

**自己点検・評価報告書
(研究活動)
平成 22～24 年度**



**平成 26 年 3 月
電気通信大学評価室**

はじめに

本学においては、国立大学法人化以前から教育・研究活動の活性化を促進すべく、自己点検・評価体制を構築して参りました。法人化以降では、平成 17 年度に「教育の成果に関する自己点検・評価」及び「研究活動に関する自己点検・評価」を実施し、それに基づき平成 18 年度に外部委員による「外部評価」、平成 21 年度には「大学機関別認証評価」を受審しました。また平成 22 年度からは、中期目標期間中の年度計画の達成状況を把握するため毎年、自己点検・評価を実施し web 等を通じて公表しております。

各大学が 7 年以内ごとに受審を義務付けられている大学機関別認証評価、第 2 期中期目標期間（平成 22 年度から平成 27 年度）の終了に伴う法人評価を控え、評価室会議において、平成 25 年度に「研究活動に関する自己点検・評価」を、平成 26 年度にそれに基づく「研究活動に関する外部評価」および「教育の成果に関する自己点検・評価」を、平成 27 年度に「大学機関別認証評価」を受審することを決定し、役員会で了承されました。

本報告書は、それに基づき実施した「研究活動に関する自己点検・評価」の結果を纏めたものです。自己点検・評価は、平成 22 年度から平成 24 年度までの 3 年間の研究活動を対象とし、今後の大学機関別認証評価や法人評価を効果的、効率的に実施するために、研究活動に関しては法人評価における「現況調査」に定める分析・観点項目に準じて実施しました。

本報告書が本学の研究活動の活性化に寄与し、また平成 25 年度に認定（研究大学強化促進事業）された 19 の研究大学の 1 つとしての立場を維持し、さらなる研究力強化に繋がる事を期待しています。

最後に、本自己点検・評価を実施するにあたり大変ご尽力頂きました両研究科長、評価室の委員、研究活性化推進室の委員はじめご協力頂きました多くの先生方、事務局の担当者の方々に厚く御礼申し上げる次第です。

平成 26 年 3 月

電気通信大学評価室長

萩野 剛二郎

目 次

自己点検・評価の実施方法	1
1. 情報理工学部・情報理工学研究科	
I 情報理工学部・情報理工学研究科の研究目的と特徴	3
II 基準・観点	6
研究業績説明書	11
2. 情報システム学研究科	
I 情報システム学研究科の研究目的と特徴	45
II 基準・観点	47
研究業績説明書	53

自己点検・評価の実施方法

1. 対象部局

- ①情報理工学部・情報理工学研究科
- ②情報システム学研究科

2. 対象期間

平成 22 年度から平成 24 年度の 3 年間

3. 自己点検・評価項目

(1) 目的と特徴の記載

「研究の水準」の分析は、学部・研究科が設定している研究目的に照らして行うため、学部、研究科それぞれの研究目的と特徴を記載する。

また、研究目的と特徴に照らして、想定する関係者とその期待を記載する。

(2) 分析項目及び観点

【基準 1】研究活動の状況

(観点) 学部・研究科が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか。

※研究活動の状況、研究資金の獲得状況等、研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて観点到に係る状況を記述する。

【基準 2】研究成果の状況

(観点) 学部・研究科が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか。

※学術面及び社会、経済、文化面の視点から選定した「研究業績説明書」を踏まえて観点到に係る状況を記述する。

(3) 研究の水準の分析・判定

分析項目の観点ごとの状況について、学部・研究科の目的に照らして、学部・研究科で想定する関係者の期待に応えているか、という視点で分析する。

「研究の水準」には、数量的なデータ等を基に、組織全体の研究活動の状況を判断する項目(分析項目Ⅰ「研究活動の状況」と、組織を代表する優れた研究業績を基に、組織全体の研究成果の状況を判断する項目(分析項目Ⅱ「研究成果の状況」)がある。このうち、分析項目Ⅱ「研究成果の状況」は、「研究業績説明書」を踏まえて、分析する。

<観点の段階判定の区分>

①期待される水準を上回る

取組や活動、成果の状況が優れており、それぞれの学部・研究科で想定する関係者の期待を上回ると判断される場合

②期待される水準にある

取組や活動、成果の状況は良好であり、それぞれの学部・研究科で想定する関係者の期待に当たっていると判断される場合

③期待される水準を下回る

取組や活動、成果の状況に問題があり、それぞれの学部・研究科で想定する関係者の期待に当たっていないと判断される場合

(4) 研究業績説明書

学術的意義又は社会、経済、文化的意義において、次の5段階の判断区分(SS、S、A、B、C)のうち、上位2つの区分(SS及びS)に該当する研究業績を作成する。

<判断区分>

(学術的意義)

①SS：当該分野において、卓越した水準にある

②S：当該分野において、優秀な水準にある

③A：当該分野において、良好な水準にある

④B：当該分野において、相応な水準にある

⑤C：上記の段階に達していない

(社会、経済、文化的意義)

①SS：社会、経済、文化への貢献が卓越している

②S：社会、経済、文化への貢献が優秀である

③A：社会、経済、文化への貢献が良好である

④B：社会、経済、文化への貢献が相応である

⑤C：上記の段階に達していない

I 情報理工学部・情報理工学研究科の研究目的と特徴

1. 大学の基本的目標及び情報理工学部・情報理工学研究科の研究目的

(1) 大学の基本的目標

大学全体の基本的目標は、総合コミュニケーション科学に関連する諸領域の科学技術に関して、世界をリードする教育・研究拠点を築き、人類の未来を担う人材の育成と学術の研究を通じて文化の発展に貢献することである。このことは、学則第2条及び中期目標前文【資料A-1】のように掲げられている。

【資料A-1：電気通信大学の目的】

本学は、総合コミュニケーション科学に関連する諸領域の科学技術に関する教育研究を行い、人類の未来を担う人材の育成と学術の研究を通じて文化の発展に貢献することを目的とする。

＜出典：学則第2条＞

人類が持続的に生存可能であるために、本学の「UECビジョン2018」は目指すべき社会像を「全ての人々が心豊かに暮らせる社会」と定め、これを「高度コミュニケーション社会」と名付けた。そこでは、人と人、人と自然、人と社会、人と人工物とのコミュニケーションに基本的な価値を置く視点が極めて重要となる。この包括的なコミュニケーションの概念は、「高度コミュニケーション社会」を支える総合的な科学技術を「総合コミュニケーション科学」として創造し発展させるとともに、それに必要な人材を育成することにより、わが国はもとより国際社会に貢献することを使命とする。

＜出典：中期目標（前文）「大学の基本的な目標」＞

(2) 情報理工学部・情報理工学研究科の研究目的

情報理工学部・情報理工学研究科では、人間と自然と科学・技術・社会システムに関する様々な理工学領域に関する基礎的・応用的研究を行うとともに、それらが互いに調和して共生する高度なコミュニケーション社会へと発展していくために、コミュニケーションに関わる学問、総合科学技術を創造し体系化することを研究目的とする。以下の特徴を有する具体的な研究分野における研究を通して目的実現を図る。

- ①映像・音響・触感などの情報処理を用いた五感メディア、人工知能技術を用いた知的メディア、どこでも使える社会的メディアなど情報技術を基礎とした豊かで快適な新たな情報メディアの創造に関する研究開発分野
- ②経営工学分野の中で、数理、情報、人間を柱として位置づけ、情報技術を活用し企業で経営科学を実践するための新たな方法論の展開や企業のマネジメントシステムや情報システムの設計・開発・運用に関する研究分野
- ③コンピュータのハード・ソフト、ネットワーク上の個人情報、メディアの著作権などの、情報処理を駆使した各種の保護対策技術、情報セキュリティ技術の開発と応用に関する研究分野

- ④ワイヤレス通信や光通信などの通信理論に基づく伝送・デバイス・回路技術、誤り訂正符号やネットワーク技術、データ圧縮や暗号に関する技術およびこうした諸技術を系統的に扱う技術に関する研究分野
- ⑤音響システム・画像・知能処理・電磁波伝送解析・宇宙電波観測などの様々な電子情報システムに対する専門知識や先端技術に関する研究分野
- ⑥数理的な知識、高度な計算技法を伴うシミュレーション科学や最適化手法に関連し、数理モデル構築技術、高速高精度計算技術、多角的解析技術等に関する研究分野
- ⑦人間とコンピュータの新しいインタラクションを創出する等のための、コンピュータとネットワークの新しいアーキテクチャやソフトウェアの斬新な解析・設計・制御手法等に関する研究分野
- ⑧機械工学、計測・制御工学、電子工学、情報工学などの知識をシステムとして統合し、ロボットのメカと知的制御、マイクロロボット、感覚情報のセンシングと処理など機械と電子・情報・通信技術の融合に関する研究分野
- ⑨機械をシステムとして捉えた調和のとれた設計・開発、設計の計算機支援、創造的加工法の開発、材料の強度設計、流体に関する数理と制御、計算力学と数値シミュレーションなど、機械システムの先端的基盤技術に関する研究分野
- ⑩自動車、宇宙機器等の制御、高度レーダシステムや人間との適合を図る生体情報処理などのシステムの核となる制御・計測・信号処理技術に関する研究分野
- ⑪ナノスケールで制御されたプロセス技術や新しい電子材料物性から、デバイス構造・動作原理、さらには集積回路設計技術、回路・システム応用に至る先端電子工学に関する研究分野
- ⑫光機能材料、光デバイス、光通信・情報処理システムなど、基礎から応用に至る光エレクトロニクス技術に関する研究分野
- ⑬自然界の真理・原理を探求する物理学とその技術への展開を図る工学を統合し、先端技術や基礎研究の成果の俯瞰的理解に始まり、新材料や新機能の発見と開発から幅広い応用に至る研究分野
- ⑭生物を階層性のあるシステムととらえ、各階層（生体分子～個体）における洗練された生体システムの工学的応用、また、材料工学をも基盤とする生命工学、医用工学、環境工学分野、電子工学分野に関連する研究分野

これらの研究を遂行する組織として、後述のように4学科14コースを学部に、それに対応する4専攻14コースを研究科に置き、高度情報化社会を支える総合的なコミュニケーションに関する科学を網羅した研究を推進している。

2. 情報理工学部・情報理工学研究科の概要

情報理工学研究科は、情報、通信及び関連する諸領域の科学技術諸分野における高度な研究を推進しており、その基本的組織体制は、4つの専門専攻とそれぞれの専攻内コース（コース数は14）からなる。具体的には、総合情報学専攻（メディア情報学コース、経営情報学コース、セキュリティ情報学コース）、情報通信工学専攻（情報通信システムコース、電子情報システムコース、情報数理工学コース、コンピュータサイエンスコース）、知能機械工学専攻（先端ロボティクスコース、機械システムコース、電子制御システムコース）、先進理工学専攻（電子工学コース、光エレクトロニクスコース、応用物理工学コース、生体機能システムコース）である。教員数（専任）は、情報理工学研究科229名、情報理工学部10名である。

学内共同教育研究施設としては、レーザー新世代研究センター、先端ワイヤレスコミュニケーション研究センター、宇宙・電磁環境研究センター、脳科学ライフサポート研究センター、フォトニックイノベーション研究センター、先端超高速レーザー研究センター、燃料電池イノベーション研究センターがあり、センターに関係する専任の教員12名も研究科を担当している。

また、(独)科学技術振興機構(JST)のテニユアトラック補助金に基づく先端領域教育研究センターには10名の教員がいる。

(以上の教員数は平成26年3月1日現在)

[想定する関係者とその期待]

* 学界からの期待

コミュニケーションに関わる総合科学技術という広範囲の領域の研究を推進していることから、関連する学会は国内外とも多岐に渡り、それぞれの分野での、学問の体系化、先端科学技術の開発に関して貢献が期待されている。中でも、電子情報通信学会、情報処理学会、計測自動制御学会、電気学会等からは、情報、通信、計算機科学、電気・電子工学等の分野で、日本物理学会、応用物理学会、日本化学会等からは、光科学や新素材・新機能開発など分野で、日本機械学会やシステム制御学会等からは、生産システムの知能化、創造的加工法、ロボティクス、人間にやさしい知的機械システムの開発等の分野における寄与を期待されている。国外からも、米国電気電子学会(IEEE)や米国物理学会、米国化学会との繋がりが強い。

* 新産業技術創生に向けた期待

(独)科学技術振興機構(JST)や(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、文部科学省等からは、既に採択されているものも含めて、新素材開発や超低電力化技術開発などに代表される新産業技術に関する研究開発について期待が寄せられている。

* 国や産業界からの期待

国等から研究支援である科学研究費や企業との共同研究は件数、金額とともにほぼ同じレベルを維持している。受託研究は燃料電池関係の初期投資の時期が過ぎ、定常状態の時期に入っている。情報通信、製造技術、光科学、ナノテクノロジー・材料、センサー、画像情報、セキュリティー、生体情報等の関連分野における研究成果の産業界への還元が期待されている。

II 基準・観点

基準1 研究活動の状況

観点 学部・研究科等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか。

(観点に係る状況)

○情報理工学部・同研究科における研究目標を達成するために、各種の外部研究資金を積極的に獲得している。国財政の逼迫化、産業界全体の沈滞化の傾向にあっても、【資料B-1】に示すように全体として獲得研究資金は一定レベルを継続的に維持している。受託研究は燃料電池等に関する研究資金の初期投資時期が経過して、減少しているが、継続的に高い獲得レベルにある。

また、研究成果についても、【資料B-2】に示すように学術論文、学会等を通じて積極的に公表されている。さらに、各種の学術賞の受賞（【資料B-3】参照）の成果も順調に推移している。

【資料B-1：外部資金受入状況】

(単位：千円)

		H22	H23	H24
科学研究補助金	件数	133	125	127
	金額	365,514	335,378	400,660
共同研究	件数	134	135	132
	金額	138,385	112,625	116,725
受託研究	件数	45	49	37
	金額	1,152,095	443,973	408,554
奨学寄附金	件数	90	94	108
	金額	73,759	78,619	92,905

【資料B-2：研究成果の公表実績】

(単位：件)

	H22	H23	H24
論文 (査読有の論文数)	462 (399)	452 (396)	471 (396)
総説/解説/論説/エッセー等	74	35	53
著書	40	60	63
国際会議プロシーディングス等掲載論文 (査読有の論文数)	507 (419)	438 (382)	434 (377)
学会口頭発表	867	868	827
シンポジウム・ワークショップ等講演	97	92	86
国際会議基調講演、招待講演	57	48	45
国内会議基調講演、招待講演	55	49	45

【資料B-3：受賞実績】

(単位：件)

	H22	H23	H24
受賞学術賞	62	62	59

○研究活動を活性化する主な取組みとして以下の通り実施している。

(1) 研究ステーションによる活動

先進的または社会的に重要とされる課題について、一定の期間、研究グループを構成し、将来を見通した自由度の高い柔軟な研究活動を行う「研究ステーション制度」を設けている。この研究ステーションは、5年の時限で、ボトムアップ的な柔軟構造の研究組織である。ステーションの設置数は、平成 22、23 年度が 14 であり、平成 24 年度は 16 であり、着実に発展している（【資料 B-4】）。その活動成果の一つとして、国際的な COE 拠点形成を目指し、情報通信分野における最先端ワイヤレス情報通信技術に特化した教育研究を推進する「先端ワイヤレスコミュニケーション研究センター」を平成 17 年度に設置した。このセンターには、全学裁量ポスト、研究スペース、研究資金を優先的に配分している。

【資料 B-4：研究ステーションの設置状況】

	H22	H23	H24
研究ステーションの設置数	14	14	16
情報セキュリティ研究ステーション	○	○	○
地震電磁気研究ステーション	○	○	○
Social Informatics(社会情報学)研究ステーション	○	○	-
情報理論基礎応用研究ステーション	○	○	○
ライフ・インフォマティクス研究ステーション	○	○	○
ユビキタス・メカトロニクス研究ステーション	○	○	○
環境調和型ライフサイクル研究ステーション	○	○	○
先進アルゴリズム研究ステーション	○	○	○
バーチャルメディアクリエーション研究ステーション	○	○	○
計算科学研究ステーション	○	-	-
エンターテイメントと認知科学研究ステーション	○	○	○
イノベティブ・ネットワーク研究ステーション	○	○	○
人間福祉テクノロジー研究ステーション	○	○	○
新世代集積システム研究ステーション	○	○	○
地球環境研究ステーション	-	○	○
次世代品質信頼性情報システム融合研究ステーション	-	-	○
ソーシャル・コミュニケーション科学研究ステーション	-	-	○
制御系セキュリティ研究ステーション	-	-	○

(2) 外部研究機関との連携・共同研究及び企業との共同研究

(独) 情報通信研究機構との間では教育研究に関する連携協定書を締結し、学術研究交流を図っている。このほか、(独) 産業技術総合研究所、(独) 理化学研究所などとの共同研究を推進した。

(3) テニユアトラック教員の配置、多様な研究人員の確保

(独) 科学技術振興機構 (JST) の支援プログラムに採択され、自立して研究を行う環境の整備促進を目指す「先端領域若手研究者グローバル人材育成プログラム」を平成 19 年度に導入し、若手研究員をテニユアトラック制度で採用する仕組みを開始した。研究経費や研究スペース等を研究者毎に提供し、国内外で公募した若手研

究員を特任助教として採用している。また、競争的外部資金による大型研究プロジェクトを推進するため、「特任教員」制度を構築し、高度な専門的知識と経験を有する者の登用を柔軟に行い、研究の推進を図っている。

また、大学独自のテニユアトラック助教、准教授の制度を平成 22 年度から開始し、特にその時期以降の助教はすべてこの制度による任用によるものとした。

(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由)

外部から獲得する研究資金が一定の高いレベルを推移しており、また研究成果の発表状況も活発な状況を維持するとともに、学会賞等の受賞、特許取得などの成果も挙げられている。研究活動を活性化する取組として、研究ステーションの設置や外部研究機関との連携も積極的に図られている。

基準2 研究成果の状況

観点 学部・研究科等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか。

(観点に係る状況)

総合コミュニケーション科学に関する基礎及び応用の両面で、人的、物的資源の有効活用により先導的な役割を果たすことのできるハードサイエンス（物質、エレクトロニクス、光科学、生体科学等）とソフトサイエンス（情報、通信、システム、メカトロニクス等）の先駆的研究を推進させ、以下のような研究成果が得られた。

1. 高度情報通信技術（ICT）の研究

高性能・高信頼性ネットワークングに関連した研究として、多波長・多フォーマット光信号の一括処理[126]、ラマン散乱による多波長光パルス光源[127]、光キャリア再生技術を用いたフォトニックネットワーク技術[133]、超高速光通信のためのパルス圧縮に基づく光信号処理技術[132]、ネットワーク装置から通信要素を分離させるパス計算方式[124, 125]、車両間ネットワークにおけるコグニティブ無線技術[129]、線物理量変換によるセンサ情報集約[130]など、学術的意義の高い研究が行われている。また制御システムのセキュリティとセイフティの開発、標準化、認証[4, 115]に関して社会的意義の高い研究活動が実施されている。

高性能コンピューティングに関連した研究として、暗号方式の安全性に関する対立モデルの双方向利用に関する方式[1]、自励発信系に対する強制外部信号の注入最適化の理論とアルゴリズム[2]、秘匿計算およびそれを応用した暗号データベース[5]、非線形ダイナミクスに基づくファジィシステムの解析と制御[11]等の学術的意義の高い研究がある。思考ゲーム科学技術の普及啓蒙[16]、オノマトペを利用した認知メカニズムの解明[7]といった社会的意義の高い研究も行われた。

2. 原子・分子・量子エレクトロニクスと光科学の研究

学術的意義の高い研究として、コヒーレントフォノンと光の相互作用[67]、光の領域における任意波形光発生、アト秒パルスレーザー開発、超高速時間分解分光、超高速光パルス誘起フォノンのソフトニングの高時間分解測定、量子流体における渦列生成や秩序性に関する振動、束縛量子もつれ状態の発生とその活性化、ナノ光ファイバ量子光学特性、電子と多価イオンの相互作用におけるブライト相互作用、高強度レーザーによるアト秒領域の超高速原子・分子、高強度自由電子レーザーによる非線形光学等がある。

3. 高性能、新機能材料の物性と開発の研究

有機無機ハイブリッドスピン転移物質の開発とその機構、微小ジョセフソン接合列間での電流誘引、金属内包フラーレンおよび空フラーレンのケイ素誘導体、単層カーボンナノチューブの化学修飾の置換基依存性等の学術的意義の高い研究がある。一方、燃料・太陽電池に関連した研究として高い酸素吸蔵/放出機能を持つ完全固溶体を用いた新規触媒作用、量子ドット増感太陽電池、中間バンド型量子ドット太陽電池等に関する研究も注目に値する。

4. 人間・機械情報システム、社会システム分野の研究

複雑非線形システムの制御系設計、大型柔軟衛星のロバスト制御、超広帯域レーダによる超波長精度・超分解能画像化法、時変ネットワーク通信遅延下でのロボットの精密制御法、信頼性・安全性分野のトラブル未然防止の体系、ロボットの運動制御法の人の運動機能回復（リハビリテーション）への応用、実在の人間をモデルとした顔ロボット

の開発、実際に活用可能なレスキューロボットの開発、非構造的な学習空間における学習スキルアップ支援法等の研究は人間と機械のインターフェース、機械情報システム、社会システム、教育支援等に関する研究として学術的意義が高い。また国際的基準測定となり得る超高精度歯車測定機の開発、アーチェリー競技のためのシューティングロボットの開発、人間の技能の分析・再現のためのシューティングシミュレータの開発等は社会的意義の高い研究である。

5. ライフサイエンス、バイオテクノロジーに関する研究

生体膜内のフリップフロップ運動と細胞モデル膜の相互作用、実験動物の脳活動を覚醒下で計測するための実験システム構築、手術支援のための脳微小血管内での血行動態画像化手法の開発、生体内の光吸収物質、蛍光物質、生物発光物質の分布の画像化技術（拡散光トモグラフィ等）の高品質化、マイクロ化学チップ中のマイクロ流路温度の非接触測定、義手などの外部機器の皮質脳波による制御可能システムの構築等の研究は学術的意義が高い研究であり、実用化により社会的意義も高まる研究である。

(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由)

総合コミュニケーション科学に関する基礎及び応用の両面で、ハードサイエンス（物質、エレクトロニクス、光科学等）とソフトサイエンス（情報、通信、メカトロニクス等）およびライフサイエンス等のバイオ技術関係の先駆的研究を推進させ、研究成果の多くは高評価の学術誌に発表されている。特に光科学分野の活動では日本を代表する拠点として高い研究レベルの維持に貢献している。量子エレクトロニクス等の物性物理・化学、情報通信、ロボット、メカトロニクス、社会システム、バイオテクノロジー等の分野でも質の高い高インパクト論文が多数発表され、論文賞の受賞、特許の認可、あるいはその後の招待講演の依頼、レビュー論文等に結びついている。また民間との共同研究を通して我が国の基幹産業の発展に寄与し、産業界からも高い評価を受けている。

研究業績説明書

法人番号	31	法人名	電気通信大学	学部・研究科等番号	1	学部・研究科等名	情報理工学部・情報理工学研究科
------	----	-----	--------	-----------	---	----------	-----------------

1. 学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準

本学部・研究科は、総合コミュニケーション科学に関わる新しい実践的な科学技術を創造し体系化することを目的としており、自然や人工物を対象とするだけでなく、人間の知識や行動、さらには複雑な社会経済システムをも対象として研究を行っている点に特色がある。したがって精緻な理論の構築や卓越した機能の実現にとどまらず、現実世界において有効に機能することが最も重要であると考えている。また、有効性は高くなくとも極めて斬新なアイデアが実現されていたり、既知の手法の改善であっても性能の点で卓越する場合は評価すべきであると考えている。以上を踏まえ、理論の精緻さが世界的に認められているか、性能は卓越しているか、学術的・社会的なインパクトは高いか、などの判断基準で研究業績を選定している。

2. 選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	1001	情報学基礎理論	暗号理論の2つのモデルの対立の緩和 暗号方式の安全性を解析するモデルとして、ハッシュ関数という要素技術に課す安全性上の要求に応じた2つの対立するモデルが知られている。本研究では、ほぼ同一の方式で、いずれのモデルにおいても安全な方式を提案している。これにより、ハッシュ関数の危殆化のために一方のモデルからもう一方のモデルへ移行する場合に、方式の実装の大部分が再利用可能となる。	①Yusuke Sakai, Goichiro Hanaoka, Kaoru Kurosawa, Kazuo Ohta, "How to Shorten a Ciphertext of Reproducible Key Encapsulation Mechanisms in the Random Oracle Model", IEICE Trans. Fundamentals, E94-A(6), 1293-1305 (2011). ②Yusuke Sakai, Goichiro Hanaoka, Kaoru Kurosawa, Kazuo Ohta, "A Generic Method for Reducing Ciphertext Length of Reproducible KEMs in the RO Model", IWSEC 2010, Kobe, Japan, Nov. 2010. ③坂井祐介, 花岡悟一郎, 黒澤馨, 太田和夫, 「Reproducible KEMの暗号文長を削減するランダムオラクルモデルにおける一般の変換方式」, 2010年 暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2010), 3A4-4, 高松, (2010年1月).	S		暗号理論分野では、暗号方式を設計するための2つの対立するモデルが知られているが、本論文は、公開鍵暗号方式に関してこの対立を緩和する手法を提案するものである。本研究の一連の研究成果は、国内会議SCIS 2010、国際会議IWSEC 2010、電子情報通信学会国際英文論文誌にて発表済みである。これらの研究成果は対外的にも高く評価されており、国内会議SCIS 2010における発表は、参加者全員の投票により選定される同会議の論文賞であるSCIS論文賞を受賞している。また、国際会議IWSEC 2010における発表は、同会議にてBest Student Paper Award(当該会議中1件のみ)を受賞している。		
2	1001 4705 4904 5603 5604 5606	情報学基礎理論 応用数学 数理物理学 電子デバイス 電子機器 通信・ネットワーク工学 制御・システム工学	注入同期技術の最適設計論 注入同期現象とは自動発振系に外部信号を強制注入すると発振系が外部信号に同期する現象で基本的な物理現象である。これを利用する技術は真空管時代以降を端を発し、現在のミリ波等の高周波数帯での利用、省電力設計、回路の微細化の要請から、その現代的リバイバルが盛んである。この状況下で、パワー制約という新たな視点から変分解析により、注入同期技術を最適化する理論・アルゴリズムを開拓したものが本論文の成果である。	①田中 久陽ら『Optimal Waveform for the Entrainment of a Weakly Forced Oscillator』, PHYSICAL REVIEW LETTERS, 105号, 088301-1~4ページ, 2013年.	SS		本論文は、注入同期の性能向上の限界を明らかにした論文であり、物理分野で権威のある学術誌の一つであるPhysical Review Letters (2010年インパクトファクター: 7.622)に掲載された。本成果は、例えばマイクロエレクトロニクス分野において注入同期回路の引き込み可能周波数帯を最大化するアルゴリズムをはじめと与える形で学術上のみならず、応用面でも大きく貢献している。これに関連し、国内で1件、国外で2件の招待講演を行ない、特許出願を1件行なっている。	31-2-1	
3	1104	マルチメディア・データベース	IIRフィルタを用いた複素ウェーブレット変換の研究 本研究は、ウェーブレット基底の構成問題に関し、従来より課題となっていた複素ウェーブレット変換の解析性と周波数選択性について、IIRフィルタの設計理論を用いて、それらを改善したものである。この手法は、一般的なIIRフィルタを用いた点と、固有値理論に基づく設計手法という点で画期的であり、これにより誤差が最小となるただ一つの固有値を計算することで最適解が効率よく得られることができた。	①D.W.Wang, X.Zhang,『IIR-based DTCWTs with Improved Analyticity and Frequency Selectivity』,IEEE Trans. Signal Processing, Vol.60, No.11, pp.5764-5774, 2012年.	S		①は、信号処理分野において国際的に最も権威のある学術誌の一つであるIEEE Trans. Signal Processingに掲載された論文である。この論文は、特にIIRフィルタを用いた点と、固有値理論に基づく設計手法という点で評価が高く、2011年第26回信号処理シンポジウムにおいて、学生奨励賞を受賞した。また、本業績に関連して、2012年国際的に最も権威のある音響音声信号処理に関する国際会議ICASSPでは、「PERFORMANCE INVESTIGATION ON DTCWT BASED ON THE COMMON FACTOR TECHNIQUE」の演題で、講演を行った。		
4	1106 5606	情報セキュリティ制御・システム工学	制御システムセキュリティの研究 本研究は、制御システムがネットワーク製品化している現実を踏まえた情報セキュリティ対策に関するものである。従来はソフトウェア製品と言う意識があったが、ネットワーク製品と言う認識に乏しかったため、サイバー攻撃を受けて多数の制御機器が破壊、誤動作を行うことが日常化した。これに対し、技術研究組合を結成し、制御システムセキュリティの研究、啓発、国際標準化、訓練、演習、認証事業を始めている。	①Seiichi Shin, Activities for Control System Security in Japan, Proc. SICE Annual Conference 2012, pp. 667-669, August 20-23, 2012, Akita University, Akita, Japan (21 Aug. 2012).	S		2010年に出現したウラン濃縮工場を攻撃したstuxnetの出現から重要インフラのサイバーセキュリティの重要性が強く認識されている。これを受けて、経済産業省内に2011年制御システムセキュリティ検討TFが設置された。このTFの検討に従い、技術研究組合制御システムセキュリティセンターが2012年3月に設置され、理事長を勤めている。現在、重要インフラを守るための諸活動を展開している。本論文はこの経緯や制御システムセキュリティについての課題を述べたものであり、米国、欧州、アジアとの連携に大きな役割を果たしている。なお、これに伴い国内外の多数の会議で基調講演を勤めている。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
5	1106	情報セキュリティ	秘匿計算およびそれを応用した暗号データベースの研究 情報を秘匿した状態で情報処理を行う秘匿計算の効率化技術を開発すると共に、それを応用して、情報を秘匿した状態で蓄積し、検索や統計処理を行う暗号データベースを提案している。	①2010年度 情報処理学会論文賞 電子情報通信学会論文賞と並んで、情報処理分野における我が国の最も権威ある論文賞である。2010年の場合は、対象論文522編の中から10編が受賞した。 ②2007年 International Workshop on Security Protocolsにおける招待講演(2010年に製本出版され公表された)	S	情報を秘匿した状態で、関係データベースの全ての検索機能を実行可能とする方式を世界ではじめて提案した点については、学術論文(情報処理学会論文誌)の査読を経て上で、さらに論文賞を受賞したことから判断できる。著者らのサーベイでも同様の先行研究は見つかっていない。また、暗号データベースの検索を効率的に実行する秘匿計算方式については、学術論文2編(情報処理学会英文論文誌、電子情報通信学会英文論文誌)および国際学会発表4件(International Workshop on Information Security Applications採択率28%、China International Conference on Information Security and Cryptology採択率32%、USENIX Security Conference、Databases in Networked Information Systems)において、査読を経て発表していることから判断できる。			
6	1106	情報セキュリティ	ソーシャルネットワークのプライバシー保護の研究 FacebookやTwitterなどのソーシャルネットワークの投稿テキストからプライバシー情報の漏洩を検知し、ユーザに警告する技術を提案している。	①2010年度 日本セキュリティ・マネジメント論文賞 日本セキュリティ・マネジメント学会は情報セキュリティの専門の学会であり、その学会誌に掲載された論文のなかから論文賞を受賞した。 ②2007年 International Workshop on Security Protocolsにおける招待講演(2010年に製本出版され公表された)	S	ソーシャルネットワークの投稿文からプライバシー漏洩を検知し、ユーザに警告するシステムを、2007年の国際招待講演にて世界で初めて提案した点については、その後、同内容を発展させた2件の論文が学術雑誌(International Journal of u-and e- Service, Science and Technology、日本セキュリティ・マネジメント学会)にて査読を経て掲載されたことから判断できる。また、特定人物の投稿文をソーシャルネットワークから探索可能であることを示す研究が新規であることは、この内容の論文が国際会議(IEEE International Workshop on Security and Social Networking採択率23.5%)に採択されたことから判断できる。さらに、本研究の成果は、上記以外の13件の国際会議(IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications、IEEE International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing、USENIX Security Symposiumなど)で査読を経て採択されている。			
7	1201	認知科学	オノマトペの音象徴性を利用した触覚認知メカニズムの解明とその工学的応用 従来、快不快を含む人の主観的な質感認知の主要因の特定は困難とされていた。本研究では、「さらさら」「ざらざら」といったオノマトペを質感を表す柔軟な指標として利用し、その音韻論的分析と、材質認知の特性や質感の価値判断の傾向を組み合わせることで、触覚認知の主要因を特定し、質感を定量評価するシステムを開発することに成功した。	①渡邊淳司, 加納有梨紗, 清水祐一郎, 坂本真樹: 触覚の快・不快とその手触りを表象するオノマトペの音韻の関係性, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 16(3), 367-370(2011) ②Junji Watanabe, Tomohiko Hayakawa, Shigeru Matsui, Arisa Kano, Yuichiro Shimizu and Maki Sakamoto: Visualization of Tactile Material Relationships Using Sound Symbolic Words. P. Isokoski and J. Springare (Eds.): EuroHaptics 2012, Part II, LNCS 7283, pp. 175-180. Springer, Heidelberg (2012) ③Junji Watanabe, Yuuka Utsunomiya, Hiroya Tsukurimichi and Maki Sakamoto: Relationship between Phonemes and Tactile-emotional Evaluations in Japanese Sound Symbolic Words. Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society (CogSci2012), pp. 2517-2522. (2012).	S	本研究は、2011年度～2014年度科学研究費補助金新学術領域研究「質感脳情報学」の助成を受けて行われており、人の質感認知の解明に向けた学術的意義が評価されているものである。①、②、③は、いずれもオノマトペを構成する音韻に手触りの快不快を含む質感認知が結びついていることを実験により実証したものである。オノマトペを構成する音韻に質感認知が音象徴的に結びつくことを示した研究成果と、上述(1の判断基準記載)したオノマトペで表される質感を定量化する手法(特許第5354425)を組み合わせ、オノマトペによって表される質感を定量評価するシステムを開発することに成功した。さらに、2011年8月1日にはユーザの所望の質感を表すオノマトペを生成する手法を開発し、2011年8月1日には「オノマトペ自動生成システム」として本学から特許出願を果たしている(特願2011-168539)。これらのシステムは企業からの需要が高く、2011年度に(株)NEC、2011年度～2012年度に(株)トヨタIT開発センター、2012年度にカルソニックカンセイ(株)、2012年度～2013年度にNTTT(株)と共同研究を行っている。また、このシステムはマスメディアでも注目され、2012年度からNHKの取材を受け、その後「クローズアップ現代」で紹介されている。また、2012年度には、手触りを表すオノマトペを用いて標準化した素材を作成し、「触感サンプルセット」として竹井機器工業(株)とノウハウライセンス契約を結んでいる。この「触感サンプルセット」は調査期間外ではあるが2013年10月24日発行の「化学工業日報」で紹介されている。これらは全て、本研究の社会的・経済的意義を示すものである。なお、システムのアルゴリズムは、本調査期間外であるが、査読付き学術論文誌での掲載が決定している。			
8	1203	ヒューマンインタフェース・インタラクション	アンドロイド・ロボットに関する研究 本研究では、実在の人間をモデルとした顔ロボットを開発した。そして、人間が表情を表出する際の顔上に定めた特徴点の動きを分析し、顔ロボット上に人間の表情表出過程(動的表情)を精度良く再現する手法を提案/実装した。また、被験者を用いた表情の認識実験では、各表情とも高い認識率が得られ、人間から見ても自然な動的表情表出が実現できていることを確認した。	①橋本卓弥, 平松幸男, 辻俊明, 小林宏, “ライフマスクを用いた顔ロボットによる動的表情表出”, 日本機械学会論文集 C編, Vol. 75, No. 749, pp. 113-121, 2009.	S	①の論文は、獨創性、学問的または技術的な発展性、機械工学または広く産業社会への貢献度、といった評価項目で評価され、2011年度の日本機械学会の日本機械学会賞(論文)を受賞した。推薦理由において、本論文は今後の発展と実用化が期待される人間生活を支援するロボット、特に近年開発が盛んな人間と外見がそっくりなヒューマノイドロボットの表情生成に不可欠な知見を提供するものであり、広く社会に貢献する成果であると評価されている。			
9	1204	知能情報学	無拘束型睡眠段階推定に関する研究 本論文では、無拘束状態での睡眠段階推定に関して、個人によって推定精度が異なるという従来の問題を克服している。具体的には、人の睡眠リズムは個体差があるにも関わらず、従来手法は万人に共通の推定方法を目指してきたが、本研究では個体差を考慮し、各人の特性にあわせた睡眠段階の推定に初めて成功し、体調をくずしているときも高い精度での推定を可能にしている。	①Takadama, K., Hirose, K., Matsushima, H., Hattori, K., and Nakajima, N.: “Learning Multiple Band-Pass Filters for Sleep Stage Estimation: Towards Care Support for Aged Persons.” IEICE (The Institute of Electronics, Information, and Communication Engineers) Transactions on Communications, Vol. E93-B, No. 04, pp. 811-818, 2010.	S	①は、Information and Communication Technology for Wellness and Medical Applicationsという特集号として電子情報通信学会誌に掲載された論文であり、睡眠段階推定において各人の特性を考慮した初めての研究である。また、本業績に関連して、ICHS 2012という国際会議では「Towards Next-generation Care Support: Your Own Agent improves Your Health」の演題で招待講演を行い、その他国内の学会等を含めると計6回の招待講演(ISMICT2010、計測自動制御学会 第5回関係論的システム科学調査研究会など)を行っている。学会以外でも千葉労災病院や社会福祉法人緑峰会「グリーンライフ」(介護施設)などの現場でも講演を依頼され、特に後者の介護施設では実際にこの技術を導入して高齢者の睡眠段階の測定に活用している(日頃の睡眠状況を把握するだけでなく、眠りが浅くなったときの徘徊のケアや、眠りの深さに応じたおむつ交換時期の決定などに使われている)。			

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
10	1205	ソフトコンヒューティング	進化計算による多目的最適化の研究 近年、新幹線N700系の先頭車両の形状や、三菱リージョナルジェットMRJの翼形状設計の最適化に進化計算が利用されはじめてきている。このような実問題では、性能とコストといった複数の基準を同時に最適化する多目的最適化が必須となる。これまで、進化計算による多目的最適化では、最適なトレードオフ全体を見出すことを目的としており、対象は2〜3種類の目的の最適化だった。工学設計などの実問題への進化計算のさらなる利用拡大を目指すためには、①選好によって最適なトレードオフの一部分の最適化精度を高める方法、②全体設計最適化を目的とし、従来の方法では困難な10目的までの同時最適化法が不可欠だった。本研究ではこれらの解決に取り組み、その効果を検証した。	①Tomohiro Shimada, Masayuki Otani, Hiroyasu Matsushima, Hiroyuki Sato, Kiyohiko Hattori and Keiki Takadama. Hybrid Directional-Biased Evolutionary Algorithm for Multi-Objective Optimization. in Robert Schaefer, Carlos Cotta, Joanna Kolodziej and Günter Rudolph (editors), Parallel Problem Solving from Nature—PPSN XI, 11th International Conference, Proceedings, Part II, pp. 121—130, Springer, Lecture Notes in Computer Science Vol. 6239, Kraków, Poland, September, 2010. ②Hiroyuki Sato, Hernán E. Aguirre and Kiyoshi Tanaka. Improved S-CDAS Using Crossover Controlling the Number of Crossed Genes for Many-Objective Optimization. in 2011 Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO'2011), pp. 753—760, ACM Press, Dublin, Ireland, July 12—16, 2011.	S		①では、多目的最適化において、目的関数の間に存在する最適なトレードオフの局所部位を集中的に探索する方法を提案した論文である。この成果が評価され、分散問題解決の分野でTOP CONFERENCEであるPPSNという会議に採択されている。また、この論文の基礎となった方法は、進化計算学会の進化計算シンポジウム2011で最優秀発表賞(論文賞に相当)を受賞している。 ②では、これまで2〜3種類程度の最適化しかできなかった進化計算による多目的最適化を、10目的までの同時最適化を可能にした方法を提案し、その有用性を検証した。この成果が評価され、進化計算の分野でTOP CONFERENCEであるGECCOという会議に採択され、さらに論文審査と口頭発表審査を経てBest Paper Awardを受賞している。また、この論文の基礎となった方法は、進化計算学会論文誌の論文賞を受賞している。 高玉・佐藤の電通大グループの進化計算に関する研究は、2010〜2014年の間、5年連続で進化計算学会から多数の賞を受賞している。進化計算学会において、このように連続受賞をしている大学、研究グループは他になく、国内の進化計算研究の重要拠点のひとつになっていると考えられる。		
11	1205	ソフトコンヒューティング	痛みなどの症状をオノマトベで表す人の特徴を表す人の特徴を利用した問診支援システムの開発 従来患者が用いる主観表現から痛みなどの質を定量的に把握することは困難とされていた。本研究では、「すずきずき」「がんがん」といったオノマトベ(擬音語・擬態語の総称)で患者が主観的に表す痛みの質と強度を右欄記載の特許技術により定量化することに成功し、国内外で患者と医師間の問診支援を行うシステムを開発することができた。	①Yuya Ueda, Yuichiro Shimizu and Maki Sakamoto: System Construction Supporting Communication with Foreign Doctors Using Onomatopoeia Expressing Pains, Proceedings of the 6th International Conference of Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS2012), pp.508-512. (2012). Best Application Award受賞論文 ②Yuya Ueda, Yuichiro Shimizu and Maki Sakamoto: System Construction Supporting Medical Interviews with Foreign Doctors Using Onomatopoeia Expressing Pains, Proceedings of International Workshop on Modern Science and Technology 2012 (IWMST2012), pp. 132-136. (2012). ③ 坂本真樹, 小野正理, 清水祐一郎: 痛みを表すオノマトベを用いた問診支援システム. 第26回人工知能学会全国大会口頭発表, 2N1-OS-8c-2, 1-3 (2012).	S	S	本研究は、研究目的の学術的価値が評価され、2010年度〜2013年度科学研究費補助金基盤研究(C)の助成を受けて行われたものである。本調査期間に該当しない2013年度に査読付き学術論文誌に掲載が決まったため、左記の研究成果には記載していないが、①は、②③の研究の内容を発展し、2012年度のSoft Computing and Intelligent SystemsでBest Application Awardを受賞したものである。本研究の基盤となったオノマトベで表される質感を定量化する手法は、「オノマトベのイメージ評価システム、イメージ評価装置、およびイメージ評価用プログラム」として2009年4月21日に本学から特許出願され、2013年9月6日に特許第5354425として権利化されたものである。本研究の社会、特に医療分野、での実用性が評価され、(株)キャンパスクリエイトを通して、聖マリアンナ医科大学との連携を開始しており、総合心療内科での医療面接支援での実用化に向けて研究を推進している。また、精神科や小児科での応用の可能性もあり、特に小児科においては、幼児と養育者と医師とのコミュニケーション支援のためのシステム的应用と同時に、大手児童書出版社より「オノマトベによる症例絵本」の執筆依頼されており、広く社会への貢献が期待される。		
12	1205	ソフトコンヒューティング	ファジィシステムの解析と制御の研究 本研究は、従来まで検証されていなかった非線形ダイナミクスを等価なファイモデルに置き換えるアルゴリズムと、そのモデルから様々な制御性能を実現する、自然、簡単、効果的な制御系設計事設計を提案したものである。	①全執筆論文のcitation数はトータルで5231回(web of science)を記録 ②2014年IEEE Fellowの称号を授与される ③全執筆論文のh-indexは23である	SS		①は、全執筆論文のcitation数はトータルで5231回(web of science)を記録。そのほとんどが第一著者である。2002年1月7日経産省新聞記事「日本のトップ研究者—論文引用調査から—」においてIEEEに掲載された2論文が相当数引用されており、世界のトップ研究者として名前が紹介されている。 ②は、IEEE Fellowは世界的活躍が顕著な研究者に送られる名誉ある称号である。また、電通大の長い歴史の中で、これまで機械系(M学科、M専攻)の教員がIEEE Fellowの称号を授与されたことはない(たぶん)。 ③は、欧米で主流となりつつあるh-indexは23で、これほど高いh-indexを持つ機械系の研究者はほとんどいない。ちなみにノーベル受賞クラスのh-indexで40程度である。これらの研究では、2000年に2000 IEEE Transactions on Fuzzy Systems Outstanding Paper Awardを受賞、2005年6月2005 American Control Conference Best Paper Selection in 2005 ACCを受賞している。さらに、2007年7月にFUZZ-IEEE 2007においてInvited Panelist and Speakeを務め、2012年6月にBrisbaneで開催された2012 IEEE World Congress on Computational Intelligence (IEEE WCCI 2012)、にて招待特別講演を行った。また、今年の7月に北京で開催される2014 IEEE World Congress on Computational Intelligence (IEEE WCCI 2014)、でも招待特別講演を行うことが決定しているなど、きわめて高い評価を得ている。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
13	1206	知能ロボ ティクス	触覚センサを用いた産業用ロボットの研究 本研究は、簡易な触覚センサを開発し、産業用ロボットや人間型ロボットのバランス制御について検討している。これにより簡単な機構で人間型ロボットのバランス制御や産業用ロボットの軌跡制御ができることを示すことができた。	①K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto, S. Hashimoto, 『Haptic sensing foot system for humanoid robot and ground recognition with one leg balance』, IEEE Trans. on Industrial Electronics, 58号, 3174～3186ページ, 2010年 ②K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto, S. Hashimoto, 『Walking on the Slopes with Tactile Sensing System for Humanoid Robot』, International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2010), 350～355ページ, 2010年 ③K. Suwanratchatamane, M. Matsumoto, S. Hashimoto, 『Human-Robot Interaction: Balance Control of Humanoid Robot with Tactile Sensing System in External Forces』, International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI 2010), 7～11ページ, 2010年.	S		①は、IEEE Transactions on Industrial Electronicsに採択された論文である。インパクトファクターは5.165で、引用数は11回となっている。 ②は、ICCAS2010で発表し、Outstanding paper awardを受賞した論文である。 ③は、URAI2010で発表し、Best paper awardを受賞した論文である。		
14	1206	知能ロボ ティクス	低侵襲BMIシステムに関する研究(共同研究) 本研究は、皮質脳波ECOGを用いて義手などの外部機器を制御可能なシステムを構築し、その有効性を実証した論文。ECOGは、皮質表面に多点電極を留置し、スパース推定法をベースとした強化学習型の運動意図推定アルゴリズムを開発し、わが国で初めて5指ロボットハンドとアームの制御の可能性を実証した代表的な論文。	①Electrocorticographic control of a prosthetic arm in paralyzed patients Yanagisawa T, Hirata M, Saitoh Y, Kishima H, Matsushita K, Goto T, Fukuma R, Yokoi H, Kamitani Y, Yoshimine T. Annal Neurol, 2012, Vol.71, pp. 353-361 ②Real-time control of a prosthetic hand using human electrocorticography signals Yanagisawa T, Hirata M, Saitoh Y, Goto T, Kishima H, Fukuma R, Yokoi H, Kamitani Y, Yoshimine T, J Neurosurg, 2011, Vol.114, pp.1715-22 ③Motor Restoration based on the Brain Machine Interface using Brain Surface Electrodes: Real Time Robot Control and a Fully-implantable Wireless System Masayuki Hirata, Kojiro Matsushita, Takuhumi Yanagisawa, Tetsu Goto, Shayne Morris, Hiroshi Yokoi, Takafumi Suzuki, Tekeshi Yoshida, Fumihiro Sato, Osamu Sakura, Yasuyuki Kamitani, Toshiki Yoshimine Advanced Robotics, 2011/10, Vol.26, No. 3-4, pp.399-408	S		①は、当該共同研究の中核をなす論文であり、インパクトファクター11.9 ②は、2,965と比較的高いレベルの学術雑誌に採録された。我が国初の低侵襲BMIの実証システムに関する研究成果であり、その安全性と識別能力を両立した有望な方法論の提案である。 ③は、多自由度のロボットハンドとアームの制御の可能性を実証した論文であり、脳卒中後の手指と肘の運動意図を皮質脳波から識別可能であるが示されている。これらの論文は、大阪大学医学部とATRとの共同研究の成功実績となる重要なエビデンスである。これらの他、著書として、以下の書籍への掲載も行っている。 著書① Technological Advancements in Biomedicine for Healthcare Applications, Masayuki Hirata, Takufumi Yanagisawa, Kojiro Matsushita, Hisato Sugata, Yukiyasu Kamitani, Takafumi Suzuki, Hiroshi Yokoi, Tetsu Goto, Morris Shayne, Youichi Saitoh, Haruhiko Kishima, Mitsuo Kawato and Toshiki Yoshimine, Interdisciplinary Applications, Ed: Go R.(IGI Global, USA.), 2012/10, pp. 362-374		
15	1206	知能ロボ ティクス	感覚フィードバックを用いたリハビリテーションへの応用研究 本研究は、多チャンネルの機能的電気刺激法を用いて、脳の適応状態を誘発する刺激を発生させることにより、脳卒中による運動機能麻痺を回復させることを目的とした論文であり、運動意図に呼応する感覚フィードバックを電気刺激により発生させることに成功し、その結果、高い運動回復効果を得ることを実験的に示した。	①歩行運動補助のための反射運動系の電気刺激装置開発 横井 浩史, 山村 修, 小林 康孝, 加藤 龍, 中村 達弘, 森下 社一郎 BRAIN and NERVE, 2010/11, Vol.62, No.11, pp. 1227-1238	S		①の論文は、医工連携により運動回復を可能とする方法を実験的に検証した論文であり、福井大学医学部との連携研究の最初のエビデンスである。この成果は、上肢および下肢のリハビリへの適用を行い、従来のリハビリテーションと比較して、極めて短期間に運動回復効果を得られることを実証しており、学術的価値および社会的意義は大なるものがある。また、種々の実験結果は、医学系の著書①と②に招待され、掲載された。 著書1. Advances in Therapeutic Engineering, Hiroshi Yokoi, Keita Sato, Souichiro Morishita, Tatsuhiro Nakamura, Ryu Kato, Tatsuya Umeda, Hidenori Watanabe, Yukio Nishimura and Tadashi Isa, Katsunori Ikoma, Tamaki Miyamoto, Osamu Yamamura, Taylor&Francis Group an informa business, 2012/12, pp. 219-250 著書2. Technological Advancements in Biomedicine for Healthcare Applications, Hiroshi Yokoi, Ryu Kato, Takashi Mori, Osamu Yamamura and Masafumi Kubota, Interdisciplinary Applications, Ed: Go R.(IGI Global, USA.), 2012/10, pp. 180-192		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
16	1206	知能ロボティクス	個性適応型制御法を用いた運動機能補助課題への応用研究 本研究は、適応学習の機能を用いてロボットの運動制御を行う方法を人の運動機能回復のためのリハビリテーションに応用した成果についてまとめた論文である。本論文の個性適応型制御法は、個々人の時間的空間的的特性の変化に追従し、日常生活環境下において被験者の運動意図を用いてロボット制御が可能となることを実験的に示している。	①低侵襲的Brain Machine Interface-リハビリテーションに何をもちらすか-吉峰 俊樹, 平田 雅之, 柳澤 琢史, 後藤 哲, 松下 光次郎, 齋藤 洋一, 福岡 良平, 神谷 之康, 横井 浩史, リハビリテーション医学, 2010/02, Vol. 47, No. 2, pp. 83-88 ②個性適応型情報処理を用いたロボット制御とその応用, 横井 浩史, 加藤 龍, 日本リハビリテーション医学会, 2010/02, 第47, 第2, pp. 88-97 ③筋電義手のための五指ハンド制御技術, 横井 浩史, 中村 達弘, 北 佳保里, 加藤 龍, 自動車技術, 2010/05, 第64, 第5, pp. 65-69 ④五指ハンド筋電義手のための制御システム, 中村 達弘, 加藤 龍, 森下 壮一郎, 横井 浩史, まぐね(日本磁気学会学会誌), 2011/05, Vol. 6, No. 4, pp. 206-212	S	S	【学術的意義】 ①は、個性適応機能を有するロボット制御法を用いて運動回復のための運動支援への応用方法について論じた論文、②は、個性適応型情報処理法を用いて筋電義手の日常生活への適用実績について実験的にその効果を示した論文、③は、筋電義手を用いてキャッチボールを行う課題を成功させた論文であり、従来の筋電義手の適用範囲を大きく超越し、ロボット技術を用いた人の手指の再建の道を開いた初の研究成果である。これらの成果は、精密工学会の特集号に招待され、日常生活支援のための医工連携の研究の将来像について執筆した。招待論文1. 人を支えるロボティクス-ロボット技術の進歩が人とロボットとの距離を極限まで縮めることへの期待と不安、横井 浩史、精密工学会誌, 2012/08, 第78巻, 8号, pp.653-657 【社会、経済、文化的意義】 日本リハビリテーション医学会の招待をうけ特別講演を行った。また、下記の医学系の著書1に採録されるとともに、国際会議1~6での招待講演を行うなどの高い評価を受けた。 著書1. ロボットテクノロジー、横井浩史 他執筆、オーム社、2011/08, pp. 88-91 国際会議招待講演1.Mutual Adaptation among Man and Machine, Hiroshi Yokoi, JSPS, 2010/02、国際会議招待講演2.Reflex Walking Assist System, Hiroshi Yokoi, Hand/Upper Limb International Symposium, 2010/01、国際会議招待講演3.Mutual Adaptation among Man and EMG Intelligent Prosthetic Hand Based on Conditional Entropy Learning Method, Hiroshi Yokoi, ISNN, 2010/01、国際会議招待講演4.Mutually Adaptable Prosthetic Hand and Power Assist System for BMI, Hiroshi Yokoi, 日本学術振興会2010/02、国際会議招待講演5.Brain-Machine Interfaces and Neurorehabilitation, Hiroshi Yokoi, Conference on Systems Neuroscience and Rehabilitation: SNR2012, 2012/03、国際会議招待講演6.Robotics rehabilitation projects based on mutual adaptation, Hiroshi Yokoi, International Graphonomics Society, 2013/06		
17	1305	エンタテインメント・ゲーム情報学	思考ゲーム科学技術の普及啓蒙 電気通信大学エンターテイメントと認知科学研究ステーションを中心に様々なイベントや講演会、講習会を行ったことが認められ、文部科学大臣表彰を受賞した。具体的には、UEC杯コンピュータ囲碁大会、UEC杯5五将棋大会、E&Cシンポジウムなどの毎年の開催。コンピュータ囲碁、コンピュータ大貧民などの講習会を行った。	①伊藤毅志編著:特集「コンピュータ囲碁の最前線-UEC杯と電聖戦2013速報-」、人工知能学会誌、Vol.28, No.5, pp.754-784 (2013). ②伊藤毅志編著:特集「プロ棋士に勝ち越したコンピュータ将棋」、情報処理学会誌、Vol.54, No.9, pp.904-936 (2013). ③伊藤毅志:特集「コンピュータ囲碁」コンピュータ囲碁研究の歩み、人工知能学会誌、Vol.27, No.5, pp.497-500 (2012).		SS	①に代表されるように、電気通信大学エンターテイメントと認知科学研究ステーションでは、囲碁、5五将棋、将棋、代貧民、e-sportsなど、様々なゲームをコンテンツとした大会が行われている。これによって、ゲーム情報学分野の様々な科学技術の発展や啓蒙に寄与してきた。2010年には、この成果が認められ、文部科学大臣表彰科学技術賞~理解増進部門~も受賞している。 コンピュータ囲碁、将棋に代表される思考ゲームの人工知能や認知科学的研究が果たしている役割を広く一般にわかりやすく説明する活動を通して、囲碁、将棋という日本の伝統的なゲームの文化を若い世代にも啓蒙する活動を行ってきた。社会、文化にとって意義ある活動である。		
18	1802	教育学	非構造的な学習空間における学習スキルアップ支援ツール Webのような非構造的な学習空間における学びのスキルを情報通信技術を用いて高めるためのシステムティックな方法論を確立することを目的とした研究である。特に、Webという新しい情報メディアを活用した学習・教育が重要となっている反面、学習スキル獲得が未検討である現状にあって、効果的に学習スキルアップを図る斬新かつ独創的な支援ツールを開発した研究である。	①柏原昭博, Webベースの学習活動のモデル化とシステム開発, 教育工学選書4巻「教育工学とシステム開発」ミネルヴァ書房, 第1部第5章, pp.75-85 (2012.10). ②Akihiro Kashiwara, and Ryoya Kawai: A Self-regulator for Navigational Learning in Hyperspace, Lecture Notes in Computer Science 6094, Springer, pp. 389-400 (2010). ③柏原昭博: Webにおけるナビゲーションを伴う学習活動と支援環境のデザイン, 人工知能学会誌Vol. 25, No. 2, pp. 268-275 (2010).	SS		本論文は、情報通信技術を用いた知的な学習支援に関わる研究分野では最上位にある国際会議ITSで公表された論文であり、当該分野のトップコンファレンスの一つであるICCE2010 (The 18th International Conference on Computers in Education) でも、「Model-based Scaffolding Technologies for Learning Web Resources」というタイトルで招待講演を行っており、その他国内の学会(人工知能学会、日本教育工学会)を含めると計3回の招待講演を行っている。また、研究成果はいくつかの雑誌、および教育工学選書4巻「教育工学とシステム開発」(ミネルヴァ書房)として発刊されている。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
19	2201	社会システム工学・安全システム	オンラインモニタリングデータにもとづく季節変動を考慮した寿命分布の推定とその保全への応用 本研究は、システムの状態をオンラインモニタリングで取得し、得られたビッグデータをどのように信頼性確保に活用するかを示した論文である。特に季節変動を考慮しているところに特徴がある。また複雑なモデルを仮定することなく、保全計画の立案を定式化しており、適用範囲がとて広いところも特徴である。	①Hiraga, T., Yamamoto, W and Suzuki, K. (2014): Nonparametric Modeling and Optimal Maintenance using On-line Monitoring in Environments with Seasonal Variations, International Journal of Performability Engineering, Vol.10 (2014), (To appear). ②Suzuki, K. (2011): Prevention of Failures using On-line Monitoring and Data Assimilation, Personalized Risk Communication using Advanced Reliability and Safety Information System, The 7th International Conference on "Mathematical Methods in Reliability": Theory, Methods, Applications. (MMR2011), June, 2011, Beijing, China. (Plenary Invited Talk) ③Suzuki, K. (2012): Optimal Maintenance using Advanced Quality and Reliability Information System Considering Seasonal Effects, Proceedings of International Conference on Accelerated Life Testing, Reliability-based Analysis and Design, June, 2012, Rennes, France. (Plenary Opening Talk)	S		オンラインモニタリングで取得されるビッグデータから、トラブル発生に関して季節の影響が大きなことを浮かび上げさせ、そのモデル化に基づく最適な保全計画の提案方法を示した。実使用環境では、温度や湿度など季節に応じて変動する環境要因は、製品・システムの信頼性に大きな影響を与えるため、本研究は有用である。 また、本業績に関連して、国際会議では基調講演計6回と招待講演計2回を行い、信頼性工学、とくに保全に関する研究分野に大きく貢献し、国際学術誌『International Journal of Performability Engineering』に掲載される予定である。	31-2-7	
20	2201	社会システム工学・安全システム	信頼性・安全性の確保と未然防止 信頼性・安全性分野のトラブル未然防止への7つの視点を提案し、この中の「故障モード」と「トップ事象モード」に着目した予測に基づく未然防止の体系を検討中である。	①鈴木和幸(2013): 信頼性・安全性の確保と未然防止 (JSQC選書), 日本規格協会 ②Suzuki, K. (2013): Methods for Predicting and On-Line Monitoring Based on Failure Mode & Top Event Mode, International Conference on Quality, Reliability, Risk, Maintenance, and Safety Engineering, International Conference on Materials and Reliability & International Conference on Maintenance Engineering, July, 2013, Sichuan, China. (Keynote Speech) ③Suzuki, K. (2013): Prevention of Problems on Reliability and Safety, the 11th Asian Network for Quality (ANQ) Congress, October, 2013, Bangkok, Thailand. (Keynote Speech)	S		本業績に関連して、国際会議では計3回基調講演を行った。また、本業績の内容は①の書籍に纏め、国内の産業界における信頼性と安全性の向上のための啓蒙に貢献した。	31-2-8	
21	2201	社会システム工学・安全システム	信頼性寿命試験における最適試験計画 信頼性試験における“数と時間”の壁を打破すべく、数理的に最適な試験計画の導出を検討する。	①Suzuki, K., Nakamoto, T and Matsuo, Y. (2010): Optimum Specimen Sizes and Sample Allocation for Estimating Weibull Shape Parameters for Two Competing Failure Modes, Technometrics, Vol.52 (2010), pp. 209-220. ②熊崎 千晴, 鈴木 和幸, 山本 涉 (2012): 対数正規分布に基づく加速寿命試験のD最適計画, 日本信頼性学会誌, Vol.34, pp.203-213.	S		①は、統計科学の分野で権威ある学術雑誌の一つである『Technometric』に掲載されている。異なるサイズのセラミックの試験片を試験することにより同一推定精度の下、従来に比べサンプルサイズを約1/2に減らすことに成功し、2010年度IEEE Reliability Society Japan Chapter論文賞を受賞した。 ②は、DVDの最適試験計画を取扱い、温度と湿度の最適試験計画を導出し、2012年度日本信頼性学会高木賞を受賞した。	31-2-9	
22	2201	社会システム工学・安全システム	循環型・低炭素型サプライチェーンの研究 本研究は、地球環境問題すなわち地球温暖化や資源枯渇の問題に対し、我々の生活に不可欠な製品の生産・物流の供給連鎖に着目し、持続可能なモノづくりへ向け、循環型および低炭素型のサプライチェーンにおける課題と挑戦の概説である。この実現には、全体最適の観点不可欠であり、両サプライチェーンの統合へ向けて、環境負荷と経済性をいかに同時に見える化し、環境に調和させつつ経済的な設計を行うか述べたものである。	①山田哲男(分担執筆), 『第11章 環境問題と生産管理 1・2・3節』, 生産マネジメント概論 戦略編(大場 允晶, 藤川裕晃 編著), 文真堂, pp.231-242, 247-250, 2010年, 著書 ②Tetsuo Yamada, 『Part 6, 6.2, "Design of Closed-loop and Low-carbon Supply Chains for Sustainability"』, Soemon Takakuwa, Nruyen Hong Son, Nguyen Dang Minh (Eds.), Manufacturing and Environmental Management", pp.211-221, National Political Publishing House, Hanoi, Vietnam, 2012, 著書 ③山田哲男, 『持続可能なモノづくりのための循環型・低炭素型サプライチェーンの統合へ向けて』, 経営システム, Vol.22, No.3, pp.135-140, 2012年, 解説論文	S		①は、地球温暖化や資源循環問題といった環境問題に対する生産管理の内容を述べたものである。 ②は、その内容を発展させて生産・物流の供給連鎖に着目し、循環型と低炭素型の両サプライチェーン設計課題を述べたものである。 さらに③では、持続可能なモノづくりに関する海外の研究動向を紹介するとともに、循環型と低炭素型の両サプライチェーン統合へ向けた課題と挑戦を、最近の研究を踏まえ概説したものである。 また、本業績に関連して、2012年10月の国際会議JSPS Asian Core program: Sustainable Manufacturing and Environmental Management (ベトナム、ハノイ)では「Design of Closed-Loop and Low-Carbon Supply Chains - A Perspective from Sustainable Manufacturing」の演題で、2012年1月の国内会議Manufacturing and Environmental Management under Low-carbon Economy (東京、明治大学)では「Designs and Challenges in Closed-Loop and Low Carbon Supply Chains for Sustainability」の演題で、2011年1月のUK-Japan Workshop on Industrial Sustainability (東京、英国大使館)では、「Homework for Next Generation in Industrial Sustainability -Research Challenges in Production and Logistics Systems for Sustainability」の演題で招待講演を行った。その他の国内学協会等を含めると、計7回の招待講演を行った。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利用 等
23	2202 5003	自然災害 科学 超高度 物理学	地震に関連する電磁気現象に関する研究 本研究は、地震に先行した電磁気現象の実験的及び理論的研究によりその物理機構の解明及び、電磁気現象を用いた地震の短期予測手法の開発を行うことである。特に、電通大当の有する様々な観測施設(国内7観測点、海外2観測点から構成されるVLF/LF帯送信電波観測ネットワークや、北海道ELF帯電磁放射観測施設等)からのデータを解析することにより、地震先行電離層擾乱、磁場異常の検出や数値計算によるモデリング等を実施している。	①Y. Hobara, and M. Hayakawa, Ground-based measurement of the seismo-electromagnetic signals, URSI General Assembly and Scientific Symposium of International Union of Radio Science, 2011(招待講演) ②Y. Kasahara, T. Nakamura, Y. Hobara, M. Hayakawa, A. Rozhnoi, M. Solovieva, and O.A. Molchanov, A statistical study on the AGW modulations in subionospheric VLF/LF propagation data and consideration of the generation mechanism of seismo-ionospheric perturbations, J. Atmos. Electr., 2010. ③M. Hayakawa, T. Horie, F. Muto, Y. Kasahara, K. Ohta, J. Y. Liu, and Y. Hobara, Subionospheric VLF/LF Probing of Ionospheric Perturbations Associated with Earthquakes: A Possibility of Earthquake Prediction, SICE JCMSI, 2010.	S	我が国にとって2011年3月に発生した未曾有の大災害を引き起こした東北太平洋沖地震をはじめとする規模の大きな地震の短期予知は人命確保のみならず、社会に甚大な影響を及ぼす大変重要な課題の一つである。本研究は、地震電磁気現象の中でも地震予測への応用が最も期待されている地震先行電離層擾乱と低周波電磁波動に関する研究を中心として実施している。研究の学術的意義としては、地圏・大気圏・電離層結合メカニズムの解明であり、社会的、経済的な意義としてはとりもなおさず実践的な短期地震予測方法の開発があげられる。本研究の成果は別紙1に記載された業績のみならず、国際学会や国内での招待講演等でも発表されている。尚、本分野は平成24年度より5年間にわたる文部科学省概算要求特別事業経費プロジェクト「地球環境の監視と予測推進事業」の中核となる研究分野の一つとしてさらなる研究の推進が図られている。			
24	2202 5003	自然災害 科学 超高度 物理学	地震に関連した下部電離層擾乱に関する研究 本研究は、地震に関連する電離層擾乱に関する実験的研究から、その発生過程の解明や地圏・大気圏・電離層結合の理解将来的には短期地震予測手法の開発を目指している。本テーマでは、電通大所有の電離層観測データから、地震先行した電離層擾乱の統計解析と世界で初めてこの分野でのドップラーシフトの解析を行い、電離層擾乱の大気重力波による発生機構を提案している。	① "A statistical study on the correlation between lower ionospheric perturbations as seen by subionospheric VLF/LF propagation and earthquakes", Journal of Geophysical Research-Space Physis, Vol115, Issue A9, DOI: 10.1029/2009JA015143, 2010 ② "Measurement of Doppler shifts of short-distance subionospheric LF transmitter signals and seismic effects", Journal of Geophysical Research-Space Physis, Vol 116, Issue A2, DOI: 10.1029/2010JA016055, 2011 ③ "The observation of Doppler shifts of subionospheric LF signal in possible association with earthquakes", Journal of Geophysical Research-Space Physis, Vol117, Issue A9, DOI: 10.1029/2012JA017752, 2012	S	①は、地震に関連する電離層擾乱に関して、7年間にわたる長期的な統計的調査を行ったものであり、この分野では最長の統計結果である。また、本論文では電通大の所有する国内の多数のVLF/LF送信電波伝搬パスからの電界振幅データを用いている。その結果、マグニチュード6を超える地震のうち2σを超える顕著なVLF/LF送信電波の伝搬異常が生じている事例は、震源の深さが浅い(40 km)以内であることが判明した。尚、本論文は地球物理学分野で最も権威のある学術雑誌の一つである米国地球物理学会誌(JGR宇宙物理)(IF3.303)に掲載されており、また被引用回数も17回である。 ②は、地震先行電離層擾乱の発生メカニズムの解明のため、LF帯送信局を関東地方でドップラー観測した解析結果を世界で初めて報告したものである。特に大気重力波(AGW)周期付近にて、大きなドップラーシフトが多数の例について観測されたことは大変驚くべきことであり、地圏・大気圏・電離層結合において大気重力波仮説を支持している。②も地球物理学分野で最も権威のある学術雑誌の一つである米国地球物理学会誌(JGR宇宙物理)(IF3.792)に掲載されている。 ③は、②の解析をさらに発展させたもので同じく米国地球物理学会誌(JGR宇宙物理)(IF3.174)に掲載されている。			
25	2301	生体医 工学・生 体材料 学	拡散光トモグラフィおよび蛍光・発光トモグラフィにおける再構成画像の高品質化に関する研究 本研究は、近赤外光を用いて生体内の光吸収物質(主にヘモグロビン)や蛍光物質、生物発光物質の分布を断面画像として描き出す技術である拡散光トモグラフィや蛍光・発光トモグラフィにおいて、再構成される断面画像の品質を高める方法に関して新しい手法を提案し、光プローブの接触状態や位置ずれによる偽像を低減することに成功した。	①S. Okawa and Y. Yamada, "Reconstruction of fluorescence / bioluminescence sources in biological medium with spatial filter," Optics Express, Vol. 18, pp. 13151-13172 (2010). ②R. Fukuzawa, S. Okawa, S. Matsuhashi, T. Kusaka, Y. Tanikawa, Y. Hoshi, F. Gao, and Y. Yamada, "Reduction of image artifacts induced by change in the optode coupling in time-resolved diffuse optical tomography", Journal of Biomedical Optics, Vol. 16, No. 11, Paper No. 116022 (2011). ③S. Okawa, Y. Hoshi and Y. Yamada, "Improvement of image quality of time-domain diffuse optical tomography with lp sparsity regularization," Biomedical Optics Express, Vol. 2, Issue 12, pp. 3334-3348 (2011).	S	これらの論文は、近赤外光を用いて生体内の光吸収物質(主にヘモグロビン)や蛍光物質、生物発光物質の分布を断面画像として描き出す拡散光トモグラフィや蛍光・発光トモグラフィにおいて、画像の品質を高める新しい手法を提案している。生体内を伝播する近赤外光は、強く散乱されるため拡散的に広がるため、照射線が直進するX線CTなどよりは空間分解能や定量性などの画像の品質が劣り、偽像も観測される。これらの技術で使用される画像再構成アルゴリズムにおいて、適切な空間フィルタを使用したり、光プローブの接触不良や位置ずれを補償する手法を導入して画像の品質を向上させる手法を提案し、数値シミュレーションと実験により実証した。この研究に関する一連の研究は、インパクトファクターが3以上の生体光学関連の国際的学術雑誌に掲載され、また、最近出版された当該分野のreview論文に引用されており、優れた研究であると判断される。			
26	2301	生体医 工学・生 体材料 学	ヒトの皮膚の黄色化に関する研究 ヒトの皮膚は、長期間、太陽光に曝されることにより黄色化することが知られており、特にアジア人でその傾向が強い。本論文は高齢者の皮膚の黄色化が皮膚中のたんぱく質のカルボニル化によることを生化学的および光学的な実験により調べたものであり、黄色化の原因を初めて示唆した。	(1)Y. Ogura, T. Kuwahara, M. Akiyama, S. Tajima, K. Hattori, K. Okamoto, S. Okawa, Y. Yamada, H. Tagami, M. Takahashi, T. Hirao, "Dermal carbonyl modification is related to the yellowish color change of photo-aged Japanese facial skin," Journal of Dermatological Science, Vol. 64, pp. 45-52 (2011).	S	ヒトの皮膚は、長期間、太陽光に曝されることにより黄色化することが知られており、特にアジア人でその傾向が強い。本論文は高齢者の皮膚の黄色化が皮膚中のたんぱく質のカルボニル化によることを生化学的および光学的な実験により調べたものであり、黄色化の原因を初めて示唆した。本研究の論文はインパクトファクターが3.72の皮膚科学に関する国際学術誌に掲載されており、優れた研究と判断される。			

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利用 等
27	2402	スポーツ科学	骨格筋の微小循環調節機構の 説明 本研究は、骨格筋の微小循環動態における測定計の開発(酸素クエンテングによる酸素分圧定量)とその応用による調節機構の説明を目指した遺伝子改変動物モデルによる検討である。	①Yutaka Kano, et al. Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 301: R1350-1357, 2011. ②Shunsaku Koga et al. J. Appl. Physiol. 112 : 26-32, 2012. ③ Miki Tadaishi et al. PLoS ONE 6(12) : e28290. doi:10.1371/journal.pone.0028290. 2011.	S		①は、AMPK(AMP-activated protein kinase)が欠損した遺伝子改変マウスを用いて、ミトコンドリア酸化的リン酸化の機能を調べた論文である。国立健康栄養研究所とカンザス州立大学との共同プロジェクトである。掲載された論文は、アメリカ生理学会の機関誌であり、生理学の分野において著名な雑誌である(IF3.336)。 ②は、筋微小循環内の酸素動態について、酸素クエンテング法と近赤外分光法の同時計測を試みた初めての研究である(IF3.484)。 ③は、PGC1の過剰発現した遺伝子改変マウスを用いて、身体活動の持久性能力と酸素摂取動態の関連性を調べたものである。国立健康栄養研究所との共同研究であり、ミトコンドリアと代謝性疾患(糖尿病、肥満症)との関連性を浮き彫りにした重要な研究として注目されている(IF4.092)。		
28	2403	複合領域・健康スポーツ科学・応用健康科学・	抗酸化ストレス・抗老化の研究 本研究は、血液の抗酸化能と運動強度の関係を確認にすることを目的とした。ヒトを対象とした運動負荷テストの結果、血液の鉄還元能は運動強度に比例して上昇し、血漿のラジカル発生量は逆に減少することが示され、抗酸化力は運動強度にしたがって高まることが明らかになった。これらの結果は、血漿乳酸濃度の上昇と負の相関関係にあり、運動によって上昇する乳酸がラジカルのスカベンジャーとして機能している可能性が示唆された。	①J.Nagasawa, K.Kikkawa, T.Takai, A.Sakaguchi, I.Noguchi, T.Kizaki, H.Ohno: Exercise intensity and antioxidant ability. Rejuvenation Research 13:172-174 (2010) ②Nagasawa, J., Kizaki,T., Ohno,H.: Exercise and oxidative stress in hypoxia.J. Phys. Fit. Sports Med. 2: 481-486(2013).	SS		当誌(2011年インパクトファクター:4.23)は、主として抗老化をテーマとし、最新の分子機序から治療的なアプローチまで幅広い内容を含んでいる最先端の学術誌である。酸化ストレスは老化と密接に関連するが、本論文は、酸素需要を高める持久的な身体運動が、酸化ストレスを危険な程度に高めないかについて一定の結論を提示するもので、2010年、BioMedLibなどの検索サイトでTop 20 Articles上位に位置していた。		
29	2501	生物分子化学	生物発光分子系に基づく色素開発研究 本研究は、生物発光に関わる天然色素にインスパイアされ、生物発光関連複素環化合物の分子改良によって新規な色素開発を進める研究である。蛍光色素は生命科学の蛍光プローブや材料科学の発光素子材料などに不可欠な化合物群であり、本研究は生物発光に学ぶ複素環系の蛍光色素骨格の提案とその分子設計指針を提供している。また、金属イオンのルイス酸性度を測る呈色試薬の提案も行った。	①Hirano, T.; Nakagawa, T.; Kodaka, A.; Maki, S.; Niwa, H.; Yamaji, M., [5-[4-(Dimethylamino)phenyl]-2-benzamidopyrazine]: Fluorescent dyes based on Cypridina oxyluciferin], Res. Chem. Intermed., 39号, 233~245ページ, 2013年 ②Hirano, T.; Sekiguchi, T.; Hashizume, D.; Ikeda, H.; Maki, S.; Niwa, H., [Colorimetric and fluorometric sensing of the Lewis acidity of a metal ion by metal-ion complexation of imidazo[1,2-a]pyrazin-3(7H)-ones]], Tetrahedron, 66号, 3842~3848ページ, 2010年.	S		①は、ウミホタル発光体構造に基づく蛍光色素の提案とその基本的な蛍光性についての調査結果をまとめた論文である。 ②は、ウミホタルの発光基質構造を活用して、金属イオンのルイス酸性度の強さを色で見分けられる呈色試薬の開発に関する論文である。蛍光色素や呈色試薬は、生命科学の分野では蛍光・色素プローブとして必須の化合物群であり、新規な色素供給に関する成果をバイオオプティクス研究会にて定期的に招待講演で報告し、物質供給の立場から、バイオイメージング技術の発展に向けた議論に加わっている。		
30	2501	生物分子化学	ホタル生物発光型標識材料の創製 ホタル生物発光型標識材料は、世界中で利用されていたが、生体内深部可視化のためには、長波長発光材料が望まれていた。そこでホタル生物発光型発光基質を人工基質とすることで、長波長化に挑戦した。この技術は、発癌、癌転移の可視化、再生医療の実用化に必要なツールと考えられており、国際的な技術競争となっているが、我が国から世界最先端技術の発光材料の創製を実現した。	①Chihiro Miura, Masahiro Kiyama, Satoshi Iwano, Kazuto Ito, Rika Obata, Takashi Hirano, Shojiro Maki, Haruki Niwa, "Synthesis and luminescence properties of biphenyl-type firefly luciferin analogs with a new, near-infrared light-emitting bioluminophore", Tetrahedron, 69, 9726-9734 (2013). ②Shojiro A. Maki "Important Site of Luciferin on Firefly Bioluminescence", ECS Transactions, 16, 1-2. ③牧 昌次郎,「発光生物に学ぶ人工発光系の創製」, 光学, 日本光学会<応用物理学会>, 第7号, 320-325	S		ホタル生物発光型近赤外発光材料は、癌や再生医療の先端研究には不可欠な材料として、世界的に産官学を問わず技術競争がなされていたが、世界に先駆けて、この技術を創製し、市販品として国内外で販売した例はない。		
31	2602	脳計測科学	将棋における直観的思考の学習に関する研究 本研究は、理化学研究所の「将棋と脳科学研究」の一環で行われたもので、トッププロ棋士の直観的思考と関連が深いと思われる大脳基底核の尾状核の賦活は、生得的なものか学習により獲得されたものかを確認するために、ミニ将棋を用いた数ヶ月の学習でこの部位に活動が見られるようになるのかを確認する研究である。	①Keiji Tanaka, Xiaohong Wan, Daisuke Takano, Takeshi Asamizuya, Chisato Suzuki, Kenichi Ueno, Kang Cheng and Takeshi Ito :Developing Intuition: Neural Correlates of Cognitive-Skill Learning in Caudate Nucleus, The Journal of Neuroscience, 32(48): pp.17492-17501, (2012).	SS		本論文は、直観的思考に関連の深い大脳基底核の尾状核の活性化が訓練によって獲得されるかを検証した重要な研究成果を報告したものであり、脳科学の分野で権威のある学術誌の一つであるThe Journal of Neuroscience(2013年インパクトファクター:7.271)に掲載された。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利用 等
32	2602	脳計測学	覚醒下脳活動計測実験システムの構築 本研究は、実験動物の脳活動を覚醒下で計測するための実験システム構築を目的とした研究である。生体脳における血液循環、エネルギー代謝、神経機能の計測には、小動物を用いた動物実験が行われており、動物実験では計測中の動物の保定が必要なため麻酔薬を使用する。しかし、麻酔がこのような脳活動計測に絶大な影響を与えることが明らかになり、我々は麻酔を用いない覚醒下での計測システムを構築しその有用性に関して実証した。	① K. Masamoto, M. Fukuda, A. Vazquez, S.G. Kim: Dose-dependent effect of isoflurane on neurovascular coupling in rat cerebral cortex, Eur. J. Neurosci. 30(2), 242-250 (2009). ② H. Takuwa, J. Autio, H. Nakayama, T. Matsuura, T. Obata, E. Okada, K. Masamoto, I. Kanno: Reproducibility and variance of a stimulation-induced hemodynamic response in barrel cortex of awake behaving mice. Brain. Res. 1369, 103-111 (2011). ③ K. Masamoto, I. Kanno: Anesthesia and quantitative evaluation of neurovascular coupling, J. Cereb. Blood. Flow. Metab. 32, 1233-1247 (2012).	S		①は、動物の脳活動による脳血流の増加が麻酔の濃度によって大きく左右されることを発見した論文であり、google scholarで被引用回数41を示す(2014年2月25日)。 ②は、①の結果を受けて国際脳循環代謝学会の編集長から最近の研究動向に関してまとめるよう招待された総説論文であり、同学会の公式誌であるJournal of Cerebral Blood Flow and Metabolism (2012 IF:5.398)に掲載して頂いた。以後、我々は麻酔による影響を排除するため、覚醒下での動物実験システムの構築に注力し、③の論文において覚醒下におけるマウス脳の血液循環の計測が各種光計測の手法を用いて可能であることを実証した。		
33	2602	脳計測学	脳微小血管内の血流流れに関する画像法の研究 脳外科領域における手術支援を目的とした脳微小血管内での血行動態を画像化するための画像解析手法の開発を目的とした研究である。従来、ドップラー法や超音波を使用した血流画像技術は存在するが、微小血管を含む複数の血管を同時に定量的に血液の流れを画像化するための技術の開発が望まれている。本研究では、高い時間空間分解能が期待される蛍光イメージングの手法に着目し、各種蛍光色素の血液内への投与による蛍光の信号減衰が動脈及び静脈で空間的に異なることに着目し、複数脳血管の血流速度の計測を可能にするものである。	①H. Kawaguchi, K. Masamoto, H. Ito, I. Kanno: Image-based vessel-by-vessel analysis for red blood cell and plasma dynamics with automatic segmentation. Microvascular Res. 84, 178-187 (2012). ②A. Joonas, H. Kawaguchi, S. Saito, I. Aoki, T. Obata, K. Masamoto, I. Kanno: Spatial frequency-based analysis of mean red blood cell speed in single microvessels: investigation of microvascular perfusion in rat cerebral cortex, PLoS ONE 6(8), e24056 (2011). ③K. Miyazaki, K. Masamoto, N. Morimoto, T. Kurata, T. Mimoto, T. Obata, I. Kanno, K. Abe: Early and progressive impairment of spinal blood flow-glucose metabolism coupling in motor neuron degeneration of ALS model mice, J. Cereb. Blood. Flow. Metab. 32, 456-467 (2012).	S		①、②は、放射線医学総合研究所分子イメージング研究センターとの共同研究による成果であり、①は独自の解析手法によって脳内の微小血管を循環する蛍光プローブの動態を鮮やかに空間的に画像として表現することを可能にした報告である。 ②は、ラインスキャンと呼ばれる1本の血管内の血流の絶対値計測法と脳内動脈静脈の通過時間計測法を組み合わせた報告であり、開発したこれらの実験手法により幼児期の放射線曝露による放射線障害と脳内の血行動態との関連性を明らかにした。これらの研究で開発した脳微小血管における血流の計測技術について日本脳循環代謝学会で発表した。岡山大学医学部のグループとの共同研究に発展した。その成果が③の論文であり、本研究では脊髄における微小血管の血行動態を筋萎縮性側索硬化症の病態モデルマウスにおいて計測し、血行動態の障害が病態の発症及び進行の一要因となっていることを明らかにした。		
34	2602	脳計測学	生体ライブセル4次元イメージングに関する研究 本研究では、光の特性の一つである非侵襲性を利用して、実験動物の大脳における細胞の立体構造を生きたまま長期にわたり繰り返し計測する実験技術を構築し、細胞の空間配置に基いた複数細胞間の情報伝達機構を明らかにすることを目的としている。従来、このような研究は解剖による細胞の染色やタンパクの発現を調べる手法に限られており、生きたままの計測は困難であった。本研究では光の持つ非侵襲性を生かし、蛍光の技術によって脳内の血管細胞やグリア細胞と環境因子などの多因子を同時に可視化し、それらの相互関係について明らかにしている。	①K. Masamoto, Y. Tomita, H. Toriumi, I. Aoki, M. Unekawa, H. Takuwa, Y. Itoh, N. Suzuki, I. Kanno: Repeated longitudinal in vivo imaging of neuro-glio-vascular unit at the peripheral boundary of ischemia in mouse cerebral cortex. Neuroscience 212, 190-200 (2012). ②Y. Jin, M. Inubushi, K. Masamoto, K. Odaka, I. Aoki, A. Tsuji, M. Sagara, M. Koizumi, T. Saga: Long-term effects of hepatocyte growth factor gene therapy in rat myocardial infarct model. Gene Therapy 19, 836-843 (2012). ③Kazuto Masamoto, Hiroyuki Takuwa, Chie Seki, Junko Taniguchi, Yoshiaki Itoh, Yutaka Tomita, Haruki Toriumi, Miyuki Unekawa, Hiroshi Kawaguchi, Hiroshi Ito, Norihiro Suzuki and Iwao Kanno. Microvascular sprouting, extension, and creation of new capillary connections with adaptation of the neighboring astrocytes in adult mouse cortex under chronic hypoxia. Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism 34, 325-331 (2014).	S		①の論文では、慶應義塾大学医学部との共同研究により生体脳の血管細胞と周辺のグリア細胞を同時に可視化し、また1ヶ月以上の長期にわたり繰り返し安定して計測が可能なることを報告した。本研究成果は、第24回日本脳循環代謝学会のYoung investigator awardの最終選考にノミネートされた。また関連研究として、第86回日本薬理学会年会、第19回日本バイオイメージング学会、第1回世界脳循環代謝フォーラムなどにおいて開催されたシンポジウムでの招待講演を行い、また第34回日本神経科学大会ではランチョンセミナーでの招待講演を行った。続いて、このような多因子多細胞のイメージング技術が脳だけでなく心臓の研究にも有用であることを②の論文では報告した。 ②の論文では、心筋梗塞における血管新生治療の有用性について評価を行った実験であり、放射線医学総合研究所との共同研究による研究成果である。①②の論文の成果に基づいて、成体マウスの脳において新たな血管が作られることをライブで示したのが③の報告である。またこのとき、血管周囲のグリア細胞は新生血管の形成の後に血管を囲むように特徴的な形態変化を示すことを明らかにした。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
35	2602	脳計測科学	<p>成体脳での血管ネットワークの可塑性に関する研究</p> <p>脳の血管は非常に安定しており、生涯を通してあまり新しく血管が生まれたりはしないと考えられていた。一方で、慢性的な低酸素環境では脳血管の密度が亢進することが知られている。そこで実験マウスを用いて、低酸素環境下での脳内の血管構築の変化に関して詳細な実験および解析を行い、成体の脳でも血管が新生し新しいネットワークが形成されることを実証した。</p>	<p>①Yoshihara K, Takuwa H, Kanno I, Okawa S, Yamada Y, Masamoto K, "3D analysis of intracortical microvasculature during chronic hypoxia in mouse brains." Adv. Exp. Med. Biol. 765, 357-363 (2013).</p> <p>②Masamoto K, Takuwa H, Tomita Y, Toriumi H, Unekawa M, Taniguchi J, Kawaguchi H, Itoh Y, Suzuki N, Ito H, Kanno I, "Hypoxia-induced cerebral angiogenesis in mouse cortex with two-photon microscopy." Adv Exp Med Biol. 789, 15-20 (2013).</p> <p>③Takuwa H, Masamoto K, Yamazaki K, Kawaguchi H, Ikoma Y, Tajima Y, Obata T, Tomita Y, Suzuki N, Kanno I, Ito H, "Long-term adaptation of cerebral hemodynamic response to somatosensory stimulation during chronic hypoxia in awake mice." J Cereb Blood Flow Metab. 33, 774-779 (2013).</p>	S		<p>①の論文では、脳血管の形態変化に関して詳細な画像解析を行い、酸素環境の変化に対して最も適応する血管の作用点が脳内の毛細血管であることを明らかにした。本研究成果によって、第一著者である吉原君はInternational Society on Oxygen Transport to Tissue (ISOTT)より若手研究者に送られるBrueley Awardを受賞した。②は、同様に慢性的な低酸素環境下で3週間マウスを飼育すると脳内に血管が新生することをライブイメージングで明らかにした。本研究成果に関して、日本微小循環学会より学会奨励賞、優秀賞を頂いた。</p> <p>③この論文では、このような低酸素環境下における脳血管の変化が脳血液の循環調節に影響を与えることを示した。一方で、膜電位感受性光イメージングを用いた神経系の計測では、低酸素による明確な影響は認められないことを明らかにした。またこれらの研究成果に関しては、日本ヒト脳機能マッピング学会、日本薬理学会、日本バイオイメージング学会、世界脳循環代謝機能フォーラム、組織微小循環フォーラム、ニューロフォトニクス研究会などにおいてそれぞれ主催されたシンポジウムにおいて招待講演や特別講演を行い、また日本神経科学大会ではランチョンセミナーを行い、さらに血管医学において、脳血管イメージングの最前線に関して解説原稿の執筆を行うなど、社会的にも広く貢献した。</p>		
36	4301	理工系総合理工ナノ・マイクロ科学ナノ構造化学	<p>閉じ込め系におけるソフトマターの自己集合に関する研究</p> <p>ソフトマターは複雑な分子構造を持っているため、例えば水溶液中で特徴的な構造に自発的に集合する。また、閉じ込め系(空間的な拘束力が存在する系)では、水のような単純な分子でさえ、バルクとは異なる性質を持つことが示されている。ソフトマターを閉じ込めることで、今まで見ることがないような構造や性質が取り出せることが期待される。本研究では、様々なソフトマターに対し、閉じ込め系における挙動を調べた。</p>	<p>①Self-Assembly of Surfactants and Polymorphic Transition in Nanotubes, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, 130, 7916 (2008).</p> <p>②Phase Diagrams of Confined Solutions of Dimyristoylphosphatidylcholine (DMPC) Lipid and Cholesterol in Nanotubes, <i>Microfluid. Nanofluid.</i>, 14, 995 (2013).</p> <p>③Self-Assembly of Triblock Janus Nanoparticle in Nanotube, <i>J. Chem. Theory Comput.</i>, 9, 179 (2013).</p>	S		<p>①は、JACS Select 2008に選ばれており、被引用回数に関しても、Web of Scienceにおいて、合計30回引用されている。本研究は、それぞれが独立した研究テーマとしても値する「ソフトマターの自己集合性」、「閉じ込め系による空間的な拘束力」、「固/液界面効果」を同時に取り扱った研究で、非常に新規性が高い。①は界面活性剤をナノチューブに閉じ込め、濃度変化によるモルフロジーを調べた研究である。</p> <p>②は、生体分子である脂質分子やコレステロールをナノチューブに閉じ込めた研究で、血管内における集合構造を想定している。また③は、Janus粒子と呼ばれる新規コロイド粒子をナノチューブに閉じ込め、圧力変化による相図を描いた。それぞれ、これまで報告のない新規の集合構造を得ることに成功した。これらは、実験に先駆けて発表されたものである。その後①に関する実験が他の研究者により行われ、JACS上で発表が行われている。したがって、本研究は新規ナノ構造を再現するための駆動力と成りうるものであり、ナノ・マイクロ科学全体を推し進めることができると期待される。</p>		
37	4303	理工系総合理工ナノ・マイクロ科学ナノ材料化学	<p>紐状ミセル水溶液の自己集合過程とレオロジー特性に関する研究</p> <p>紐状ミセルは界面活性剤の自己集合形態の一つで、その水溶液は組織形成ダイナミクスの特異性から工業的に様々な応用が模索され、一部実用化されている。しかしながら、時空間スケールが広範囲に渡るため、紐状ミセル水溶液の自己集合過程やレオロジー特性は理解が進んでいない。そこで本研究は、紐状ミセル水溶液の長時間分子シミュレーションを行うことで、集合数とミセル形状の関係や、せん断粘度と集合形態の関係性を明らかにした。</p>	<p>①Spontaneous Self-Assembly Process for Threadlike Micelles, <i>J. Chem. Phys.</i>, 126, 244905 (2007).</p> <p>②Nanochannel with Uniform and Janus Surfaces: Shear Thinning and Thickening in Surfactant Solution, <i>Langmuir</i>, 28, 2866 (2012).</p>	S		<p>①、②は、Web of Scienceにおいて、それぞれ合計17回、4回引用されている。</p> <p>ソフトマターの一種である、紐状ミセルとその水溶液に関する研究である。ソフトマターの集合体は様々な機能性を有し、我々の身の回りの多く(洗剤、化粧品、洋服、食品等)で使用されている。しかし、ほとんどのソフトマター材料で、分子レベルでの機能性の起源は明らかでなく、製品開発において多くの場合トライ&エラーで実験が行われる。そこで本研究では、紐状ミセル水溶液について、自己集合構造とレオロジー特性の関係を初めて明らかにし、分子シミュレーションがソフトマターの現象解明で有用であることを示した。</p> <p>特に②では、同じ流体でも壁面の疎水性によって全く異なる物性が得られることを初めて明らかにした。さらにせん断速度とせん断粘度の間に、一次相転移に似たヒステリシスを伴う関係があることを示した。本成果は、NEMSやMEMSにおける形状設計の基礎、または作動流体の物性の基礎を与える形で大きく貢献している。</p>		
38	4304	ナノ材料化学	<p>量子ドット増感太陽電池の研究</p> <p>本研究は、作用電極構造と量子ドットの吸着が光電変換効率の及ぼす効果について詳細な検討を行ったもので、異なる電極表面形態と異なる吸着方法との間の相関を世界で初めて明らかにすることが出来た。さらに量子ドットの表面保護法についても研究を行い、2重障壁形成に伴うトンネル効果を利用して電子注入を高速度して光電変換効率向上に繋げることが可能となった。</p>	<p>①M. Srmadpour et al. <i>Electrochimica Acta</i> Vol. 75, pp. 139-147 (2012).</p> <p>②T. Toyoda and Q. Shen, <i>Journal of Physical Chemistry Letters</i> Vol. 3, pp. 1885-1893 (2012).</p> <p>③N. Gujjarro et al. <i>Journal of Physical Chemistry C</i> Vol. 114, pp. 21928-21937 (2010).</p>	SS		<p>①の論文は、JSTのスペイン共同研究によりJaume大学と共に遂行した内容で、2012年の出版以来14回引用されている。Impact factorは3.777と高く、電気化学を中心とする分野では高い評価を得ている。②の論文は、編集長から依頼を受けて作成したもので、2012年の出版以来17回引用されている。Impact factorは6.585と高く、物理化学を中心とする分野では高い評価を得ている。2013年度にはこの論文の内容に関して、国外5件、国内5件の招待講演の依頼があり、関連する研究者に多くの興味を喚起することが出来た。</p> <p>③の論文は、スペインのAlicante大学との共同研究に基づく内容で、2010年の出版以来52回引用されている。Impact factorは4.524と高く、物理化学を中心とする分野では高い評価を得ている。</p>		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
39	4304	ナノ材料工学	中間バンド型量子ドット太陽電池に関する研究 本研究は、量子ドット中間バンド型太陽電池の理論電力変換効率の量子ドット密度依存性を初めて明らかに示したもので、変換効率50%以上を目指す中間バンド型太陽電池の設計開発の指針を示し、今後の研究展開に向け貢献した。また、面内超高密度量子ドットを用いた中間バンド型太陽電池を試作し、バンド構造の改良によるキャリアの長寿命化と量子ドット層の導入位置による特性への影響を調べ、有益な実験データを示した。	①Y. Sakamoto, Y. Kondoh, K. Uchida, K. Yamaguchi, 『Quantum-dot density dependence of power conversion efficiency of intermediate-band solar cells』, JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, 112号, 124515 1-5, 2012年. ②Y. Eguchi, M. Shiokawa, K. Sakamoto and K. Yamaguchi, 『Intermediate-Band Solar Cells Using In-Plane Ultrahigh Density InAs/GaAsSb Quantum Dot Sheets』, Photovoltaic Specialists Conference, 38th IEEE, B13-20, 2011年. ③H. Fujita, K. Yamamoto, J. Ohta, Y. Eguchi and K. Yamaguchi, 『In-Plane Quantum-Dot Superlattices of InAs on GaAsSb/GaAs(001) for Intermediate Band Solar-Cells』, Photovoltaic Specialists Conference, 37th IEEE, p.p.2612-2614, 2011年.	S		第4回量子構造太陽電池ワークショップおよび2012 Villa Conference on Energy, Materials, and Nanotechnology にて、『Self-Formation of In-Plane Ultrahigh Density InAs Quantum Dots and Solar Cell Applications』という演題の招待講演(2件)を行った。また第60回応用物理学会春季学術講演会のシンポジウムにて、『自己形成量子ドットはどこまで制御できるか』の演題の招待講演の中で、太陽電池応用に向けた自己形成量子ドットの作製技術の可能性について述べ、関連研究者より高い評価をえた。		
40	4304	ナノ材料工学	面内超高密度InAs量子ドットの作製に関する研究 本研究にて独自に開発したSb導入法により、面内密度 $5 \times 10^{11} \text{cm}^{-2}$ のInAs量子ドットの作製に成功した。工業的に優れたGaAs(001)基板では世界最高の量子ドット密度であり、高効率の中間バンド型太陽電池への応用も期待されることから注目された。また、SPRING-8でのX線回折実験により、Sb導入法による高密度InAs量子ドットの形成過程におけるその場観察を試み、Sb導入によるInAs量子ドットの高密度化およびコアレスセンスの抑制効果のメカニズム解明に向けた有益な実験データを獲得した。	①E. Saputra, J. Ohta, N. Kakuda and K. Yamaguchi, 『Self-Formation of In-Plane Ultrahigh-Density InAs Quantum Dots on GaAsSb/GaAs(001)』, Applied Physics Express, 5号, pp.125502 1-3, 2012年. ②N. Kakuda, T. Kaizu, M. Takahashi, S. Fujikawa, and K. Yamaguchi, 『Time-Resolved X-ray Diffraction Measurements of High-Density InAs Quantum-Dots on Sb/GaAs Layers and the Suppression of Coalescence by Sb-Irradiated Growth Interruption』, Jpn. Journal. Applied Physics, 49号, pp.095602 1-4, 2010年. ③H. Fujita, K. Yamamoto, J. Ohta, Y. Eguchi and K. Yamaguchi, 『In-Plane Quantum-Dot Superlattices of InAs on GaAsSb/GaAs(001) for Intermediate Band Solar-Cells』, Photovoltaic Specialists Conference, 37th IEEE, p.p.2612-2614, 2011年.	S		応用物理の分野では権威ある学術雑誌のApplied Physics Express(2012インパクトファクター2.731)に掲載された。その内容については、第4回量子構造太陽電池ワークショップおよび2012 Villa Conference on Energy, Materials, and Nanotechnology にて、『Self-Formation of In-Plane Ultrahigh Density InAs Quantum Dots and Solar Cell Applications』という演題の招待講演(2件)を行った。また第60回応用物理学会春季学術講演会のシンポジウムにて、『自己形成量子ドットはどこまで制御できるか』の演題の招待講演の中で、世界最高の面内超高密度InAs量子ドットの作製技術を開発したことについて紹介し、関連研究者より高い評価をえた。さらに、SPRING-8での実験成果は、日本原子力研究開発機構・物質材料研究機構ナノテクノロジーネットワーク支援課題に採択された研究によるものである。		
41	4305	理工系総合理工ナノマイクロ科学ナノバイオサイエンス	生体膜内の運動と機能解明に関する研究 生体膜は複雑な機能を有しており、様々な角度で研究が進められている。本研究では、生体膜内のフリップフロップ運動と、細胞モデル膜の相互作用に関する研究を行っている。フリップフロップは膜内で最も遅い運動であり、膜の安定性に関係すると言われている。しかし、運動の遅さから分子レベルでの解析が困難であった。そこで本研究は分子シミュレーションによって再現し、運動の特徴を示した。また、細胞膜の相互作用では、衝突物の初期速度や配向による内在物の安定性を調べた。	①A Vesicle Cell under Collision with a Janus or Homogeneous Nanoparticle: Translocation Dynamics and Late-Stage Morphology, <i>Nanoscale</i> , 5, 9089 (2013). ②Poisson Property of the Occurrence of Flip-Flops in a Model Membrane, <i>J. Chem. Soc.</i> , 140, 064901 (2014).	S		本研究は、様々な方面から関心が寄せられている生体膜に関する研究である。①では、ドラッグデリバリーシステム(DDS)への応用を念頭に置き、細胞膜モデルであるベシクルとナノ粒子の衝突を再現し、内包物の変化量やベシクルの形状変化を調べた。この論文はWeb of Scienceにおいて、合計1回引用されている。 また②では、生体膜内のフリップフロップ運動に関して、自由エネルギー表面を描き、運動のパスを明らかにした。フリップフロップは、実験では複雑な分子構造から1分子の運動を捕らえることができず、一方、シミュレーションでは、時間スケールが長すぎるため再現することは困難であった。本研究では、1msにも及ぶ長時間分子シミュレーション(一般的な分子シミュレーションは数ns~数百ns)を実行し、フリップフロップの詳細を明らかにした。本成果は、生体機能の基礎から、DDSのような応用まで幅広く貢献している。		
42	4306	理工系総合理工ナノマイクロ科学ナノシステム	気泡生成現象を利用したナノモーターシステムの設計に関する研究 本研究は、ファインマンのブラウンラチェットをもとに新しい原理のナノモーターシステムを提案した。これまでブラウンラチェットは数学モデルとして理想的な系で研究が進められてきた。しかし、気泡生成と疎水相互作用を利用することで、初めて物理的にブラウンラチェットを再現できることを示した。提案したナノモーターシステムは、従来のモーターより効率が非常に高く、さらにナノスケールのサイズであるため集積化が容易である。	①Asymmetric Brownian Motor Driven by Bubble Formation in a Hydrophobic Channel, <i>ACS Nano</i> , 4, 5905 (2010). ②Understanding Molecular Motor Walking along a Microtubule: A Thermosensitive Asymmetric Brownian Motor Driven by Bubble Formation, <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 135, 8616 (2013).	S		本研究は、ファインマンのブラウンラチェットをもとにナノモーターシステム構築のための新しい原理を提案している。 ①は、気泡生成と疎水相互作用という基本的な物理現象を利用することで、初めてブラウンラチェットを物理的に実現できることを示した。この論文はWeb of Scienceにおいて、合計4回引用されている。 ②は、①を拡張し、より生体分子に近づけたモデルでも、同様のメカニズムでモーターが駆動することを示した。本研究で提案したナノモーターシステムは、従来のモーターより効率が非常に高く、さらにナノスケールのサイズであるため集積化が容易である。また、実験で得られた分子モーター(キネシンやミオシン)の動作を良く再現することができるため、生体分子の機能の解明にも寄与できると考えられる。本成果は、理学的(気泡核生成の基礎、閉じ込め系における疎水相互作用)、工学的(ナノモーターの開発、バイオメディックス)にも大きく貢献している。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
43	4403	表面・薄膜界面物性	ナノ滑りの動摩擦の研究 ナノ・マイクロマシンの動作にはミクロスケールでの摩擦の制御が必要であるが、ミクロスケールでの摩擦機構は必ずしも明らかではない。その中でも動摩擦の測定はほとんど研究がなく、重要な課題として残されていた。本研究は、原子間力顕微鏡と水晶マイクロバランスを組み合わせることで新しいナノ滑りの動摩擦測定装置を開発し、ナノ接触の動摩擦の振る舞いは滑り距離が格子程度で大きく変化することを初めて明らかにした。	①D. Inoue, S. Machida, J. Taniguchi, M. Suzuki, M. Ishikawa, K. Miura, 『Dynamical frictional force of nanoscale sliding』, Physical Review B 86, 115411-1,-4 ページ, 2012年.	S		①は、この分野で権威のある学術誌の一つであるPHYSICAL REVIEW B(2012年インバクトファクタ:3.767)に掲載された論文である。この論文の内容については、新しいナノトライボロジー研究の実験装置の開発とそれによる測定が高く評価され、2012年表面科学学会学術講演会ではこの研究ないようはシンポジウム発表に選ばれ、2013年WTC(国際摩擦会議)では口頭発表に選ばれた内容である。		
44	4404	光工学・量子科学	ファイバーレーザーによる Radially Polarized Beamの直接発振の研究 ファイバーレーザーによる Radially Polarized Beamの直接発振に世界ではじめて成功し、その後、その出力を向上させ、さらに自己Qスイッチ法によるパルス化にも成功した。	①Opt. Lett., 35, 2290 (2010). ②Opt. Lett., 35, 3574 (2010). ③Laser Phys. Lett., 8, 354 (2011). ④Optics Express, 19, 1905 (2011).	SS		固有の伝播モードをもつファイバーレーザーでは実現できないと思われていたRadially Polarized Beamの直接発振を世界ではじめて実証し、その出力を数Wレベルにまで高めるとともに、自己Qスイッチ効果により単パルス化することに成功した。ファイバーレーザーによる最初の成功例として、Optics & Laser Europeなどに写真入りインタビュー記事が掲載された。		
45	4404	光工学・量子科学	セラミック接合技術を使った自己Qスイッチ型Yb:Cr:YAGレーザーの研究 高効率レーザー発振するYb:YAGセラミックスと過飽和吸収機能を有するCr ⁴⁺ :YAGセラミックスを開発し、焼結技術によって両者を一体化したComposite Deviceとする研究で、単結晶では不可能なセラミックならではの技術的解決策を提供することに成功した。	①Laser Phys. Lett., 8, 354 (2011). ②Laser Phys. Lett., 8, 591 (2011). ③Laser Phys. Lett., 8, 854 (2011).	S		レーザー発振の複数の機能、高効率発振、Qスイッチング特性、偏光制御などのために開発された別々のセラミック材料を、セラミック焼結技術を活用して接合し、多機能を一体化したComposite Deviceの開発に成功し、それらの特性を解析し、最適条件を追求した研究で、単結晶では不可能なセラミック・エンジニアリングの分野を開拓した。Mega Grant ProgramのLeading Scientistとして、ロシア科学アカデミーの研究所に研究部門を立ち上げることを依頼されるに至った研究活動の一部である。海外から研究指導者として招聘されるに値する研究と評価されている。		
46	4404	光工学・量子科学	バクテリオロドプシン視覚機能センサーの作製とロボットビジョンへの適用 地球最古の生物「高度好塩菌」の細胞膜には太陽電池の役目をもつ光合成タンパク質が存在し、動物の視物質ロドプシンとの類似からバクテリオロドプシンと呼ばれている。タンパク質自身の持つ輪郭・動画抽出機能をそのまま利用し、電源不要な1画素微応答光センサーを作製した。動きの速度に比例した光応答を示すため、車いすや介護ロボットのリスク回避センサーとして有用である。ここではマイクロマウスロボットに搭載し、姿勢制御動作を確認した。	①Y. Okada-Shudo, K. Kasai, K. Tanaka, Y. Zhang, M. Watanabe, and S. Tanaka: "Bacteriorhodopsin-based photosensor applied to robot vision", Proc. of second international workshop on advanced, nano and biomaterials and their device applications, 46, Sibiu, Romania (2010.9) [Invited] ②Y. Okada-Shudo, K. Tanaka, K. Kasai, Y. Zhang, M. Watanabe, and S. Tanaka, : "Bioelectronic sensor applied to robot vision", Proc. of SPIE Security + Defence, Optical Materials in Defence Systems Technology, Toulouse, France (2010.9) [Invited] ③Y. Okada-Shudo, K. Kasai, K. Tanaka, Y. Zhang, and M. Watanabe: "Bioelectronic photosensor for robot vision", 11th International Conference on Frontiers of Polymers and Advanced Materials, Pretoria, South Africa. (2011.5) [Invited]	S	S	光受容タンパク質を用いた光センサーは微分応答するので、速度に比例した応答を示す、という従来のセンサーには無い特徴を示す。この性質は車いすや介護ロボットの眠としてリスク回避に有用である。この点が評価されて、3度国際会議に招待講演を依頼された。		
47	4404	光工学・量子科学	2周期擬似位相整合素子による量子もつれ光子生成の研究 量子情報通信技術の実用化に向けては、簡便な量子もつれ光子生成方法の開発が不可欠である。そのためには、量子もつれ光子をポンプ光と同軸方向に生成することが望まれるが、従来の方法では付加的な干渉計を利用しなければならなかった。本研究では、1つの擬似位相整合素子中に2種類の周期分極反転構造を作製することで、量子もつれ光子をポンプ光と同軸方向に生成し、なおかつ付加的な干渉計を必要としない方法を提案と実証を行った。	①"Entangled photon generation in two-period quasi-phase-matched parametric down-conversion," Optics Express vol.20, 5508-5517 ページ, 2012年. ②「非縮退偏光量子もつれ光子対生成装置及び非縮退偏光量子もつれ光子対生成方法」, 特許5240864 (2013年4月12日). ③"NON-DEGENERATE POLARIZATION-ENTANGLED PHOTON PAIR GENERATION DEVICE AND NON-DEGENERATE POLARIZATION-ENTANGLED PHOTON PAIR GENERATION METHOD," 米国特許 US 8173982 (2012年5月8日), 欧州特許 EP 2233971 (2010年9月29日).	S		①は、当該研究の中核をなす論文、 ②は、①で実証した2周期擬似位相整合素子による非縮退偏光量子もつれ光子生成の着想について国内特許申請を行い、特許を取得した結果である。 ③は、②の国内申請に引き続き、国際特許申請を行い、米国および欧州にて特許取得した結果を記載した。国際特許申請に当たっては、科学技術振興機構の知的財産審査委員会での審査を受け「本発明では導波路化や集積化が容易であるが、とりわけ導波路化は従来技術に比較してポンプ光の強度を3桁小さくすることができるので量子情報通信において優位性がある」との点が評価され、申請支援が得られた。また、国際学術誌「Optics Express」においても「通信波長帯での小型偏光量子もつれ光源の実現は現行の量子通信および量子光学研究において大変重要な課題であり、これまでも様々な方法が提案されているが、この方法はより実用的な手法である」との高い評価を得ている。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利 用等
48	4404	光工学・ 光量子 科学	コヒーレンス・ホログラフィーの研究 コヒーレンス・ホログラフィーは3次元的な物体像を光の明るさの分布ではなく、空間的に離れた光波どうしを干渉させたときの空間的なずれに対する干渉縞のコントラストの分布として再生するものである。位相シフト干渉の導入による機械部品の排除、記録媒体を介さない実時間再生、熱的な光源を用いたコヒーレンス・ホログラフィーによるはじめての3次元物体像の再生を達成した。	①D. N. Naik, T. Ezawa, R. K. Singh, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Coherence holography by achromatic 3-D field correlation of generic thermal light with an imaging Sagnac shearing interferometer, Opt. Express 20, 19658-19669 (2012). ②D. N. Naik, T. Ezawa, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Real-time coherence holography, Opt. Express 18, 13782-13787 (2010). ③D. N. Naik, T. Ezawa, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Phase-shift coherence holography, Opt. Lett. 35, 1728-1730 (2010).	S	本研究は、我々が提案した新しい概念であるコヒーレンス・ホログラフィーの手法を大きく進めたものであり、特に真に熱的な光源による再生を実験的に示したことは大きな成果である(論文①)。また新たな機能を持った光波の生成法への道を開くことが期待される。論文①は Dinesh N. Naik 氏(情報通信工学専攻博士後期修了)が本学で行った研究をまとめたもので、Naik 氏の2012年度応用物理学学会光学論文賞受賞論文である。論文2は同賞関連論文である。論文①、②は光学分野を代表する論文誌 Optics Express (IF=3.587)、③も光学分野の代表的な論文誌である Optics Letters (IF=3.318)に掲載された。			
49	4404	光工学・ 光量子 科学	強度(光子)相関ホログラフィーの研究 本論文は、コヒーレンス・ホログラフィーを進展させ、より高次の相関である強度相関関数によって3次元物体像を再生する強度(光子)相関ホログラフィーを初めて提案・実証したものである。	①D. N. Naik, R. K. Singh, T. Ezawa, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Photon correlation holography, Opt. Express, 19, 1408-1421 (2011). ②D. N. Naik, R. K. Singh, T. Ezawa, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Photon correlation holography, 2011 Taiwan-Japan Bilateral Symposium in Nano/Bio-photonics (Tainan, Taiwan) 7-8 (2011.11) (Invited Paper). ③D. N. Naik, R. K. Singh, T. Ezawa, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Holographic reconstruction using intensity interferometry, OSA Topical Meeting on Digital Holography and Three-Dimensional Imaging (DH) (Tokyo, Japan) DWD2 (2011.5).	S	論文①は、Dinesh N. Naik 氏(情報通信工学専攻博士後期修了)の2012年度応用物理学学会光学論文賞関連論文であり、光学分野を代表する論文誌 Optics Express (IF=3.587)に掲載された。 ②は、国際会議の招待講演である。			
50	4404	光工学・ 光量子 科学	偏光を用いたコヒーレンス・ホログラフィーの研究 論文①は実時間コヒーレンス・ホログラフィーの手法を物体光と参照光の偏光状態が異なる場合に拡張し、拡張ストークス・パラメータの3次元物体像を再生するものである。論文②は2つのコヒーレンス・ホログラムをそれぞれ異なる偏光状態で再生して重畳することにより、偏光情報を含むコヒーレンス場の3次元構造の制御を行ったものである。	①R. K. Singh, D. N. Naik, H. Itou, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Stokes holography, Opt. Lett. 37, 966-968 (2012). ②R. K. Singh, D. N. Naik, H. Itou, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Vectorial coherence holography, Opt. Express 19, 11558-11567 (2011). ③R. K. Singh, D. N. Naik, H. Itou, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Stokes holography for recording and reconstructing objects using polarization fringes, Optical Measurement Systems for Industrial Inspection VII (Munich, Germany), Proc. SPIE Vol.8082, 808208-1-10 (2011.5).	S	論文①は、光学分野の代表的な論文誌である Optics Letters (IF=3.385)、論文②は光学分野を代表する論文誌 Optics Express (IF=3.587)に掲載された。			
51	4404	光工学・ 光量子 科学	複屈折干渉計を用いた光場の特異構造の観察 位相特異点を持つ一様な偏光状態のビームが複屈折結晶に入射すると、正常光線・異常光線の空間的な分離により複雑な偏光分布が生成されるが、これまで分離点近傍の偏光分布を観察することは困難であった。我々は複屈折干渉計でこの困難を解決することを提案し、実際に分離点近傍の偏光分布を観察できることを示した。	①M. M. Brundavanam, Y. Miyamoto, R. K. Singh, D. N. Naik, M. Takeda, and K. Nakagawa: Interferometer setup for the observation of polarization structure near the unfolding point of an optical vortex beam in a birefringent crystal, Opt. Express 20, 13573-13581 (2012). ②M. M. Brundavanam, Y. Miyamoto, R. K. Singh, D. N. Naik, M. Takeda, and K. Nakagawa: Observation of spatial polarization structure near unfolding point of an optical vortex beam using a birefringent Mach-Zehnder interferometer, The Nature of Light: Light in Nature IV (San Diego, USA) Proc. SPIE, Vol. 8480, 848008 (2012.8).	S	本研究は、位相特異点を持つ一様な偏光状態のビームが複屈折結晶中で複雑な偏光分布に展開される現象について、これまで困難であった展開初期の分布の観察を可能とした重要な成果である。論文①は光学分野を代表する論文誌 Optics Express (IF=3.546)に掲載された。			

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
52	4404	光工学・ 量子科学	干渉計を用いた偏光状態の空間分布測定に関する研究 干渉計を用いた偏光状態の空間分布を得るための簡便かつ正確な手法を提案・実証した。較正機能を組み込むことによって、参照光についての予備的な知識なしに正確な測定を行うことができる。	①D. N. Naik, R. K. Singh, H. Itou, M. M. Brundavanam, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Single-shot full-field interferometric polarimeter with an integrated calibration scheme, Opt. Lett. 37, 3282-3284 (2012). ②D. N. Naik, R. K. Singh, H. Itou, Y. Miyamoto, and M. Takeda: State of polarization mapping using a calibrated interferometric polarimeter, Optical Measurement Systems for Industrial Inspection VII (Munich, Germany) Proc. SPIE Vol.8082, 80821T-1-7 (2011.5). ③D. N. Naik, R. K. Singh, H. Itou, Y. Miyamoto, and M. Takeda: Highly Stable Interferometric technique for polarization mapping, Photonics 2010: Tenth International Conference on Fiber Optics and Photonics (Guwahati, India) Proc. SPIE Vol. 8173, 817319-1-8 (2010.12).	S		本研究は、偏光状態の空間分布を得るための簡便かつ正確な手法を提案・実証したものであり、多岐の応用が期待される。論文①は光学分野の代表的な論文誌である Optics Letters (IF=3.385) に掲載された。		
53	4404	光工学・ 量子科学	配向分子からの高次高調波発生 の物理に関する基礎的な研究 二原子分子からの高次高調波信号の実験データから分子イメージングを行うという先進的な技術がある。本研究は、高調波信号を用いた分子イメージング法に關し、従来より課題となっていた、分子が統計的な集団であることに起因する高調波信号のぼけを独自に考案した再構成手法を用いて実験的に除去できる手法を確立したものである。この手法により、窒素分子と酸素分子について、配向させた分子集団からの高調波信号から単一分子の高調波発生特性がはじめて明らかになった。	①Kazumichi Yoshii, Godai Miyaji, Kenzo Miyazaki, "Retrieving angular distributions of high-order harmonic generation from a single molecule", Physical Review Letters, Vol.106, 013904-1-4 (2011).	S		①は、配向分子からの高次高調波発生の実験データから1分子の高調波発生特性を再構成する新手法を提案したものであり、物理分野で最も権威のある学術誌であるPhysical Review Letters誌(2011年インパクトファクター:7.621)に掲載された。被引用回数に關しても、合計5回引用されている。また、本業績に關連して、20th International Laser Physics Workshop国際会議では「Retrieving angle-dependent high-order harmonic generation for a single molecule」の演題で、The 16th International School on Quantum Electronics国際会議では「Ultrafast dynamics in strong-field interactions with molecules and solid surfaces -High-harmonic generation and nanostructuring-」の演題で招待講演を行い計2回の招待講演が行われた。		
54	4406	応用物理 学一般	微小周期光電場の精密測定の 研究 光電場において数サイクルの極短パルス光の瞬時電界波形の計測技術について新しい方法を提案し実験により示したものである。電場スペクトルの周波数差分干渉を時間・周波数分解して2次元表示する。実時間計測が可能であり、毎秒10の9乗回の積算を光学的に行う能力を持っている。	①H. Tomita and H. Nishioka, "Spectral shearing interferometer with frequency- and time-resolved sum-frequency mixing," Optics Express Vol. Vol. 19, pp. 17173-17178(2011).	S		掲載されたOptics Expressは米国光学会のTop Journalであり、Nature, Science に次いで高いIF値を有する。		
55	4406	応用物理 学一般	ソノルミネッセンスの研究 粘稠な液体である硫酸に超音波を照射すると明るい白色光が生ずることは既に知られていた。さらにNaカチオンが存在すると、通常の白色光に加えて灰色反応類似の黄色い発光が起きる。このメカニズムを動画データに基づいて考察した。	①S.-I. Hatanaka, S. Hayashi, and P.-K. Choi, "Sonoluminescence of alkali-metal atoms in sulfuric acid: Comparison with that in water," Jpn. J. Appl. Phys. 49, 07HE01 (2010).	S		これは、1998年頃より開始したソノルミネッセンス研究のハイライトとなる論文であり、2010年度の超音波シンポジウムにて論文賞の対象になった。ソノルミネッセンス、つまり超音波があたることにより黄色く発光する現象そのものは、幅広い世代から興味を集めており、オープンキャンパスでも人気の出し物となって地域社会への寄与すると共に、サイエンスコミュニケーションの素材ともなって学術的知識の普及・啓発に役立っている。		
56	4501	量子ビーム 科学	アト秒パルスレーザー開発 原子や原子イオンの内殻電子遷移は、その遷移エネルギーが軟X線領域に入り、自然放出緩和時間が、サブフェムト秒からアト秒域に入り、極めて短い。極めて高い超短波留守レーザー技術を用いて、超短赤外レーザー電場を用いたサブフェムト秒K殻の励起を初めて達成する事に成功した。	①Physical Review Letters, Subfemtosecond K-Shell Excitation with a Few-Cycle Infrared Laser Field, 108, 023201, 1-5, 2012.	SS		超短赤外レーザー電場を用いたサブフェムト秒K殻の励起を効率よく達成することに初めて成功した。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
57	4801 5003	天文学 超高層物理学	宇宙起源のガンマ線フレアの地球大気圏、電離圏に与える影響に関する研究 本研究は、近年発生した宇宙起源のガンマ線バーストによる下部電離層擾乱の擾乱観測結果から電離層が、巨大なガンマ線検出器として作用し、VLF送信電波観測が高エネルギーの天文学的事象を連続監視する新たな方法として使用可能であるという画期的な研究成果である。さらに、バーストにより大気中で電磁放射が発生するという世界で初めての報告も含んでいる。	①"First Very Low Frequency Detection of Short Repeated Bursts from Magnetar SGR J1550-5418", Journal of Geophysical Research-Space Physics, vol. 721, no. 1, pp. L24-L27, 2010. ②"Detection of transient ELF emission caused by the extremely intense cosmic gamma-ray flare of 27 December 2004", Geophysical Research Letters, Vol 38, Issue 8, DOI: 10.1029/2011GL047008.2011.	SS		①は、宇宙起源マグネター(SGR)からのガンマ線バーストによる下部電離層擾乱の検出を世界で初めて報告した論文である。南米にて連続観測されている、VLF帯送信電波強度及び位相が8つのガンマ線バーストに伴い顕著な変化を示した。以上から、地球の電離層が、巨大なガンマ線検出器として作用することが示されるとともに、VLF送信電波の観測が高エネルギーの天文学的事象を連続監視する新たな方法として使用可能であることが示された画期的な論文である。尚、本論文は当該分野で最も権威のある学術雑誌の一つであるアストロフィジカルジャーナル・レターズ(IF5.158)に掲載された。また被引用回数は3である。また、②には①で調査された電離層への影響により励起された、ELF帯トランジエントに関する世界で初めての報告である。尚、本論文は地球物理学分野で最も権威のある学術雑誌の一つである米国地球物理学会誌(GRL)(3.792)に掲載された。		
58	4902	物理学 物性 I 分光 誘電体、固体物理学	「Raman分光法による氷Ih-XI相転移機構の動的メカニズムの解明」 氷単結晶は常圧のもと72KでIh水からXI水に転移するが、転移には地質学的な時間がかかる。KOHを添付した氷は48時間程度で転移させることができるがその確率は低く、XI水の信頼性の高いラマンスペクトルは測定が困難であった。我々は、転移の確率を上げ、信頼できるラマンスペクトルの測定と振動モードの同定にはじめて成功し、この転移が水素結合中のプロトンの秩序・無秩序型の相転移の期限であることを解明した。	①Kohji Abe and Takeshi Shigenari, Raman spectra of proton ordered phase XI of ICE I. Translational vibrations below 350 cm ⁻¹ . J.Chem.Phys.134, 104506-1-11. ②Takeshi Shigenari and Kohji Abe, Vibrational modes of hydrogens in the proton ordered phase XI of ice. Raman spectra above 400 cm ⁻¹ , J.Chem.Phys. 136, 174504.	S		本論文は、KOHを添加した氷単結晶の水素結合中のプロトンの秩序化により72KでのIh相(6方晶)からXI相(斜方晶)への結晶構造の変化に伴う、低波数領域のラマン散乱スペクトルの測定に世界で初めて成功し、水分子の並進振動モードの解析を初めて完成させた論文である。この解析により、これまで不明であった電気双極子の反電場効果を明らかにした。物理と物理化学では最も権威のあるジャーナル「JCPJ」に掲載されている。また、水の構造に関するあらゆる研究成果を網羅した権威のあるWebsite"Water Structure and Science"に本研究が紹介されている。また、関連論文が次の研究では世界で最も権威と歴史のある国際会議Physics and Chemistry of Iceのproceedingsに4編掲載されている。国際会議5件、関連論文10件、学会口頭発表9件。		
59	4902	物性 I	テラヘルツ光源開発 非常に大きい2次の非線型性を持つことが知られていたGaSe半導体結晶は、これまで2次の非線型光学である差周波発生過程の一つであるテラヘルツ発生が可能である。Teをドープすることにより作るGaSe:Teは力学的強度と光学特性が変わることは報告されていたが、Thz発生に関しては報告がなかった。共線形配置(collinear configuration)で位相不整合条件下における光-テラヘルツ変換を行い、ノードープの場合に比べて大きく変換効率が向上することを見いだした。	①Optics Letters, Widely linear and non-phase-matched optical-to-terahertz conversion on GaSe:Te crystals, 1,37, 5, 945-7, 2012.	S		広帯域線形および位相不整合条件下における光-テラヘルツ変換をGaSe:Te結晶で初めて成功した。		
60	4902	物性 I	SrTi ¹⁸ O ₃ の強誘電相転移メカニズムと強誘電的微小領域の役割 本研究は、SrTi ¹⁸ O ₃ の強誘電相転移メカニズムの光散乱による解明を目指すものである。ラマン散乱で転移メカニズムに秩序無秩序型の性質がある事を示し、光学的に分極方向も予測した。提案したモデルでは強誘電的微小領域の配向が重要であるが、それを裏付ける特徴的な光散乱をとらえた。さらにこのモデルで計算される自発分極方向が実験と整合する事を示した。	①T. Nakano et al. "Formation of Grained Ferroelectric Domain in SrTi ¹⁸ O ₃ Studied by Rayleigh-Mie Scattering." Ferroelectrics 416, 66 (2011). ②T. Shigenari, T. Nakano, K. Abe, "Direction of P and the dipole interaction in the ferroelectric phase of SrTi ¹⁸ O ₃ ." EPL94, 57001 (2011).	S		研究の発端は重成、阿部らによる2006年のラマン散乱と光学測定論文まで遡る。そこで提唱された相転移モデルは強誘電的微小領域の分極が配向する秩序無秩序型であった。①はこのモデルで重要となる強誘電的微小領域の配向と成長を、光のRayleigh-Mie散乱を利用して調べた論文である。ここで用いられた手法による誘電体研究については後に日本板硝子材料工学助成会から助成を受けた。さらにこのモデル上で、NMRで検出された局所歪みを取り入れて、発生する分極方向を計算すると2006年の実験で予測された方向と同じである事がわかった。この結果は②の論文に掲載されEPL誌により高い評価を受け、2011年のベスト論文に選定された。一連の研究に関しては国際会議で4件、物理学会で2件発表された。ただしこの研究で相転移モデルが確定したとは言えない。Spring-8を用いた最近の研究では別のモデルを支持するなど更なる研究が必要である。		
61	4902 4905	物性 I 原子・分子 量子 エレクトロニクス	二周波数可変注入同期レーザーによるコヒーレントフォノン生成とテラヘルツ発生 本研究は、MWの高強度とMHzの周波数純度の任意の差周波を持つ二周波数を発振可能な新規光源の開発と、それを用いて固体中にフォノンを高いコヒーレンスで励起し、従来にはない非線形分光の実現および物質の非線形性へのアクセスを目指している。光源を開発し、数種類の物質で高い周波数純度を持つコヒーレントフォノンの高密度励起などに成功している。	①T. Nakano et al. "Dual-frequency injection-locked nanosecond pulsed laser with arbitrary combination of two oscillation frequencies." Optics Express 18, 26409 (2010). ②中野諭人他「二周波数可変注入同期レーザーとその利用」レーザー学会学術講演会第34回年次大会招待講演(2014年1月20日)。	S		①は、本研究の中核をなす二周波数可変注入同期レーザーの開発に関する論文である。この光源は25MHzの周波数純度と良質なコヒーレンスを有する高強度な2周波数ナノ秒パルスを用いた共振器から発振し、その差周波数をSub-GHzから40THzまで任意に設定できるユニークな光源である。従来の光源とは異なる非線形光学研究へのアプローチが期待でき、インバクトファクターの高いOptics Express誌に投稿した。 ②は、開発した光源の概要と、その利用についてレーザー学会学術講演会第34回年次大会で招待講演を行ったものである。①に掲載したレーザー装置の概要に加え、この光源を用いて固体中に高い周波数純度を持つコヒーレントフォノンの選択的励起と狭線幅なテラヘルツ波分光の結果について講演した。コヒーレントフォノン生成の研究は進行中であり、これまで8件の学会発表を行った。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
62	4902	物性I	微小ジョセフソン接合列間での電流誘引に関する研究 本研究では、微小ジョセフソン接合の直列接続配列を複数配置した際に、1つの接合列に電流を流すと他の接合列に電流が誘引される現象について、その原理の解明と電流計量標準応用を目指している。このような系での電流の誘引現象自体は約20年前から知られているが、本研究において、誘引電流の極性が印加磁場によって正負反転することを新たに見いだした。また、誘引先の接合列数を増やすことで、電流の増倍にも成功した。	①H. Shimada, C. Ishida, and Y. Mizugaki, "Drag current reversal in capacitively coupled arrays of small Josephson junctions," Physical Review Letters, vol.109, no.19, pp.196801-1-5, November, 2012. ②S. Gandrothula, K. Nakamura, M. Takiguchi, Y. Mizugaki, and H. Shimada, "Current Multiplication Using Arrays of Small Josephson Junctions," Japanese Journal of Applied Physics, vol.51, no.12, pp.123101-1-5, December, 2012. ③K. Takeda, C. Ishida, S. Gandrothula, Y. Mizugaki, and H. Shimada, "Precision improvement of the current multiplier based on the quantum current-mirror effect," Japanese Journal of Applied Physics vol.53, no.1, pp.023101-1-7, January, 2014.	SS		本研究では、微小ジョセフソン接合列を複数配置した際に発現する電流誘引現象について、その原理の解明と電流計量標準応用を目指している。 ①は、原理の解明に向けた特筆すべき成果である。接合列間の電流誘引現象自体は約20年前から知られているが、本論文において、誘引電流の極性が印加磁場によって正負反転することを初めて見いだした。現在、量子位相スリップ現象が新規量子効果として注目を集めているが、本論文は量子位相スリップ現象との関連も考えられ、この分野で権威のある Physical Review Letters誌(IF: 7.943)に採録された。 ②は、電流誘引現象の応用として、接合列を増やすことで電流を10倍まで増倍できることを示した。この結果を発表した国際会議にてBest Poster Awardを受賞している。 ③は、接合列間の容量結合を増やすことで、増倍誤差を10分の1にまで削減できることを実証した。		
63	4902	物性I	固体中ディラック電子系の量子輸送現象の理論的研究 輸送現象と反磁性が如何に係っているか、という問題はそれぞれが固体物理学の基本現象であるにも関わらず、その実態は明らかにされてこなかった。本研究は、ディラック電子として記述できるビスマスの電子系を対象に、バンド間効果の役割を、ホール効果、スピホール効果、光誘起スピン偏極電流効果、の3つの現象に即して明らかにすることで、この基本的な問題に対して重要な寄与をした。特に、スピホール伝導度と軌道反磁性が基本定数によって厳密に関係づけられることを示した。	①"Spin-Hall Effect and Diamagnetism of Dirac Electrons", Y. Fuseya, M. Ogata and H. Fukuyama, J. Phys. Soc. Jpn. 81 (2012) 093704. ②"Spin-Polarization in Magneto-Optical Conductivity of Dirac Electrons," Y. Fuseya, M. Ogata and H. Fukuyama, J. Phys. Soc. Jpn. 81 (2012) 013704. ③"Interband Contributions from Magnetic Field on Hall Effects for Dirac Electrons in Bismuth", Y. Fuseya, M. Ogata and H. Fukuyama, Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 066601.	S		①～③の論文は、2013年度の凝縮系科学賞を受賞した論文である。これらの論文は、バンド間効果の輸送現象における役割を明らかにしただけでなく、軌道反磁性電流と輸送電流の間の深い関係を示唆するものであり、基礎物理学へ大きなインパクトを持つばかりでなく、スピントロニクスなどへの応用という観点からも高く評価され、受賞に繋がった。また本論文を含む成果が、学術誌Journal of the Physical Society of Japanから招待論文に採択され、日本物理学会においてシンポジウムで招待講演を行っている。また当該分野における代表的な和文誌「固体物理」と「物性研究」から依頼を受け解説記事を執筆、Swiss-Japan workshopでは招待講演として採用され、強相関電子系の国際会議(SCES2013)では口頭講演を行った。		
64	4902	物性I	ビスマスにおける角度分解ランダウスペクトルの解析と量子極限状態の研究 本研究は、ビスマスにおける複雑な角度分解ランダウスペクトルを解析する理論モデルを構築し、これを用いて実験結果を理論的に解析した。それにより過去最高精度でビスマスの電子状態を決定した。また、実験的に発見されていたがその期限が全く不明であった、"additional peak構造"のなぞを解明した。	①"Landau spectrum and twin boundaries of bismuth in the extreme quantum limit", Z. Zhu, B. Fauque, L. Malone, A. B. Antunes, Y. Fuseya and K. Behnia, Proc. Natl. Acad. Sci. USA (PNAS), 102 (2012) 14813-14818. ②"Angle-resolved Landau spectrum of electrons and holes in bismuth", Z. Zhu, B. Fauque, Y. Fuseya and K. Behnia, Phys. Rev. B, 84 (2011) 115137 [Editor's suggestion]	S		①は、学術的に非常に高度な論文のみが掲載される米国科学アカデミー紀要に採録された。 ②は、当該分野で世界的中核を担うPhysical Review B誌のEditor's suggestionを受賞した。 ②の論文で基本的な実験手法および理論的解析手法を構築し、それを用いて①の論文では2007年にScience誌に掲載されて以降、世界的に注目されつつも未解明であった、"additional peak構造"の謎を完全解明した。		
65	4903	物性II	強相関電子系における「電荷」、「スピン」、「軌道」の結合による複合的物性の研究 本研究は、強相関電子系である遷移金属酸化物中で、電子の3つの自由度「電荷」、「スピン」、「軌道」が結合することによって生じる「複合的」物性を探索するものである。即ち、スピンと軌道が支配する磁性、電荷と軌道が支配する電子輸送、軌道と結合する結晶格子等の異なる物性間の関係を明らかにし、新奇電子材料開発の基盤を与える。	①Extraordinary Hall effect in Ba _{1-x} Sr _x RuO ₃ films, Phys. Rev. B 82, no. 17 (2010) 174430-1-6. ②Spin State of Co Ions in Lightly Doped Strontium LaCoO ₃ : Via Study of High-Field Induced Spin State Transition, J. Phys. Soc. Jpn. 80 (2011) 104702-1-6. ③Magnetic Properties of the Double Perovskites (Sr _{1-x} La _x) ₂ CoMO ₆ with M = Sb, Nb, and Ta, J. Phys. Soc. Jpn. 81 (2012) 044708-1-7.	S		①は、磁性が電子輸送に与える効果の一つであるホール効果に、対象物質では通常の強磁性金属とは明らかに異なる「異常」な振る舞いがあり、その原因が強相関電子系に特徴的な電子と格子の強い結合に起因することを明らかにした。当時、脚光をあびていたBerry phaseがこの物質のホール効果の機構で有るとする見方が必ずしも正しいとは云えないことを示した論文(引用2)。 ②は、①とは逆に、電子輸送が磁性に与える効果を調べた研究で、スピン転移物質LaCoO ₃ にホールを導入すると、磁性を有するスピンポーロンが発生する事、即ち、電子の動きにより磁性の源であるスピンが発生することを明らかにした(引用1)。 ③は、②の現象の理解の鍵となる酸化物中のCo ³⁺ のスピン状態の安定性を調べたもので、Co-O間の化学結合の特性とスピン状態の関係を明らかにした(引用1)。		
66	4903	物性II	強相関係物理 強相関系の超電導体であるBIFeO ₃ 薄膜の超高速光パルス誘起フォノンのソフトニングの高時間分解測定 フェムト秒パルス光ポンププローブ分光によるHoMnO ₃ 結晶中の超高速熱弾性性質の動力学的測定	①Physical Review Letters, Quasiparticle Dynamics and Phonon Softening in FeSe Superconductors, 108, 257006, 1-5, 2012. ②New Journal of Physics, Ultrafast thermoelastic dynamics of HoMnO ₃ single crystals derived from femtosecond optical pump-probe spectroscopy, 13 053003, 1-11, 2011.	SS		①は、強相関系の超電導体であるBIFeO ₃ 薄膜の超高速光パルス誘起フォノンのソフトニングを高時間分解測定に成功した。 ②は、フェムト秒パルス光ポンププローブ分光によるHoMnO ₃ 結晶中の超高速熱弾性性質の動力学的測定に成功した。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利 用等
67	4903	物性Ⅱ	1次元細孔に閉じ込めたヘリウム物性の研究 低次元材料の性質は3次元バルク材料と大きく異なることが期待され興味を持たれている。とくに1次元系のヘリウムのボーズ凝縮と超流動性、また固液転移が3次元バルク液体ヘリウムとどのように変化するか興味を持たれている。本研究は、1次元細孔に閉じ込めたヘリウムでは動的な超流動性が観測されること、また3次元バルクと比較して固液転移が大きく変化することを見出した。	①J. Taniguchi, Y. Aoki, M. Suzuki, 『Superfluidity of liquid He-4 confined to one-dimensional straight nanochannel structures』, Physical Review B 82, 104509-1,-5 ページ, 2010年. ②J. Taniguchi, M. Suzuki, 『Solidification of He-4 confined in a nanometer-size channel』, Physical Review B 84, 054511-1,-6 ページ, 2011年. ③J. Taniguchi, R. Fujii, M. Suzuki, 『Superfluidity and BEC of liquid He-4 confined in a nanometer-size channel』, Physical Review B 84, 134511-1,-5 ページ, 2011年.	S		①は、この分野で権威のある学術誌の一つであるPHYSICAL REVIEW B(2010年インパクトファクタ:3.774)に掲載された論文である。この論文は1次元細孔に閉じ込めたヘリウムの超流動性を実験的研究した初めての論文であり、1次元系のヘリウムの研究の出発点となった。これにより被引用件数は現在までに20件を数えている。 ②および③は、①の研究に引き続いて行われた一連の研究であって、同じくPHYSICAL REVIEW B(2011年インパクトファクタ:3.691)に掲載された。これらの論文の被引用件数は現在までにそれぞれ4件あり、この研究分野に大きなインパクトを与えている。		
68	4903	物性Ⅱ	超伝導ホウ素添加ダイヤモンドの電子状態の研究 本研究は、軟X線吸収分光法を用いて、超伝導を示すホウ素添加ダイヤモンド単結晶試料のホウ素2pと炭素2p軌道の電子状態密度を観測したものである。元素分離した電子状態は超伝導発現機構について重要な知見を与えるが、占有・非占有状態それぞれについて直接観測することは他の実験手法では困難であった。結晶方位依存性を詳細に解析することによりホウ素クラスタ生成が超伝導転移温度を抑制していることが明らかになった。	①Jin Nakamura et al., "Electronic structures of B 2p levels in homo-epitaxial growth boron-doped diamond by soft X-rays absorption spectroscopy", Physica C 470 (2010) S671-672. ②J. Nakamura et al., "Holes in the Valence Band of Superconducting Boron-Doped Diamond Film Studied by Soft X-ray Absorption and Emission Spectroscopy", J. Phys. Soc. Jpn., 77 (2008) pp.054711/1-6. ③J. Nakamura et al., "Electronic structures of B-2p and C-2p in diamond film by soft X-ray absorption and emission spectroscopy", Phys. Rev. B 70 (2004) pp.245111/1-6.	S		①は同じ著者らによる超伝導ホウ素添加ダイヤモンド(BDD)多結晶試料についての論文(②および③)に続く単結晶試料についての論文である。軟X線吸収分光法を用いて観測される元素分離した電子状態密度とその結晶方位依存性から、BDDの超伝導に電子相関の寄与が非常に小さいこと、超伝導転移温度が、キャリア濃度に加えて、ホウ素クラスタの形成による格子歪にも起因することを示した。この一連の業績に関して、日本物理学会において「軟X線吸収・分光法によるBドーパダイヤモンドの電子状態」の題目で領域8シンポジウム講演を行ない、その他の国内学会・研究会などを含めると、計5回の招待・依頼講演を行った。占有および非占有電子状態密度を元素分離して観測する実験手法は他に例がなく、ランダム散乱などから得られる格子振動の情報と併せることによりBCSを主とする超伝導タイプの決定に重要な情報を与え、高く評価されている。		
69	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	固体表面に誘起されたコヒーレントフォノンと光の相互作用に関する研究 シリコン結晶表面に誘起したコヒーレントフォノンと光の相互作用において、振幅変調と位相変調が同時におこる物理的機構を理論及び実験から明らかにした。光通信を1000倍高速化する基本技術になりうる可能性をもつ。	①M. Hase, M. Katsuragawa, A. M. Constantinescu, and H. Petek, Frequency comb generation at THz frequencies by coherent phonon excitation in Si, Nature Photonics, 2012.35, DOI: 10.1038 (2012). ②M. Hase, M. Katsuragawa, A. M. Constantinescu, and H. Petek, Coherent phonon induced optical modulation in semiconductors at terahertz frequencies, New Journal of Physics, Focus issue on "Nonlinear Terahertz studies", NJP / 466098 / SPE/270577 (2013), Invited Paper	SS		この研究に関する論文が、物理学(光学)分野で権威のある「Nature Photonics」(インパクトファクタ:27.254)に掲載され、また、「New Journal of Physics」(インパクトファクタ:4.177)において招待論文となった。研究成果が高く評価され、2011年度のJST(科学技術振興機構)における代表的な事業成果の一つに選ばれた。また、本研究の成果に関連して、多数(10件)の国際会議から招待講演を受けた。		
70	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	光の領域における任意波形光発生に関する研究 離散スペクトルで構成される広帯域スペクトルの位相を一つ一つを独立に制御する方法を示し、その有効性を実証した。この研究によって、光の領域において任意波形パルスを形成する新たな道が開かれた。	①K. R. Pandiri and M. Katsuragawa, A 10 THz Function Generator - generation of rectangular- and triangular- shaped pulse trains -, New Journal of Physics, Vol. 13, 023030 (2011).	SS		この研究に関する論文が、物理学の分野で権威のある学術雑誌の一つである「New Journal of Physics」(インパクトファクタ:4.177)に掲載された。レーザー物理学分野の主だった研究者が集まる、40-th Winter Colloquium on the Physics of Quantum Electronics (アメリカ)等の国際会議で招待講演になるなど、多数の国際会議で招待講演となった。		
71	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	極限的レーザー技術の開発に関する研究 任意の組み合わせの二周波数を同時発振可能なナノ秒パルスレーザーを開発した。二周波数の間隔は、MHzから数十THzまで連続的に可変である。	①T. Nakano, K. Koizumi, T. Onose, K. Abe, and M. Katsuragawa, Dual-frequency injection-locked nanosecond pulsed laser with arbitrary combination of two oscillation frequencies, Optics Express, Vol. 18, No. 25, 26409 - 26416 (2010).	S		この研究に関する論文が、光学の分野で権威のある学術雑誌の一つである「Optics Express」(インパクトファクタ:3.753)に掲載された。また、このレーザーをもとにおこなった一連の研究が、PQE2013, 2014, CLEO-PR2013, ICORFAS-2010等の多数の国際会議や、第34回レーザー学会年次大会等の国内会議で招待講演となった。さらに、このレーザー技術に関連して特許(「レーザー光発生装置」特許第4521538号)を取得した。		
72	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	超高速時間域における光の操作 光軸上に透明な媒質を挿入し、その厚みを微調整するだけでアト秒パルスが生成される物理的なメカニズムと数値計算実験によるデモンストレーションをおこなった。また、フェムト秒域において原理実証実験をおこなった。	①K. Yoshii, J. K. Anthony, and M. Katsuragawa, The simplest route to generating a train of attosecond pulses, Light: Science & Applications, (2013) 2, e58; DOI:10.1038/lsa.2013.14; ②T. Suzuki, and M. Katsuragawa, Femtosecond ultrashort pulse generation by addition of positive material dispersion, Optics Express Vol. 18, No. 22, 23088 - 23094 (2010).	S	SS	この研究に関する論文が、Nature系の学術雑誌の一つであるLight: science & applicationsに掲載された。研究成果が高く評価され掲載料が免除になり、さらに、掲載後、この学術雑誌のTop 10 articles の一つにランクされた。また、本研究の成果に関連して、量子エレクトロニクスの分野で主要な研究者が集まる国際会議、41-th Winter Colloquium on the Physics of Quantum Electronicsにおいて基調講演となった。その他、多数の国際会議から招待講演を受けた。さらに、この研究に関連して、2件の特許(「離散スペクトルのスペクトル位相計測装置、及び、離散スペクトルのスペクトル位相計測方法」特許第5170748号、「スペクトル位相補償方法及びスペクトル位相補償装置」特許第5354653号)が成立している。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
73	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	高性能長短パルスレーザー開発 種々の非線型光学手法を用いて、新奇超短パルス光源の開発を行った。そのなかで、下記の3種類をあげる。①高次高調波の高効率発生の実現のための高いパルスエネルギーの送波包絡位相(CEP)安定化近赤外超短パルス発生を行った。②以前我々が世界で初めて開発し、広く世界中で使われているCEPの受動安定化法を用いて1オクターブ以上のスペクトル幅を有する搬送波包絡位相安定化した世界最短(サブ3フェムト秒)可視・近赤外パルス光の発生に成功した。③チャープパルス4光波混合によるサブ10フェムト秒深紫外パルスの発生に成功した。これは紫外分光用の世界最短パルスである。	①Optics Letters, Carrier-envelope-phase-stable, 1.2 mJ, 1.5 cycle laser pulses at 2.1 μm, 37, 23, 4973-4975, 2012. ②Optics Letters, Octave-spanning carrier-envelope phase stabilized visible pulse with sub-3-fs pulse duration, 36, 2, 226-228, 2011 ③Optics Letters, Sub-10 fs deep-ultraviolet pulses generated by chirped-pulse four-wave mixin, 35, 11, 1807-1809, 2010.	S		①は、高効率で高次高調波発生を実現するためには、近赤外領域の超短パルス発生が必要である。安定化した発生を達成するためには搬送波包絡位相の安定化が必要である。この論文はそれを高いパルスエネルギーかつ短パルス(1.5光周期)のパルスを世界で初めて達成した。 ②は、1オクターブ以上のスペクトル幅を有する搬送波包絡位相安定化したサブ3フェムト秒パルスの発生、これは世界最短可視光パルスであり、著者の努力の世界最短可視光パルスの13年間にわたる世界記録の更新である。 ③は、チャープパルス4光波混合によるサブ10フェムト秒深紫外パルスの発生に成功した。これはサテライトパルスがほとんどなく主パルスの部分に90%以上のエネルギーを擁するクリーンなパルスで世界最深紫外パルスである。これは深紫外分光にきわめて強力な光源である。		
74	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	量子流体における渦列生成の研究 本研究は、カルマン渦列と呼ばれる日常よく目にする流体現象が、超流動体においても出現することを明らかにした研究である。超流動体は粘性を持たず、さらに量子力学的効果によって渦が量子化されており、通常の流体と極めて異なる性質を持つ。それにもかかわらず通常の流体において良く知られた現象が現れることを示した点が本研究の画期的な点である。	①K. Sasaki, N. Suzuki, and H. Saito, "Bénard-von Kármán vortex street in a Bose-Einstein condensate" Physical Review Letters vol. 104, 150404ページ, 2010年. ②H. Saito, T. Aioi, and T. Kadokura, "Bénard-von Kármán vortex street in an exciton-polariton superfluid" Physical Review B vol. 86, 014504ページ, 2012年.	SS		①は、物理学分野で権威のある学術誌の一つであるPhysical Review Letters(2010年インパクトファクタ:7.622)に掲載された。また、論文中の図がPhysical Review Letters誌当該号の表紙を飾った。被引用回数は、Physical Review誌を中心として26回引用されている。 ②は、①の結果を別の物理系に応用した成果でありPhysical Review B(2012年インパクトファクタ:3.761)に掲載された。また、本業績に関連して国際会議の招待講演1回、国内学会・ワークショップ等の招待講演5回を行っている。		
75	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	量子流体における秩序・無秩序間の振動に関する研究 本研究では、励起子ポラリトン超流動体において、パターン形成と崩壊の振動が起こることを示した。本研究で示した自発的な秩序形成とその崩壊が繰り返し起こるという現象は、他の物理系では例がなく、画期的である。	①H. Saito, T. Aioi, and T. Kadokura, "Order-disorder oscillations in exciton-polariton superfluids" Physical Review Letters vol. 110, 026401ページ, 2013年.	SS		①は、物理学分野で権威のある学術誌の一つであるPhysical Review Letters(2013年インパクトファクタ:7.943)に掲載された。		
76	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	束縛量子もつれ状態の発生とその活性化の研究 量子もつれ状態を用いた量子情報プロトコルは、量子テレポーテーションの研究に代表される様に、純粋状態を利用した研究がほとんどである。一方で、混合状態の量子系に特有の量子もつれ状態の存在も理論的に指摘され、純粋状態の量子もつれとは異なる性質を持つことが予想されているが、実験ではほとんど実証されていない。本研究は、混合状態系の量子もつれ状態である「束縛量子もつれ」の特性を実験的に明らかにした。	①"Experimental Activation of Bound Entanglement," Physical Review Letters vol.109, 040501/1-5, 2012年.	SS		①は、物理学分野で権威のある学術誌の一つであるPhysical Review Letters(インパクトファクタ:7.943)に掲載された論文である。特に、混合状態系の量子もつれ状態である束縛量子もつれの活性化を実験的に実証したという点で評価が高く、Physical Review Letters誌において、「束縛量子もつれ状態を使った(量子もつれ)抽出プロトコルの実証は大変興味深い」あるいは「この研究のアイデアは、物理学分野の多くの研究者にとって重要であり大変興味深い」との評価を受けており、理論、実験双方の観点から評価されている。		
77	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	ナノ光ファイバへのフォトニック結晶(PhC)構造の導入 直径サブミクロンの光ファイバ(ナノ光ファイバ)にPhC構造を導入することに成功した。方法は集束イオンビーム加工法及びフェムト秒レーザー多光子干渉法である。特に後者の方法ではナノファイバ中央部に自己制御的に数千個のナノクレータ列を単一光パルス照射(加工時間100フェムト秒)により作製出来ることを示し、優れた光制御機能が実現できることを示した。	①"Cavity formation on an optical nanofiber using focused ion beam milling technique", Optics Express, Vol. 19, pp. 14040-14050 (2011). ②"Photonic crystal formation on optical nanofibers using femtosecond laser ablation technique," Optics Express, Vol. 21, pp. 2480-2490 (2013).	S		集束イオンビーム加工によりナノ光ファイバ上にフォトニック結晶機能、即ちブラッグ回折格子、更には光共振器が加工できることを世界に先駆けて実証した①。 また更にフェムト秒レーザー光の干渉照射によりナノ光ファイバに一次元のフォトニック結晶構造が自己制御的に加工できることを世界で初めて示した②。 これらの手法により世界的に発展しているナノ光ファイバ量子フォトニクスに光共振等の機能を付与する新たな方向を示したものであり重要な意義が有る。これらの成果はフォトニクス分野で評価の高い学術誌に採択されている。また、ナノ光ファイバの集束イオンビーム加工法は世界の多くの研究グループがこの手法を用い始めている。その状況は引用数からも分かる。これら関連研究は量子光学分野でも注目を集めており、平均で年に3回程度は国際会議での招待を依頼されている。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
78	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	ナノ光ファイバ量子光学特性の実験的検証 ナノ光ファイバ上に量子発光体を配置することにより蛍光放出が異方的となることが理論的に示されてきた。これを検証し量子フォトリソグラフィに道を開くために、単一の量子ドットをナノ光ファイバ上に高精度に配置する方法を開発し、自然放出光が高効率でファイバモード内に放出されることを定量的に実証した。更に少数原子の蛍光放出スペクトルが感度よく計測できることも実証した。	①"Fluorescence photon measurements from single quantum dots on an optical nanofiber," Opt. Express Vol. 20, No. 3, 2932-2941 (2012). ②"Efficient channeling of fluorescence photons from single quantum dots into guided modes of optical nanofiber," Physical Review Letters, Vol. 109, 063602 (2012). ③"Measurement of Fluorescence Emission Spectrum of Few Strongly Driven Atoms Using an Optical Nanofiber", Optics Express, Vol. 18 (6), 17154-17164 (2010).	SS	ナノ光ファイバ上に単一の量子ドットを再現性よく定量的に、かつ高空間配置精度で担持する方法を世界で初めて開発し、単一量子ドットの量子光学特性をほぼバックグラウンドフリーの状態を観測した①。更に、この方法を用いてナノ光ファイバ上に配置した原子(量子ドット)の自然放出が異方的になり、高効率にファイバモードに放出されることを定量的に示した②。 これらの成果はナノ光ファイバ法を量子フォトリソ技術として発展させる定量的な基礎を与えた研究であり重要な意義を有する。また、ナノ光ファイバ上原子の異方的自然放出を用いてナノ光ファイバ近傍の少数原子の蛍光発光スペクトルを自然幅以内の分解能で世界で初めて測定した③。これらの成果はフォトリソ分野及び物理学分野で評価の高い学術誌に採択されている。また、これら関連研究は量子光学分野でも注目を集めており、平均で年に3回程度は国際会議での招待を依頼されている。			
79	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	電子と多価イオンの相互作用におけるプライト相互作用の研究 本研究は、電子と多価イオンの衝突過程の中で重要な過程の一つである2電子性再結合過程に現れる強いプライト相互作用効果を実験的に確かめたものである。プライト相互作用とは電子と電子との相互作用における相対論効果であり、通常はクーロン相互作用に対する小さな補正でしかないが、ある共鳴状態を介した再結合過程において、共鳴強度を増加させるなど、特異的に強い効果が表れる例を実験で初めて明らかにした(①)。また、放射X線の角度分布にもその支配的な寄与が表れることを初めて示した(②)。	①N. Nakamura et al., Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 073203. ②Z. Hu et al., Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 073002.	SS	①、②とも物理学分野で最も権威が高く、IF値の高い(7.9) Physical Review Letters誌に掲載されたものである。これらの成果により、原子衝突国際会議(ICPEAC)、多価イオン物理国際会議(HCI)、プラズマ中原子過程国際会議(APIP)、トランプ荷電粒子国際会議(TCP)を始めとする多くの国際会議で招待講演を行った。			
80	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	太陽コロナ観測に資する鉄多価イオンの実験室データに関する研究 本研究は、「ひので」などの太陽観測衛星で得られる極端紫外スペクトルを用いた正確な分光診断に資する鉄多価イオンの原子データを提供するものである。分光診断では、モデル計算との比較によりコロナの電子密度や電子温度を決定するが、正確な診断のために、モデル計算の実験データによる評価が強く求められている。本研究では、電子ビームイオントラップという良く定義されたプラズマを生成する特殊な装置を用いることで、モデルを評価する実験データを良質なベンチマークとして提供することに成功した。	①N. Nakamura et al., Astrophysical Journal 739 (2011) 17.	SS	天文分野で最も権威が高く、IF値の高い(6.0) Astrophysical Journal誌に掲載された。また、原子分子データに関する国際会議(ICAMDATA)で招待講演を行った。			
81	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	経路干渉計法を用いた光子の軌道角運動量もつれ合い状態の検出 光子の軌道角運動量状態は量子情報の担い手として注目されているが、重ね合わせ状態の検出時にモード間のクロストークが生じる問題があった。この問題を解消する新手法である経路干渉計法の提案・実証を行い、これを用いて光子間の非古典相関の検出を行った。	①Y. Miyamoto, D. Kawase, M. Takeda, K. Sasaki, and S. Takeuchi: Detection of superposition in the orbital angular momentum of photons without excess components and its application in the verification of non-classical correlation, J. Opt. 13, 064027 (2011). ②Y. Miyamoto: Orbital angular momentum entanglement of photons and atoms, Tenth International Conference on Correlation Optics (Chernivtsi, Ukraine) (2011.9) (Plenary paper). ③Y. Miyamoto: Non-classical correlations in orbital angular momentum of photons and atoms, 20th International Laser Physics Workshop (LPHYS '11) (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina) Book of Abstracts 7.13.1 (2011.7) (Invited paper).	S	本研究は、光子の軌道角運動量状態およびその関連状態の精密な検出・操作への道を開くものであり、量子情報分野等へのインパクトが期待される。論文①の掲載誌の Journal of Optics は光の軌道角運動量の研究で先導的な役割を担っており、その関連特集号に掲載された。国際会議の基調講演②および招待講演③を行った他、国内会議でも2件の招待講演を行っている。			

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利 用等
82	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	高強度自由電子レーザーによる非線形光学応答 本研究は、高強度極紫外レーザー照射によって生じる非線形光学応答に関する実験的および理論的研究である。播磨のブロタイプ自由レーザーの2電子原子Heへの照射によって高次の非線形現象が非常に強く起きることを実験的に見出し、高精度の数値計算結果および解析的手法によって解析を行った。複数の電子が同時に励起する多電子励起状態が重要な役割を果たすことを明らかにした。	①"Enhanced Nonlinear Double Excitation of He in Intense Extreme Ultraviolet Laser Fields" PHYSICAL REVIEW LETTERS 107 243003 (2011). ②"Two-electron dynamics in nonlinear double excitation of helium by intense ultrashort extreme-ultraviolet pulses" PHYSICAL REVIEW A 86 053426(2012).	SS		本論文は、高強度の極紫外レーザー照射によって生じる高次非線形現象に関する実験及び理論についての論文であり、物理分野での学術雑誌に掲載された。得られた結果は、高強度レーザー場中の多電子原子ダイナミクス、アト秒領域の超高速X線回折という次世代の基盤技術に重要な知見を与える形で貢献している。本研究の注目度は非常に高く、2つの論文合わせて9回の引用があり、国際会議での招待講演が3回ある。さらに、本研究結果を含めた研究業績によって、原子分子物理学及び量子エレクトロニクスの研究で業績顕著な研究者に与えられる、第17回松尾学術賞を受賞した。		
83	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	高強度レーザー場中の多電子ダイナミクス 高強度レーザー場中の極限的な状況における原子・分子のダイナミクスについての深い理解を目指すものである。これまで理論的取扱いが困難であった多電子が直接関与する系において、高精度、高効率の計算コードを開発し、計測可能な物理量の詳細を吟味するという、画期的な手法である。これにより、極限環境下での原子・分子反応の分析および制御に関して新しい光を投げた。	①"Momentum space analysis of multiphoton double ionization of helium by intense attosecond xuv pulses", OPTICS EXPRESS 18, 8976-8989 (2010). ②"Two-photon double ionization of helium: Evolution of the joint angular distribution with photon energy and two-electron energy sharing", PHYSICAL REVIEW A 84, 043409 (2011).	S		本論文は、高強度のアト秒レーザーパルス照射によって生じる多電子ダイナミクスに関する理論についての論文であり、物理分野での学術雑誌に掲載された。得られた結果は、高強度アト秒レーザー場中の超高速多電子原子ダイナミクスという次世代の光物理の基盤技術に重要な知見を与える形で貢献している。本研究の注目度は非常に高く、2つの論文合わせて17回の引用がある。さらに、本研究結果を含めた研究業績によって、原子分子物理学及び量子エレクトロニクスの研究で業績顕著な研究者に与えられる、第17回松尾学術賞を受賞した。		
84	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	高強度レーザーによるアト秒領域の超高速原子・分子イメージング 本研究は、高強度レーザー場中の極限的な状況での原子・分子の実時間イメージング法の確立を目指すものである。これは、今まで困難であったアト秒領域の原子・分子の超高速ダイナミクスを高精度で抽出するという、画期的な手法である。これにより、極限環境下での化学反応の分析および制御に関して新しい光を投げた。	①"Theory of High Harmonic Generation for Probing Time-Resolved Large-Amplitude Molecular Vibrations with Ultrashort Intense Lasers" PHYSICAL REVIEW LETTERS 109, 233002 (2012). ②Strong-field rescattering physics-self-imaging of a molecule by its own electrons, JOURNAL OF PHYSICS B-ATOMIC MOLECULAR AND OPTICAL PHYSICS 43, 122001(2010). ③"Theory of tunneling ionization of molecules: Weak-field asymptotics including dipole effects" PHYSICAL REVIEW A 84 053423 (2011).	SS		本論文は、高強度レーザー場中の分子イメージングについての論文および総合報告であり、物理分野での学術雑誌に掲載された。得られた結果は、高強度レーザー場中の分子ダイナミクスおよび高強度レーザーを用いた分子の超高速イメージング、さらには未解明の極限状態の分子反応について重要な知見を与える形で貢献している。本研究の注目度は非常に高く、3つ論文合わせて100回以上の引用があり、国際会議での招待講演が11回ある。さらに、本研究結果を含めた研究業績によって、原子分子物理学及び量子エレクトロニクスの研究で業績顕著な研究者に与えられる、第17回松尾学術賞を受賞した。		
85	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	Near Diffraction-Free Beamの発生に関する研究 本研究は、レーザー共振器内に大きな球面収差を持ったレンズや複屈折結晶を導入し、異なる出力ビーム形状のモードをコヒーレントに結合することで、出力ビーム内に低財的甘藷効果を生じさせる。回折限界以下のビーム幅が角を持ったNear-Diffraction-Free Beamの発生に成功した。	①Laser Physics Letters, 7, 637-643 (2010). ②Optics Express, 19, 1905-1914 (2011). ③Optical Review, 19, 201-221 (2012).	SS		球面収差、複屈折などの効果を利用して、同一のレーザー共振器内に発生する発散角の異なる2つの空間モードをコヒーレントに結合し、レーザーの出力ビーム内に安定な干渉効果による回折限界より小さな発散角しか持たない中心ビーム核を形成できることを世界ではじめて実証した。この研究の発端は2005年のLaser Physics Letter, 2, 327 (2005)に遡るが、7年をかけて実証実験まで到達した。Diffraction-Free BeamであるBessel Beamの研究は1987年のDurninらのPRL論文に遡るが、Bessel BeamはDiffraction Freeではあるが、その伝播距離はビーム径で制限され、通常、数cmにとどまる。本方式のNDFビームは数100mlにわたってその特性を維持できるので、実用価値は大きい。		
86	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	熱伝導係数の劣化のないYb:LuAGセラミックレーザーの研究 固体レーザーを代表するYAG結晶よりさらに結晶学的に安定で、かつ、Yb添加に対して結晶特性を変化させない優れたレーザー材料であるLuAGをセラミック製法で開発することに成功し、半導体レーザー励起で優れたレーザー特性を実証した。高濃度Yb添加によっても、熱伝導係数の低下が見られないなど、高出力レーザーにとって重要な結果が得られた	①Laser Phys. Lett., 7, 726 (2010). ②Laser Phys. Lett., 8, 591 (2011). ③Laser Phys. Lett., 8, 854 (2011). ④Laser Phys. Lett., 8, 591 (2011). ⑤Laser Phys. Lett., 8, 845 (2011).	SS		本研究の成果を受けて、欧州で計画が進んでいるレーザー核融合発電実証炉の研究計画であるHIPER計画では、従来のYb:YAGレーザーセラミックに加えて、さらに先進モデルとしてYb:LuAGセラミックレーザーによる基本モジュール開発がスタートした。これらの成果を踏まえ、ロシア政府が将来のための企画したMega Grant Programに植田はLeading Scientist (2013-2015)として招聘され、ロシア科学アカデミーの研究所内で、高出力レーザー材料と非線形光学材料の研究部門を指導することになった。海外からの研究指導要請は本研究の高い評価を直接的に証明するものである。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利 用等
87	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	高次非線形過程を共存可能とした単軸性レーザー結晶Nd ³⁺ :Y ₂ SiO ₅ の研究 新しい単軸性結晶Nd ³⁺ :Y ₂ SiO ₅ を開発し、その非線形光学特性を測定したところ、自己Qスイッチ動作を確認しただけではなく、高次の非線形散乱現象である誘導ラマン散乱と、レーザー発振による誘導放出現象が互いに絡み合った複雑なカスケード過程で波長変換していることを発見した。これまで未解明の高次非線形効果の研究成果である。	①Laser Phys. Lett., 7, 270 (2010).	SS		高度に非等方性を持った単軸性結晶Y ₂ SiO ₅ にNd ³⁺ イオンを添加してレーザー発振させたところ、高次誘導ラマン散乱、過飽和Qスイッチによる高ピークパワーレーザーパルスの中で、これまで互いに排他的と考えられていた高次非線形光学現象が共存する場合があります。結晶の持つ秩序による排他性と強力なレーザー発振とが共存すると、排他律が一定程度緩和されているとすると、従来の学問に修正を必要とするきわめて重要な研究であると評価されている。現時点では応用的観点は評価できないが、基礎科学として重要である。ロシア科学アカデミーとの共同研究として、継続的課題と認められている。		
88	5003	超高層物理学	極域電離圏カスプ域メソスケール電気力学の研究 本研究は、太陽風のエネルギーが間欠的に磁気圏に流入している証拠を与えている極域電離圏カスプ域メソスケール現象について、その電気力学的性質を明らかにするものである。衛星からのイメージャ、地上からのオーロライメージャ、高時間分解能レーダー、地磁気観測といった多様なデータから、メソスケール現象がこれまでの理解とは異なる動態を示すことを明らかにした。	①田口 聡(情報・通信工学専攻) 細川 敬祐(情報・通信工学専攻) Initial development of HF radar polar patch caused by azimuthal flow burst in the cusp. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SPACE PHYSICS, 2010年. ②田口 聡(情報・通信工学専攻) 細川 敬祐(情報・通信工学専攻) Plasma flow during the brightening of proton aurora in the cusp. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SPACE PHYSICS, 2010年. ③ 田口 聡(情報・通信工学専攻) 細川 敬祐(情報・通信工学専攻) Double bursts inside a poleward-moving auroral form in the cusp. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SPACE PHYSICS, 2012年.	S		①は、短波帯レーダーの強いエコーを発生させるカスプメソスケール領域に注目し、それが短い時間で急激に拡大する現象を報告している。反太陽方向のプラズマの流れの後ろ側に西向き速い流れが流入するという過渡的な現象がエコーの原因になっていることを示した点で評価されている。 ②は、そのような東西方向の速い流れに付随するメソスケールオーロラについて、発生初期段階において伴っている流れの渦特性を明らかにしている。衛星からの撮像観測に地上の高時間分解能の多様な観測をあわせることで得られた確固たる証拠が評価されている。 ③は、メソスケールオーロラが二重構造になる場合があることを示している。カスプのメソスケールオーロラと磁気圏のマグネトポーズの間欠的リコネクションがこれまで言われてきたような一対一対応関係になっているとは限らないことを示した点が評価されている。		
89	5003 5101	超高層物理学 プラズマ科学	地球磁気圏での衛星観測による電磁波動の発生伝搬機構の解明 本研究は、地球磁気圏内を編隊飛行する複数衛星による電界や磁界の同時観測から、ショック領域の空間スケールを導出し、その発生過程の物理メカニズムの解明を行うものである。	①"Statistical study of the quasi-perpendicular shock ramp widths", Jjournal of Geophysical Research-Space Physis, Vol115, Issue A11, DOI: 10.1029/2010JA015659,2010. ②" A statistical study of the cross-shock electric potential at low Mach number, quasi-perpendicular bow shock crossings using Cluster data", Jjournal of Geophysical Research-Space Physis, Vol117, Issue A2, DOI: 10.1029/2011JA017089,2012.	S		①は、ヨーロッパ宇宙機構のクラスター衛星および、米国TH EMIS衛星を用いて、多数の準垂直衝撃ショックのランブの空間スケールとショック幅を導出し、ショックマッハ数との関係性を議論したものである。ショックのマッハ数が増加することにつれ、ランブの空間スケールが減少することが示されたことはショックの物理過程の理解に大変重要である。尚、本論文は地球物理学分野で最も権威のある学術雑誌の一つである米国地球物理学学会誌(JGR宇宙物理)(IF3.303)に掲載され、6件の被引用数がある。 ②は、①が磁場のスケールを扱ったのに対し、クロスポテンシャルに関する研究成果を報告している。4つの同型衛星ミッションであるクラスターの特徴を最大限生かして、50例にもわたるショックの時間、空間スケールから導出されたクロスポテンシャルのアルフベンマッハ数に対する依存性は、理論計算と良い一致が得られている。尚、本論文は地球物理学分野で最も権威のある学術雑誌の一つである米国地球物理学学会誌(JGR宇宙物理)(IF3.174)に掲載された。		
90	5003 5605	超高層物理学 計測工学	雷放電に関連した低周波電磁波の伝搬に関する研究 本研究は、世界中の雷放電により発生するELF帯の電磁放射(シューマン共振やELFトランジェントと呼ばれる)の連続観測データの解析により、電磁放射の大地電離層伝搬過程を考慮したうえで雷発生源の位置特定や、数値解析によるモデリング結果との比較を実施した。	①" A comparison of different source location methods for ELF transients by using the parent lightning discharges with known positions", Jjournal of Geophysical Research-Space Physis, Vol115 Issue A6, DOI: 10.1029/2009JA014992, 2010. ②" Q-Bursts: Natural ELF Radio Transients", Ssurveys in Geophysics, Volume 31, Issue 4, pp409-425, 2010. ③"Variations of the global lightning distribution revealed from three-station Schumann resonance measurements", Jjournal of Geophysical Research-Space Physis, Vol115, Issue A12, DOI: 10.1029/2010JA015851, 2010.	S		①は、大規模雷より発生するELFトランジェントと呼ばれる過渡波形を電磁放射の発生源を4つの異なる伝搬距離推定方法を用いてその推定精度の比較を行ったものである。その結果、Jones and Kemp法が最も推定距離誤差が少なく330 km程度であることが判明した。本論文が発表されるまで、導出された推定位置に対して推定誤差をきちんと扱った論文はなかった。本論文は地球物理学分野で最も権威のある学術雑誌の一つである米国地球物理学学会誌(JGR宇宙物理)(IF3.303)に掲載され5件の被引用がある。 ②は、ELFトランジェント(Q-バーストとも呼ばれる)のレビュー論文であり、特に、Q-バーストのスペクトルや解析的な表示方法についての知見が述べられている。また、電磁干渉の少ないところでは、ELF帯電磁波の観測波形と解析的に導出されたモデルの間に良い一致がみられることが分かった。②は権威のある学術雑誌の一つであるSurvey in Geophysics (IF3.590)に掲載され、3回の被引用回数がある。 ③は、ELF過渡波形の背景放射となる世界中の雷から発生するシューマン共振現象を世界中の3つの観測点(日本、ロシア、米国)から観測し、世界で初めてシューマン共振を用い、世界雷活動の時間空間分布を1年間の長きに渡り導出した報告である。特に本研究では、世界雷活動の場所と強度を、各観測点で受信されたシューマンを逆変換することにより導出した。尚、本論文は地球物理学分野で最も権威のある学術雑誌の一つである米国地球物理学学会誌(JGR宇宙物理)(IF3.303)に掲載された。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利用 等
91	5101	プラズマ科学	<p>小スケールにおける2次元静電乱流のジャイロ運動論的解析</p> <p>磁化プラズマ中の小スケール静電乱流では、位相空間における乱流カスケードが起こることがこれまでの著者の研究で明らかになっている[Phys. Rev. Lett. 103, 015003 (2009)].本研究では中性流体との違いとして、2次元のスケール空間における相互作用の非局所性を新たに発見し、それが無衝突保存量の比で特徴づけられることを示した。</p>	<p>①G. G. Plunk and T. Tatsuno, Energy transfer and dual cascade in kinetic magnetized plasma turbulence, Physical Review Letters 106, 165003 (2011).</p> <p>②G. G. Plunk, T. Tatsuno and W. Dorland, Considering fluctuation energy as a measure of gyrokinetic turbulence, New Journal of Physics 14, 103030 (2012).</p> <p>③龍野 智哉, 位相空間における磁化プラズマの2次元乱流解析, 日本物理学会誌 67, 640 (2012).</p>	S		<p>小スケールにおけるプラズマ乱流の研究は、近年核融合実験装置のみならず、宇宙空間においても精力的に行われるようになってきた。小スケールでは運動論を用いた位相空間における現象の記述が必要になるが、なかでも2次元の静電乱流は、エントロピーの位相空間におけるカスケードという、通常の流体における乱流理論を高次元に拡張したものとして理解されてきた。一方当該研究では、位相空間におけるカスケードは位置空間における通常流体のカスケードよりも自由度が高いため、流体乱流では見られないカスケードの多様性が現れることを明らかにした。</p> <p>①は、当該研究について最初に報告がなされたレター論文、②はその詳細について紙面の制限なく述べた論文である。関連研究は高く評価されており、これまでの成果を広く他分野の物理研究者にも広めるために、日本物理学会よりレビュー論文を日本語で書くことを依頼され、③を執筆した。関連研究について、これまでに10件以上の招待講演を行っている。</p>		
92	5201	物理化学	<p>高い酸素吸蔵/放出機能を持つ Ce₂Zr₂O₇完全固溶体を用いた新規触媒作用の研究</p> <p>バイロクロア構造を持つ Ce₂Zr₂O₇完全固溶体表面にNiナノ粒子を担持したNi/Ce₂Zr₂O₇新規触媒が、x=7.5を境としたbiphasic新現象を示し、メタリフォーミング反応に高い触媒特性を示すことを見いだした。また、その原因となる電子状態と構造変化をXAFSにより明らかにし興味深い触媒新現象のメカニズムを提示したものである。</p>	<p>①“The Active Phase of Nickel/Ordered Ce₂Zr₂O₇ Catalysts with a Discontinuity (x=7-8) in Methane Steam Reforming”, Sachin Malwadkar (燃料電池イノベーション研究センター), 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION, 51, 9361-9365 (2012).</p> <p>参考: “Origin and Dynamics of Oxygen Storage/Release in a Pt/Ordered CeO₂-ZrO₂ Catalyst Studied by Time-Resolved XAFS Analysis”, 岩澤康裕ら, ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION, 46, 9253-9256 (2007).</p>	SS		<p>極めて高い酸素吸蔵/放出(OSC)機能を持っている完全固溶体のCe₂Zr₂O₇ナノ粒子(表面にPtを分散担持)の時間分解XAFS測定に成功し、OSC機能のダイナミック機構を明らかにした(参考成果)。本論文では、この高いOSC機能を利用した触媒作用の開拓を行い、Ni/Ce₂Zr₂O₇がメタリフォーミング反応(メタンをH₂Oにより水素とCOに転換)に高活性を示すことを見いだした。さらに、Ni/Ce₂Zr₂O₇(x=7-8)はx=7.5を境にxがそれより小さいとメタリフォーミング反応に高活性を示し、xが7.5以上だと全く活性を示さないというように、酸素組成x=7.5で相転移的に不連続変化をするという新規な酸化物ナノ粒子のBiphasic現象を発見した。その原因となる電子状態と構造変化をXAFSにより明らかにし興味深い触媒新現象のメカニズムを提示したものであり、化学分野で権威のある学術雑誌の一つであるAngew. Chem. Int. Ed.(2012年のインパクトファクター13.734)に掲載された。本業績は国際会議においては、アメリカ化学会(2013年)において招待講演“Selective catalysis and active structures for direct phenol synthesis and CH₄ reforming”を行い、その他国内外の学会で計11回の招待講演を行うなど高く評価されている。</p>		
93	5201	物理化学	<p>マイクロ-XAFS法による触媒ナノ粒子一粒の構造・電子状態解析に関する研究</p> <p>従来の触媒研究における“粒子の集団”の平均描像での議論でなく、SPring-8のマイクロX線ビームを用いて、触媒ナノ粒子一粒(500 nm)のXAFS測定に世界で初めて成功し、実触媒一粒の電子状態と構造の解析にも初めて成功した。不均一な性質と不均質な空間分布を持つ触媒集団の平均描像では正確で科学的な議論に限界があるが、その障害を越えるナノ粒子一粒を観察解析できる空間分解XAFS法の開発と実証に成功したものである。</p>	<p>①“μ-XAFS of a single particle of a practical NiO_x/Ce₂Zr₂O₇ catalyst”, 永松伸一(燃料電池イノベーション研究センター), 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS, 13, 14910-14913 (2011).</p>	S		<p>SPring-8のマイクロX線ビームを用いて、NiO_x/Ce₂Zr₂O₇触媒粒子一粒(500 nm)のXAFS計測に世界で初めて成功し、実触媒一粒の電子状態と構造の解析に初めて成功した。触媒研究は粒子の集団の平均描像により議論をせざるを得ず、それらが不均一な性質と不均質な空間分布を持つため、正確で科学的な議論に限界があるが、ナノ粒子一粒を観察解析できる空間分解XAFS法の開発と実証は今後の触媒及びナノ材料科学の研究に多大のインパクトを与えた(分子研との共同研究)。本論文は、Phys. Chem. Chem. Phys. 誌の表紙に採用された。本業績に関して国際会議では、第14回コロイド界面科学国際会議(IACIS2012)(天皇皇后両陛下御臨席)にて基調講演“Progress in chemical design and in situ characterization of surfaces and nanoparticles for catalytic green sustainable processes”を行い、その他国内外の学会で計12回の招待講演を行うなど高く評価されている。</p>		
94	5201	物理化学	<p>時間分解XAFSによる担持合金ナノ粒子のコアシェル相分離と構造変化の研究</p> <p>旧来の反応速度論が気相反応分子の速度論に立脚して反応機構を議論・推定するものであったのに対し、岩澤が提唱した触媒自身の構造速度論は、時間分解XAFSにより触媒反応中の触媒自身の振舞いを直接捉えるもので、今後の触媒メカニズム研究の一つの重要な方法論として大きく貢献している。本方法論により合金ナノ粒子触媒の新規相分離構造変化が見いだされた。</p>	<p>①“Core-Shell Phase Separation and Structural Transformation of Pt₃Sn Alloy Nanoparticles Supported on gamma-Al₂O₃ in the Reduction and Oxidation Processes Characterized by In Situ Time-Resolved XAFS”, 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C, 115, 5823-5833 (2011).</p> <p>②“In situ time-resolved XAFS study on the structural transformation and phase separation of Pt₃Sn and PtSn alloy nanoparticles on carbon in the oxidation process”, 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS, 13, 15833-15844 (2011).</p> <p>③“Formation and oxidation mechanisms of Pd-Zn nanoparticles on a ZnO supported Pd catalyst studied by in situ time-resolved QXAFS and DXAFS”, 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS, 14, 2152-2158 (2011)</p>	S		<p>担持ナノ粒子触媒の動的挙動を直接観察することは依然として難しい課題であるが、時間分解XAFS法によりその困難な障害が解決できることを実証した。本研究は、gamma-Al₂O₃上及び炭素表面に担持されたPt₃SnやPtSn合金ナノ粒子或いはZnO上のPdZnナノ粒子(これらは還元反応と酸化反応に対して優れた触媒作用を示す)の還元過程と酸化過程を時間分解XAFSにより追跡し、構造変化と素過程を明らかにした。旧来の反応速度論が気相反応分子の速度論に立脚して反応機構を議論・推定するものであったのに対し、岩澤が提唱した触媒自身の構造速度論は、時間分解XAFSにより触媒反応中の触媒自身の振舞いを直接捉えるもので、今後の触媒メカニズム研究の一つの重要な方法論として大きく貢献している。本業績は、国際会議においては、第7回材料科学のためのシンクロトロン放射光国際会議(Oxford)において基調講演“Advanced spatio-temporal XAFS for catalyst surfaces and nanoparticles”を行い、その他国内外の学会で計14回の招待講演を行うなど高く評価されている。</p>		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
95	5201	物理化学	燃料電池発電下のオペランド時間分解XAFSによるPt ₃ Co/C触媒表面の動的挙動の研究 燃料電池発電下での合金ナノ粒子触媒自身の構造・電子状態変化を観察することは依然として困難であるが、本研究はそれに初めて成功したものである。燃料電池カソード合金触媒表面の酸素還元反応の10の素過程を見だし、それら全ての速度定数の決定に成功した。これにより、合金化による燃料電池活性向上のメカニズムと耐劣化因子を反応速度論的に初めて明らかにした。	①"Operando Time-Resolved X-ray Absorption Fine Structure Study for Surface Events on a Pt ₃ Co/C Cathode Catalyst in a Polymer Electrolyte Fuel Cell during Voltage-Operating Processes", 永松伸一(燃料電池イノベーション研究センター), 関澤央輝(燃料電池イノベーション研究センター), 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), ACS CATALYSIS, 2, 1319-1330 (2012).	SS		in-situ 時間分解XAFSを用いて、燃料電池カソード合金触媒表面の酸素還元反応が10の素過程から成り立っていることを見だし、それら全ての速度定数を初めて決定した。これにより、合金化による燃料電池活性向上のメカニズムと耐劣化因子を反応速度論的に初めて明らかにした。旧来の触媒反応速度論が気相反応分子の速度論に立脚して反応機構を議論・推定するものであったのに対し、岩澤が提唱した触媒自身の構造速度論は時間分解XAFSにより触媒反応中の触媒自身の振舞いを直接捉えるもので、今後の触媒メカニズム研究の一つの重要な方法論として大きく貢献している。本研究は、触媒自身の構造速度論に立脚して、次世代燃料電池触媒開発の設計指針を提供する成果である(分子研との共同研究)。本業績は、国際会議においては、第1回新規最先端ナノマテリアル国際会議(オーストラリア)にて基調講演"In situ characterization and dynamic aspects of nanocatalysts in fuel cells by time- and space-resolved XAFS", アメリカ化学会(2013)にて招待講演"Selective catalyses and in situ real-time XAFS characterizations of Pt/zeolite for direct phenol synthesis and Pt-M/carbon for polymer electrolyte fuel cells"を行い、その他国内外の学会で計12回の招待講演を行うなど高く評価されている。		
96	5201	物理化学	燃料電池合金カソード触媒の活性構造に関する研究 コアシェル型のナノ粒子の組成や構造を決めることは依然として困難であり、触媒活性と構造相関を明らかにする大きな障害となっているが、in-situ XAFS解析手法によりこの種の問題が解明できることを燃料電池に活性な3つの異なる組成の炭素担持Pt-Pd合金ナノ粒子で実証したものである。	①"Enhanced Oxygen Reduction Reaction Activity and Characterization of Pt-Pd/C Bimetallic Fuel Cell Catalysts with Pt-Enriched Surfaces in Acid Media", Liu Licheng(燃料電池イノベーション研究センター), Samjeske Gabor Arwed(燃料電池イノベーション研究センター), 永松伸一(燃料電池イノベーション研究センター), 関澤央輝(燃料電池イノベーション研究センター), 長澤兼作(燃料電池イノベーション研究センター), 鷹尾忍(燃料電池イノベーション研究センター), 今泉吉明(燃料電池イノベーション研究センター), 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C, 116, 23453-23464 (2012).	S		高活性燃料電池触媒 PdPt alloy/CおよびPd(core)-Pt(shell)/Cを調製し、触媒ナノ粒子の活性構造をEXAFS(広域XAFS)の詳細な解析により、それぞれPdPt1 (core)-Pt (two-layers shell)およびPd (core)-PdPt1 (three-layers)-Pt (three-layers shell)コアシェル構造であることを結論し、Pt2~3表面層を持つコアシェル構造が市販のPt/Cより酸素還元活性が遙かに高いことを明らかにした。本業績は、国際会議において、第15回アジア国際化学会議(シンガポール)にて特別講演(Pioneers from Asia)"Progress in chemical design and in situ characterization of active structures at catalyst surfaces"を行い、その他国内外の学会で計16回の招待講演を行い、次世代燃料電池触媒の設計指針に繋がる成果として高く評価されている。ナノ粒子の組成や構造を決めることは依然として困難であり、触媒活性と構造相関を明らかにする大きな障害となっているが、in-situ XAFS解析手法によりこの種の問題が解明できることを実証したものである。		
97	5201	物理化学	偏光全反射蛍光XAFS法によるTiO ₂ (110)単結晶表面上の金属の原子、クラスター、錯体の3次元構造解析に関する研究 表面のクラスターや金属錯体の非対称3次元構造を決定する方法は依然として乏しく、表面触媒科学の進歩を妨げているが、本研究者が開発した世界オンリーワンの偏光全反射蛍光XAFS法により、TiO ₂ (110)単結晶表面の金属原子の吸着サイト、クラスターの構造、金属錯体の3次元構造の解析に初めて成功した。	①"Au Clusters on TiO ₂ (110) (1 x 1) and (1 x 2) Surfaces Examined by Polarization-Dependent Total Reflection Fluorescence XAFS", 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C, 117, 252-257 (2013). ②"Fine tuning and orientation control of surface Cu complexes on TiO ₂ (110) premodified with mercapto compounds: the effect of different mercapto group positions", 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS, in press (DOI: 10.1039/c3cp51425k). ③"Preparation and structure of a single Au atom on the TiO ₂ (110) surface: control of the Au-metal oxide surface interaction", 岩澤康裕(先進理工学専攻(兼務)), FARADAY DISCUSSIONS, 162, 165-177 (2013).	S		酸化物表面の金属吸着サイト、クラスター、金属錯体の構造を決定する方法は依然として乏しいが、それを可能にする偏光全反射蛍光XAFS法を1992年に岩澤が開発した。世界オンリーワンの3次元異方性構造解析を可能とする手法である。本研究では、その手法を発展させ巧妙に用いて、TiO ₂ (110)単結晶表面上に金を蒸着した時に形成される金クラスター、Cuのメルカプト安息香酸錯体などの構造を、3次元構造解析が可能な偏光全反射蛍光XAFSにより決定することに成功した。論文はいずれも北大との共同研究成果。酸化物表面のクラスターや金属錯体の触媒活性構造を3次元的に決定することは依然として困難であり手法も乏しいが、我々の開発した偏光全反射蛍光XAFS法は異方性構造解析を可能とする独自の世界オンリーワンの解析法である。本業績は、国際会議においては、アメリカ化学会(2013年)にて招待講演"In situ, real-time, spatially resolved, 3D and total-reflection XAFS for the rational design and characterization of surfaces and properties of well-defined and nanoparticle catalysts"を行い、その他国内外学会で計6回の招待講演を行うなど高く評価されている。		
98	5201	物理化学	燃料電池触媒の時空間深さ分解XAFS計測評価用のXAFS新ビームラインの建設とそれを用いた燃料電池触媒研究 ウェット・不均質・不均一空間分布・多相・界面など複雑環境の燃料電池触媒に対し、活性金属(Pt等)の局所構造解析及び電子状態解析をin situ下、原子レベルで行える唯一の手法はX線吸収微細構造(XAFS)法である。しかし、既存のビームラインではこれら課題を行える時間空間分解能を持ったXAFSビームラインは存在しないため、in situ、時間分解および空間分解XAFS計測が可能な世界オンリーワンの世界最高性能の新ビームラインをSPring-8に建設した。また、それを用いて世界初の燃料電池Pt化学状態の空間マッピングに成功した。	①"New XAFS beamline for structural and electronic dynamics of nanoparticle catalysts in fuel cells under operating conditions", 関澤央輝(燃料電池イノベーション研究センター), 岩澤 康裕(先進理工学専攻(兼務)), Journal of Physics., Conference Series, 430, 012020-1-4 (2013). ②"先端触媒構造反応リアルタイム計測ビームラインBL36XUの稼働状況"宇留賀朋哉, 関澤央輝, 唯 美津木, 横山利彦, 岩澤康裕, SPring-8利用者情報誌, 2月号, pp.14-17 (2013). ③"SPRING-8 BL 36 XU 新ビームラインの概要と燃料電池への応用", 唯 美津木, 宇留賀朋哉, 岩澤康裕, 燃料電池, 13, 106-114 (2014).	S	SS	【学術的意義】 ①は、建設した燃料電池用新XAFSビームラインに関する論文。 ②と③は、新ビームライン概要、稼働状況、燃料電池への応用に関する依頼解説である。世界オンリーワンの時空間分解燃料電池XAFSビームラインを用いて、燃料電池触媒作用のブラックボックスに迫ることで、活性因子、反応機構、失活機構等が解明され、次世代燃料電池開発研究が格段に進むことが期待され、2013年4月から本格運用に入った。本業績に関して、2013年春季アメリカ化学会の招待講演、2012年第3回日英ワークショップの基調講演、2012年の第14回コロイド界面科学(IACIS)国際会議の基調講演、2013年第15回アジア国際化学会議(シンガポール)にて特別講演(Pioneers from Asia)を始めとして、2012-2013年にアメリカ、オーストラリア、インドでの関係学会で招待講演を行っている。 【社会、経済、文化的意義】 世界オンリーワンの世界最高性能の時空間分解燃料電池XAFSビームラインは学術のみならず産業界への貢献が期待され、朝日新聞(2013年1月17日)、神戸新聞(2012年12月27日)、日刊工業新聞(2012年12月18日)、Livedoor NEWS(2012年12月17日)、毎日放送(テレビ)(2012年12月26日)の各メディアに取り上げられ、本ビームラインは2013年4月から本格運用に入っており、わが国の次世代燃料電池開発研究の発展に大きく寄与している。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利 用等
99	5201	物理化学	金属内包フラーレンおよび空フラーレンのケイ素誘導体の合成と物性解析: 本研究は、ナノ炭素材料として期待されている金属内包フラーレンや空フラーレンに関して、その新しいケイ素化反応の手法を開発したものである。この方法によりフラーレンの電子的特性や内包クラスターの動的挙動を制御できることにつながる。また有機太陽電池の半導体材料などへの応用も期待できる点でも高い価値を持つ。	①"Synthesis of Silylene-Bridged Endohedral Metallofullerene Lu3N@Ih-C80", J. Am. Chem. Soc., Vol.134, pp 16033-16039 (2012). ②" Bis-Silylation of Lu3N@Ih-C80: Considerable Variation in the Electronic Structures", Org. Lett. Vol. 14, pp 5908-5911 (2012). ③"Photochemical Addition of C60 with Silranes: Synthesis and Characterization of Carbosilylated and Hydrosilylated C60 Derivative", J. Am. Chem. Soc., Vol.132, pp 12106-12120 (2010).	SS		①、③は、化学分野全般において権威のある学術雑誌の一つであるJ. Am. Chem. Soc.に掲載された論文である。前者はIF10.677、後者はIF9.023であった。②は米化学会の有機化学分野の速報誌である。IF6.142であった。		
100	5201	物理化学	単層カーボンナノチューブの化学修飾の置換基依存性の検討 様々な電子材料として大きな期待を集めているカーボンナノチューブの化学修飾反応を報告したものであり、あわせて置換基選択性やケイ素化反応についても明らかにした。カーボンナノチューブの機能性材料への応用研究において顕著な知見を与えた。	①"Analysis of Functionalization Degree of Single-Walled Carbon Nanotubes Having Various Substituents", J. Am. Chem. Soc., Vol.134, pp 18101-18108 (2012).	SS		化学分野全般において権威のある学術雑誌の一つであるJ. Am. Chem. Soc.に掲載された論文である。IF10.677であった。		
101	5201	物理化学	超高速レーザー分光 ①日本化学会賞の受賞記念論文として「超高速時間分解分光」を総合的解説し、遷移状態分光法の成果を記述した。長年の著者の超高速時間分解分光を総合的に解説し、著者が開発した遷移状態分光法の成果を記述している。さらにその成果に関する研究成果として下記の2件をあげる。 ②クロロフィル-aの超高速レーザー分光による、クロロフィル分子中のスペクトル変調の観測に初めて成功した。 ③紫外光の生体分子損傷機構の解明に重要な超短紫外光パルスの発生に成功した。ホローコアファイバーコンプレッサを用いたサテライトパルスのないクリーンな400nmのサブ8フェムト秒紫外パルスの発生に成功した。	①Bulletin of the Chemical Society of Japan, Transition State in a Prevented Proton Transfer Observed in Real Time, 84, 2, pp. 164-171, 2011. ②Opt Express, Spectral modulation observed in Chl-a by ultrafast laser spectroscopy, 7,19, 23, 22480-5, 2011. ③Optics Express, Clean sub-8-fs pulses at 400 nm generated by a hollow fiber compressor for ultraviolet ultrafast pump-probe spectroscopy, 18, 20, 20645-20650, 2010.	SS		①は、この論文は化学会賞受賞を記念するために依頼された論文である。長年の著者の超高速時間分解分光を総合的に解説し、著者が開発した遷移状態分光法の成果を記述している。 ②は、クロロフィル-aの超高速レーザー分光により、クロロフィル分子中のスペクトル変調を世界で初めて観測に成功した。 ③は、サテライトパルスのないクリーンな400nmのサブ8フェムト秒紫外パルスをホローコアファイバーコンプレッサを用いて、発生した。これは分光用のこの波長域の世界最短パルスであり、紫外行における超高速ポンププローブ分光に最適な光源である		
102	5201	物理化学	一般化原子価結合完全対計算のための初期自然軌道生成法 一般化原子価結合完全対計算において最良解へ収束させるための有効な初期自然軌道生成法を確立し、さらに軌道局在化との関係を明確にした。この方法はUCBの研究グループが提案した強相関系のための結合クラスター原子価結合法にも採用され、量子化学パッケージQ-Chem 4にプログラムとして実装された。	①非経験的量子化学計算プログラムパッケージQ-Chemバージョン4,2011年. ②T. Sano, Journal of Molecular Structure(Theochem) Vol.258,pp.177-191, 2000年.	S	S	【学術的意義】 一般化原子価結合法において望ましい解へ収束させるための占有自然軌道と仮想自然軌道の完全対に対する初期軌道生成は従来より課題となっていたが、本研究②では最適解へ確実に収束させるための初期自然軌道生成法を確立し、さらに軌道局在化との関係を解明した。この方法はUCBのHead-GordonグループによりSano procedureとしてその有効性と独創性が高く評価され、彼等が提案したより高精度な電子構造計算のための結合クラスター原子価結合法の初期軌道生成に採用された。①は分子構造、化学反応性等を正確に予測するための非経験的量子化学計算の統合パッケージであり、最先端の方法論が装備されている。最新バージョンQ-Chem4 において高水準のpost-Hartree-Fock相関法にSanoprocedureがプログラムとして実装された。 【社会、経済、文化的意義】 Q-Chemは大学、研究所等で国際的に広く研究に利用されつつあり、創薬、機能性分子等の開発に大きく寄与している。		
103	5301	化学 複合化学 機能物性化学	磁気イオンセンサーの開発 超分子科学を分子磁性材料に応用する研究である。具体的には、特定のイオンの作用により磁気的な状態をスイッチする。イオンが無ければ強磁性的相互作用が、イオンがあれば反強磁性的相互作用が働く。非磁性イオンを磁気応答を利用して検出するという原理に基づくイオン検出試薬の開発にもつながるものである。	①CHEMICAL COMMUNICATIONS, 49, 5156 (2013). ②TETRAHEDRON, 68, 6193 (2012). ③INORGANIC CHEMISTRY COMMUNICATIONS, 14, 194 (2011).	S		(比較的高いJIFのジャーナルに継続して発表されていることは、研究の一定の水準を保証するものと考えて良い。第三者による客観的評価を書面等で示すことは難しい)		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利用 等
104	5301	化学 複合化学 機能物性 化学	有機無機ハイブリッドスピン転移物質の開発とその機構 有機材料は、そのコンフォメーションの柔軟性のためにスピン-スピン相互作用と運動して固相-固相の転移を示すものがあり、低温で低スピン、高温で高スピンになるような構造転移が見られる。本研究では、単結晶構造を維持した希有な構造と物性の変化を明らかにした。一連の研究により、この転移がエントロピー駆動であることが示された。磁性の変化する材料は、潜在的に情報記録材料や表示材料への応用が期待される。	①JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 132, 11516 (2010). ②INORGANIC CHEMISTRY, 49, 10144 (2010).	SS		M. A. Halcrow (Leeds大学, UK) 著の総説記事で紹介いただいた(Chemical Society Reviews, 42, 1784-1795 (2013); JIF = 24.892)。国際学会“The 1st Awaji International Workshop on Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications”(1st AWEST) (16-18, June, 2013, Awaji Island)にて講演に招待された。		
105	5301	化学 複合化学 機能物性 化学	有機スピン転移物質の開発 有機材料は、そのコンフォメーションの柔軟性のためにスピン-スピン相互作用と運動して固相-固相の転移を示すものがある。磁性の変化する材料は、潜在的に情報記録材料や表示材料への応用が期待される。本研究では、錯化合物でスピクロスオーバーと呼ばれるスピン転移に類似して、純有機化合物でもそのような転移が起こることを見出した。	①JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 132, 9598 (2010).	SS		(比較的高いJIFのジャーナルに発表されていることは、研究の一定の水準を保証するものと考えて良い。第三者による客観的評価を書面等で示すことは難しい)		
106	5301	化学 複合化学 機能物性 化学	有機無機骨格による多孔質物質の合成 気体吸蔵や触媒活性を求めて、金属有機フレームワークが研究されている。たとえば燃料電池車の水素運搬ポンペに固体気体吸蔵体がいられる可能性がある。一連の研究により、多孔質物質の構造構築が、比較的簡単な温度依存性によってあるいは、比較的小さな置換基効果によって構造多形の作り分けが可能であることを示した。また、架橋配位子としてギ酸アニオンと等電子な亜硝酸アニオンが使えることを世界で初めて証明した。	①CRYSTAL GROWTH & DESIGN, 11, 5305 (2011). ②EUROPEAN JOURNAL OF INORGANIC CHEMISTRY, 2075 (2011). ③DALTON TRANSACTIONS, 40, 3295 (2011).	S		代表的研究成果として挙げられている論文(左欄)は、引用件数が上からそれぞれ、18回、20回、19回であることから示されるように、注目を集める成果となっている。		
107	5301	機能物性 化学	単分子磁石の開発とその中に働く交換相互作用の定量 近年、ナノサイズの情報記録素子として単分子磁石が注目を集めている。これまでの研究では、単分子磁石の開発はもとより、その中で働く重要なパラメーターである交換相互作用定数の精密な決定において大きな成果をおさめた。我々は前例のないその実測の手法を開発し、また、希土類アナログの比較検討により、交換相互作用定数の周期表上に現れる傾向を明らかにした。	①Dalton Trans., 41, 13609 (2012). ②Chem. Commun., 47, 2110 (2011). ③Inorg. Chem., 50, 10555 (2011).	S		本学と東北大学金属材料研究所との共同研究報告論文の一つは、Dalton Trans. の裏表紙を飾った。また、電子スピ科学会誌の2012年秋号の表紙も飾った。金属材料研究所ホームページのトピックスに取り上げられた。国際会議 The Fujihara Seminar “Frontier and Perspectives in Molecule-Based Quantum Magnets.” で招待講演し高評を博した。日本化学会編集「分子磁性の最前線-日本発の科学が新たな可能性を拓く-」(CSJカレントレビュー)の執筆招待を受けた。		
108	5301	機能物性 化学	アルキルメタロセン系イオン液体の合成とNMRによる構造解析 フェロセン系カチオンを基幹として用いたイオン液体の合成に成功した重要な研究成果を報告したものである。	①Chem. Eur. J. 19, 6257-6264, 2013. ②Chemistry, A European Journal 18, 6795-6804, 2012.	S		これらの論文を報告した研究グループは、これまで主流であったイミダゾリウムカチオン誘導体などの代わりに、アルキルメタロセン類をカチオンとするイオン液体の開発を行ってきた。これらの論文は、不揮発性、難燃性、導電性、耐熱性といった点で非常に優れた特性を示す、新しいアルキルメタロセン系イオン液体を報告したもので、優れた研究成果といえる。		
109	5305	生体関連 化学	NEXT-A/PET法を用いたイメージングによる癌の超早期発見 世界で初めて基礎開発した蛋白質修飾反応(NEXT-A反応)の速度を、生体触媒や基質の種類を変える毎に物理化学的に基礎解析し、反応速度を実用に耐えうるまで高速化する。	①Y. Tokudaら, Peptide Science 2012, p.41-42 (2013★). ②T. Hamamotoら, Chem. Commun., 47, 9116-9118 (2011); 瀧 真清らの総説、酵素利用技術大系(NTS社) p.497-504 (2010). ★印: 実際の「放射性」PETプローブを使って行う実験はサイクロトロンを保有しない本学ではできないため、技術移転して現在も共同研究として行っている。共同研究グループが責任著者となった本紀要に限り、被評価者(瀧)は責任著者ではない。	S	S	タンパク質の種類にかかわらず、N末端に1個だけ人工分子を付与する化学酵素学的反応(NEXT-A反応)を基礎開発し、産学連携のもとPETイメージングへと応用展開している(特許取得済、第5279379号(2013))。左記の王立化学会 ChemCommun誌は化学系トップジャーナルの一つ(IF=6.38)。NEXT-A反応に関連した招待講演: 計8件(うち海外2件、評価期間中では4件)、下記10BASE-d-T反応とも合わせ、2014年4月においても、南京医科大学および国際会議(iBio-2014; 大連)における2回の招待講演を予定している。: JST先端計測テーマ(分担)であり、本反応系が評価され事後評価「A」; 科研若手A課題(-2013年度)をもとに共同研究として派生した経緯がある。: NEXT-A反応速度の詳細な基礎検討結果は、欧州生化学会誌に最近報告を行っており、この結果により実用化研究へ進展できると判断した。J. Kawaguchiら, FEBS Open Bio, 3, 252-255 (2013).		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利 用等
110	5305	生体関連化学	ガン特異的な結合/治療を指向した人工ハイブリッド分子の創製(10BASEd-T法の開発) ウイルス上で精密有機合成反応を行い、一度に10億種類の別々の人工分子を作製する反応(10BASEd-T反応)を基礎開発した。これら人工分子の中から、ガンの特効薬を探索する。なお、10BASEd-Tは通信用語(10BASE-T)をもじって命名しており、本学独自技術であることをアピールする狙い。	①K. Fukunagaら, J. Nucl. Acids, 2012, Article ID 295719 (2012). ②瀧 真清ら, 特願2012-287045.	S	S	T7ファージウイルス自体には一切反応せず、ウイルス上に提示させたペプチドの特定の位置だけに人工分子を結合させる反応を世界ではじめて基礎開発し、ウイルス上分子の詳細な構造決定(同定)を行った。これにより約10億種類程度の人工ハイブリッド分子が合成でき、この中からガン関連タンパク質に特異的に結合する分子を取得することに成功している。(Fukunaga(>国際会議講演受賞)ら, 王立化学会誌 Mol. BioSyst., 9, 2988-2991 (2013); Y. Tokunagaら, (スイス有機化学誌からの依頼執筆) Molecules, in press (2014)→本研究内容は、H25年度冬期複合材料研究会(群馬,2013)にて学生が口頭発表し優秀賞を受賞; K. Fukunagaら; Chem. Commun., in press (2014); 左記の王立化学会ChemCommun誌は化学系トップジャーナルの一つ(IF=6.38); NEDO若手研究(Stage I, II, 加速テーマ); 科研萌芽研究(2013-); 上記NEXT-A反応と合わせ、ユニーク&エキサイティングサイエンス2(総合コミュニケーション科学シリーズ)第2章にて研究内容を詳細に執筆および本学第3回総合コミュニケーション科学シンポジウムにて口頭発表(2013); 上記招待講演予定(2014)。		
111	5501	機械材料・材料力学	アルミニウム合金の高サイクル疲労特性に及ぼすレーザーピーニング処理の影響に関する研究 本研究は、従来より課題となっていたアルミニウム合金(AI合金)の高サイクル疲労特性の改善について、表面改質処理のレーザーピーニング処理(LP処理)を用いて、検討を行ったものである。AI合金に疲労特性の改善にLP処理を適用した点が画期的であり、LP処理により、短寿命域では疲労寿命の延伸効果があり長寿命域では効果がないこと、表面き裂の進展抑制効果があることが明らかになり、AI合金にLP処理を施すことで疲労特性の改善効果があることを示すことができた。	①Yasuo Ochi, Takashi Matsumura, Takaaki Ikarashi, Kiyotaka Masaki, Toshifumi Kakiuchi, Yuji Sano, Takafumi Adachi, Effects of laser peening treatment without protective coating on axial fatigue property of aluminum alloy, Procedia Engineering, Vol.2, Issue1, Fatigue2010, pp.491-498, 2010.	S		①は、特にアルミニウム合金の表面改質処理にレーザーピーニングを適用し疲労特性の改善効果を検討した点で評価が高く、本成果はヘリコプターの回転翼に使用されるアルミニウム合金の軽量化に向けた技術開発に大きく貢献している。被引用回数に関しても、Elsevier社の国際学術雑誌Optics and Lasers in Engineeringで3回、Materials Science and Engineering: Aで1回、IOP Science社の国際学術雑誌Science and Technology of Advanced Materialsで1回の合計5回引用されている。		
112	5504	流体工学	高解像度計算流体力学による乱流—衝撃波の研究 本研究は、強い非線形性をもつ双曲型偏微分方程式の代表例である圧縮性粘性流体力学方程式に関して、解析解を求めることが不可能であった乱流と衝撃波についての課題について、コンパクトスキームという計算科学の手法を開発して乱流現象について解明したものである。この手法は不連続性捕獲と高解像度性という点で画期的であり、衝撃波の影響を受ける非平衡な超音速乱流現象を明らかにした。	①Yusuke Tokura & Hiroshi Maekawa, Spatial DNS of an Isothermal Flat Plate Supersonic Turbulent Boundary Layer with/out Impinging Shock Wave, Journal of Fluid Science and Technology Vol.6, No.1, pp.30-44, 2011年. ②Yusuke Tokura & Hiroshi Maekawa, Direct Numerical Simulation of Impinging Shock Wave/Transitional Boundary Layer Interaction with Separation Flows, Journal of Fluid Science and Technology, Vol.6, No.5, pp.765-779, 2011年. ③Hiroshi Maekawa & Zhiefeng Zuo, Application of a High-Resolution Compact Finite Difference Method to Computational Aerodynamics of Compressible Flows, Proceedings of ASME Fluids Engineering Conference, AJK2011-15009,(key-note) 2011年.	S		①は、2012年度の日本機械学会論文賞の対象になった論文である。 ①、②の研究はともに衝撃波と乱流を対象とし、2008年度日本機械学会論文賞を受賞した超音速乱流噴流計算法を発展させた研究成果である。流体分野で権威ある学術誌の一つJournal of Computational Physics, Vol.130, pp.77-99 (IF2.851)に発表され、Google Scholar Citationsにおいて、合計引用回数が69回になっているDeng&Maekawaの計算手法を応用した研究である。同様に権威あるJournal of Fluid Mechanics (IF2.183)に対してJCP JournalはIFが同等以上の計算科学学術雑誌である。関連業績に関して2011年米国機械学会主催の国際会議「ASME-JSME Joint Conference」においてKey-Note Lectureを行った論文が③である。		
113	5505	熱工学	近赤外光を用いたマイクロ流路中の非接触温度測定 本研究は、マイクロ化学チップ中のマイクロ流路を流れる水溶液の温度を近赤外光を用いて非接触かつ薬品等の注入なしで測定する新しい手法を提案し、実験的に実証している。	①N. Kakuta, K. Kondo, A. Ozaki, H. Arimoto, and Y. Yamada, "Temperature Imaging of Sub-Millimeter-Thick Water Using a Near-Infrared Camera," International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 52, pp. 4221-4228 (2009). ②N. Kakuta, Y. Fukuhara, K. Kondo, H. Arimoto and Y. Yamada, "Temperature imaging of water in a microchannel using thermal sensitivity of near-infrared absorption," Lab on a Chip, Vol. 11, pp. 3479-3486 (2011).	SS		本研究は、マイクロ化学チップ中のマイクロ流路を流れる水溶液の温度を近赤外光を用いて非接触かつ薬品等の注入なしで測定する新しい手法を提案し、実験的に示した研究である。マイクロ流路中を流れる水溶液の温度を非接触で測定する方法として蛍光薬品などを注入する方法は研究されていたが、本論文の方法は、薬品等の注入なしで近赤外光の透過スペクトルから温度を測定する方法であり、マイクロ流路を流れる水溶液を汚染せずに温度を測定できるため、実用的な技術として今後の発展が期待される。一連の研究のうち、2009年の論文(代表的な研究成果①)に対しては2011年6月に日本伝熱学会学術賞が授与され、また、2011年の論文(代表的な研究成果②)は、マイクロ化学チップに関するインパクトファクターが5.67の国際学術雑誌に掲載され、優れた研究であると判断される。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利 用等
114	5506	機械力学・制御	ロボティクス制御の研究 本研究は、ネットワークロボティクスの制御で大問題の時変ネットワーク通信遅延が存在してもロボットを精密に制御できる理論的な解析および設計法を明示した点が大きな評価を得ている。また、屋内探査用のマイクロヘリコプターに搭載したわずかな数センチメートルのワイヤレスカメラだけで、ヘリコプター制御に必要な位置・姿勢の6自由度計測に成功し、実際に、ジャイロや加速度センサを搭載せずに、この軽量のワイヤレスカメラだけで屋内探査実験に成功した論文で、そのシステム構成と制御技術の高さが同分野に大きなインパクトを与えている。	①Shared Nonlinear Control in Wireless-Based Remote Stabilization: A Theoretical Approach, IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS, Vol.17, No.3, pp.443-453, 2012年. ②Wireless Vision-Based Stabilization of Indoor Microhelicopter, IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS, Vol.17, No.3, pp.519-524, 2012年.	S		①は、数あるIEEE Transactionsの中で2番目に高いインパクトファクター(3.135)を誇るIEEE Transactionsの中でもトップの位置を占める論文誌である。 ②は、数あるIEEE Transactionsの中でもかなり高いインパクトファクター(3.135)を有するIEEE Transactionsである。とくに、これらの研究では、2013年12月に2013 International Conference on Fuzzy Theory and Its Applications (iFUZZY2013)にてBest Paper Finalistを受賞。 さらに、2011年11月にNational Yunlin University of Science and Technology、で開催されたThe 11th International Conference on Automation Technology (Automation 2011)、で招待特別講演を行うなど、きわめて高い評価を得ている。		
115	5507	知能機械学・機械システム	アーチェリーロボットの開発 (学内共同研究、協力:国立科学スポーツセンター、全日本アーチェリー連盟) 本研究は、オリンピック競技であるアーチェリーのサポート事業に端を発している。アーチェリー競技は、用具を使用する競技であり、用具の性能と競技者の技能の高度な融合によって勝敗が決する。本研究の目的は、ひとつは用具開発のためのシューティングロボットの開発、もうひとつは人間の技能の分析・再現のためのシューティングシミュレーターである。本研究による実績は、人間が使用する用具をそのまま使用して、人間と同様の手技で、人間と同様の矢の動きを再現することのできる世界初のロボットである。	①宇土沢直機, 篠崎高彰, 金森裁吏, 向山桂太, 宮壽武. アーチェリーロボットの開発. 第30回日本ロボット学会学術講演会, 札幌コンベンションセンター, 4L2-2(2012/09/17-20).	S		①は、2011年度国立スポーツ科学センター チーム「ニッポン」マルチ・サポート事業からの支援により、本学宮壽教授との共同研究のために開発したアーチェリーロボットの研究成果を明らかにした講演論文である。本論文は、日本語セッションで812件の中から日本ロボット学会より「第30回日本ロボット学会学術講演会論文特集号」への論文投稿のおよび Advanced Robotics へ論文投稿を推薦された。本論文に、新しい研究成果を加えて、2013年11月にAdvanced Robotics へ論文投稿した。 本研究の成果は、全日本アーチェリー連盟に毎年報告している。2013年9月には、開発したアーチェリーロボットの概要およびその後の改良点とオリンピック選手と同じ用具を用いて行った実験結果について、連盟の副会長の島田晴男氏(安倍晋三氏が内閣総理大臣就任により休職中のため会長職務代行)、理事強化部長JOCコーチの新海輝夫氏、執行役員強化普及担当JOSジュニアコーチの田中伸周氏にお会いして報告した。また、今後の開発計画について説明し、多くの貴重な助言を頂くことができた。本研究の今後の成果は、アーチェリー競技の発展および競技者の技能向上に大きく寄与していくと考えられる。		
116	5507	知能機械学・機械システム	超高精度歯車測定機の開発 本研究は、歯車測定機の製造メーカーとの共同研究であり、計測値の不確かさが小さく、1μm以下の測定値を保証できる超高精度歯車測定機の開発を目的としている。これまでに開発した超高精度歯車測定機の問題点を整理し、直接駆動方式の回転軸と直動軸を持つ歯形測定専用の実験機を開発した。	①田口 哲也, 明愛国, 下条 誠, 金森 裁吏, 梶谷 誠, 竹田 龍平. 超高精度歯車測定機の開発—直接駆動方式実験機の試作とその基本性能確認—, 精密工学会誌, Vol. 77 (2011), No. 3, pp.327-332, (2011.03).	S	S	【学術的意義】 本研究は、日本歯車工業会、計量研究所(現:産業技術総合研究所)の委員会によるプロジェクトに始まっている。超高精度歯車測定機の1号機は2001年に開発された。2002年11月には歯形の基準認証事業がスタートし、12月には独立行政法人 産業技術総合研究所を主幹として歯形校正原器プロジェクト運営委員会(久保愛三先生(京大)、高増 潔先生(東大)、下条先生(電通大)のほか、経産省(産機・課長、標準課・課長ほか)、日本規格協会、日本歯車工業会ほか、歯車関係企業)が発足し、超高精度歯車測定機の不確かさ評価を行った。また2003年には日本が提案するアーティファクトによるラウンドロビン測定にも協力した。2004年には歯車のナノレベル形状評価プロジェクト(金森(下条先生代理)参加)、2005年には基準認証研究開発(歯車)運営委員会(金森(下条先生代理)参加)に利用され、これらの研究成果に基づいて、歯形測定専用機である当該装置が開発された。 【社会、経済、文化的意義】 高精度化が強く求められる歯車の幾何学的形状・寸法の評価については、様々な歯車測定機が利用され、誤差の大きさが歯車の精度を等級分けする国際規格が存在する。しかし、歯車測定機の測定値を補償するシステムが世界的に確立されていないために測定精度が保証できず、国際的な取引や分業体制の進展を妨げてきた。以上のように本研究は、歯車測定機の測定値を保証するシステムを確立するためのプロジェクトのための国際比較実験等に多数利用され、我が国の技術開発において貢献した。		
117	5507	知能機械学・機械システム	制御システムセーフティの研究 本研究は、複雑化している制御システムの機能安全を確保するための研究開発および国際標準化をすすめるものである。特に、2010年に起きたプリウス問題に象徴される電子制御開発の問題点解決を目指した研究である。	①Seiichi Shin and Hisashi Sasajima, SICE International Standardization Activities for future Low-Carbon + Smart Society, Poc. SICE Annual Conference 2012, pp. 670-673, August 20-23, 2012, Akita University, Akita, Japan (21 Aug. 2012).	S		2010年のプリウス問題に対処するためにすり合わせ開発と機能安全とを結び付ける国際標準化を行っている。SICEやIPA、AISTの協力を得て標準化グループであるOMGで活動を続けている。2013年3月には提案している標準化が新提案として認められ、現在標準化作業中である。		
118	5507	知能機械学・機械システム	レスキューロボットの開発と制御 本研究では、実際に活用できるようなレスキューロボットの開発とその制御アルゴリズムの開発を行う。レスキューロボットの競技会にも積極的に出場し、開発したロボットの有効性を明らかにする。	①ロボカップジャパンオープン2010」で計測自動制御学会賞を受賞 ②ロボカップ ジャパンオープン2011 Best in class Autonomy賞を受賞 ③「ロボカップジャパンオープン2012」レスキュー実機リーグにて優勝	S		①は、試合全体を通して、自動で被災者を探索する自律移動探索ロボットの被災者発見率の高さと作成した被災地地図の精度の高さ、および遠隔操作ロボットの不整地走破性の高さが評価され、『計測自動制御学会賞(SICE award)』を受賞。 ②は、被災者を模した熱源を発見する熱センサ、CO2センサなど様々なセンサを搭載し、走行経路の計画、被災者の発見、探索環境の地図作成を自動的に行うことのできるロボットで、自律型ロボットとして最も多く得点を獲得し受賞。 ③は、「ロボカップジャパンオープン2012」レスキュー実機リーグにて優勝。さらに、レスキューロボット(とくに、飛行ロボットによる上空からの情報収集)に関して、4件の新聞報道がなされるなど、きわめて高い成果を得ている。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利 用等
119	5601	電力工学・電力変換・電気機器	AC-DCコンバータPFC回路の効率改善、高調波抑制および出力電圧変動抑制の研究 本研究は、AC-DCコンバータPFC回路に関し、従来より課題となっていた効率改善と高調波抑制について、ロバスト制御の手法の一つである近似的2自由度という理論を用い、分析・解明したものである。これにより効率改善、高調波抑制および出力電圧変動抑制を達成できることが明らかとなり、マイコンでロバスト制御器を実現できることを示すことができた。	①Yuji Fukaiishi, Yuto Adachi, and Kohji Higuchi, "Robust Digital Control for a PFC Boost Converter Using Two Approximate 2-Degree-Of-Freedom Controllers", Advanced Science Letters, Vol19 No2 pp.473-477, 2013. ②Yoshihiro Ohta, Kohji Higuchi and Kosin Chamnongthai, "Robust Digital Control for a PFC Boost Converter", Transaction on Electrical Eng., Electronics, and Communications, Vol. 10, No.2, pp. 164-172, 2012.	S	①は、AC-DCコンバータPFC回路の効率改善および高調波削減を近似的2自由度ロバストデジタル制御で達成できることを明らかにしたものであり、電子工学の分野で権威のある学術誌の一つであるAdvanced Science Letters(2012年インパクトファクタ: 1.253)に掲載された。本成果は、AC-DCコンバータに対し、PFC回路の実用的に有効なデジタル制御法を与える形で大きく貢献している。 ②は、PFC回路の効率改善と出力電圧変動をロバストデジタル制御で達成できることを明らかにしたものであり、電子工学の分野で権威のある学術誌の一つであるTrans. ECTIに掲載された。本成果は、AC-DCコンバータに対し、PFC回路の実用的に有効なデジタル制御法を与える形で大きく貢献している。 ①で示されたロバストデジタル制御器という技術手法は2012年に特許申請され、実用化、製品化(細目名:電力工学・電力変換・電気機器)され、高い評価を受けている。 ②で示されたロバストデジタル制御器という技術手法は2011年に特許申請され、実用化、製品化され、高い評価を受けている。			
120	5602	電子・電気材料工学	シリコンカーバイドSiCの欠陥評価 SiCpnダイオードを製作し、その欠陥を電気的に評価する。電気的評価法としては、Deep Level Transient Spectroscopyを用い、マンチェスター大学のPeaker教授グループが開発した逆ラプラス変換により解析を行う。	Appl. Phys. Lett.に掲載。IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, VOL. 58, NO. 6, 3328-3332に掲載。SiC及び関連ワイドギャップ半導体研究会第20回講演会 予稿集 p.222, 2011年12月8日-9日、愛知県産業労働センター。	S	本研究は、日本原子力機構高崎研究所のグループとの共同研究であり、マンチェスター大学Peaker教授のグループとの国際共同研究で行った。本研究に主にかかわったのは、私その他、博士後期課程の学生、博士前期課程の学生、小泉助教であり、前期課程の学生は、SiC及び関連ワイドギャップ半導体研究会で発表し、高い評価を得た。			
121	5602	電子・電気材料工学	ナノ半導体(金属)の作製およびバイオデバイス応用 化学的手法によりナノ構造を製作し、その物性を評価する研究であり、ナノ構造半導体または金属をバイオデバイスに適用する学振の二国間交流事業日印共同研究の一部である。	Appl. Phys. Lett.に掲載。ベトナムで開催されたinternational Workshop on Advanced Materials Science and Nanotechnology, インドで開催されたINDO-US International Workshop on Nanosensor Science and Technologyで招待講演を行っている。	S	APLの論文は学振の海外若手研究員が研究室に滞在した際に行った研究で、金原子8個からなる小さなクラスターの光物性を実験の結果にベラルーシの理論的解析結果を加えたもので、その研究成果は高く評価され、ナノの光物性に関する研究成果が多く掲載される本雑誌に掲載された。これは、インド、ベラルーシとの国際共同研究の成果である。また、APLの論文に掲載された成果は学振の二国間交流事業日印共同研究の一部であり、日印共同研究で行っているZnOナノロッドのバイオデバイス応用は高く評価され、野崎は、ベトナムとインドで招待講演を行っている。また、日印共同研究にかかわったインドの博士課程の学生2名は、博士課程修了後、野崎の研究室に学振の海外若手研究員として2年間滞在した。			
122	5603	電子デバイス・電子機器	ドハティ増幅器のひずみ自己補償法の提案 出力バックオフを大きくとった状態での増幅器の電力効率改善は、デジタル無線やデジタル放送の低消費電力化において重要である。本論文では、損失を誘発するインピーダンス低下が起こり易い並列型ではなく、高インピーダンスが保てる直列型マイクロ波ドハティ増幅器を初めて実現するとともに、ひずみの自己補償条件を明らかにし、マイクロ波増幅器の高性能化に貢献している。	①S.Kawai, Y.Takayama, K.Honjo, "A High-Efficiency Low-Distortion GaN HEMT Doherty Power Amplifier With a Series-Connected Load," IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques, vol. 60, No.2, pp.352-360, Feb.2012.	S	この論文の成果は2回の国際会議(APMC2009およびAPMC2010)で発表されるとともに、世界3大マイクロ波国際会議の一つであり、40ヶ国から1000名のマイクロ波工学研究者が集ったAPMC2010ではA technology perspective on active microwave circuitsの演題で基調講演を行っている。これらの成果はマイクロ波工学におけるトップジャーナルであるIEEE Trans. MTTIに掲載され(IEEE エクスプローラによる引用数5)、IEEE Japan/Kansai/Nagoya ChapterによるYohei Ishikawa Awardを受賞している。この研究成果の携帯電話基地局システムへの技術移転のため、㈱富士通研究所、㈱サムスン日本研究所との共同研究を実施中である。			

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
123	5603	電子デバイス・電子機器	マイクロ波超高効率電力増幅器の設計理論確立 本研究では、これまでA級、B級、C級、D級、E級、F級、J級など数々の増幅器動作級が提案され統一的理解が阻まれていた高効率増幅器設計理論体系において、高調波リアクタンズ負荷と基本波力率制御の観点から増幅器を見直す一つの理論提議に纏まること示された。	①K. Honjo, R. Ishikawa, Y. Takayama, "Ultra High Efficiency Microwave Power Amplifier for Wireless Power Transmission," 2012 European Microwave Conference Proceedings, pp.1339-1342, Oct. 2012. ②M. Kamiyama, R. Ishikawa, K. Honjo, "5.65 GHz High-Efficiency GaN HEMT Power Amplifier With Harmonics Treatment up to Fourth Order," IEEE Microwave and Wireless Component Letter, vol.22, No.6, pp.315-317, June 2012. ③K. Kuroda, R. Ishikawa, K. Honjo, "Parasitic Compensation Design Technique for a C-Band GaN HEMT Class-F Amplifier IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques, vol.58, No.11, pp.2741-2750, Nov. 2010.	S		①は、ヨーロッパマイクロ波国際会議における招待論文である。本統一理論の完成により、これまで難しいとされてきたマイクロ波超高効率電力増幅器の実現が可能となり、電圧大によりGaNHEMTを用いて5.8GHz帯で90%の世界最高の電力効率が達成され(論文②)、③は関連する設計理論である。さらにこの技術は共同研究先の榊東芝に技術移管され、JAXA向けマイクロ波無線電力送電装置として量産試作試験が行われている。基本技術は国内海外で特許登録されている(日本国特許5408616号、日本国特許5177675、US Patent 8154348B2、US Patent 8164396B2)。これらの成果は国内で基調講演1回(実装学会)、招待講演3件(IEEE Kansai Chapter、電子情報通信学会MWE、ULSI)を行っている。 ③は、2011 IEEE Japan Chapter Young Engineer Awardの対象論文となった。これらの論文のIEEE論文による引用数は15である。		
124	5603	電子デバイス・電子機器	低電力LSI設計技術とセンサネットワークシステム低電力化の研究 本研究は、LSIを従来より1桁低い電力で動作させる設計技術及び低電力LSIを用いてセンサネットワーク等の新しいアプリケーションを創造する研究からなる。LSIの低電力化は、トランジスタの特性ばらつきを小さくしたSOTB(Silicon On Thin Buried oxide)の基板バイアスを最適制御することにより、LSIを0.4Vと従来にない低電力で動作させることにより達成した。このように低電力化されたLSIを用いて、バッテリーレスセンサネットワークシステムなどの新しい応用分野が期待できる。	①石橋孝一郎『ITの低電力技術の研究動向とLEAPプロジェクトにおける無限動作LSIへの挑戦』情報処理学会 DAシンポジウム 招待講演 2012/08. ②K. Ishibashi, 『Low Power Technologies and their impact on ICT Societies』, Key Note Speech on The 2nd IEICE International Conference on Integrated Circuits and Devices in Vietnam (ICDV 2011).	S		①は、『ITの低電力技術の研究動向とLEAPプロジェクトにおける無限動作LSIへの挑戦』と題した報知理学会の主要学会であるDAシンポジウムにおける招待講演である。SOTBを用いてLSIを極低電圧動作させることにより、LSIの極低電力動作を実現できる。これにより、極低電力マイコンを実現し、エネルギーハーベスティング技術と組み合わせて無限に動作するマイコンを実現できることを述べている。バッテリーレスで無限動作マイコンを実現する手段を始めて示した学術的な意義がある。 ②は、『Low Power Technologies and their impact on ITC Societies』という内容の論文であり、近年経済発展の著しいベトナムにおけるLSI関係の学会で基調講演として発表した。低電力LSI技術を中心としたエレクトロニクスが、現在のICT社会にどのような変革をもたらすかを論じた。 例としてバッテリーレスセンサネットワークシステムがある。極低電力LSIである無線マイコンを低電力化し、環境中のエネルギーを集めてそのマイコンを動作させるエネルギーハーベスティングセンサネットワークシステムを実現できる。このようなセンサネットワーク技術により、水産業、農業の歩留り(収率)を向上させたり、建物、道路、橋などの構造物の老朽化を検出したり、健康状態を常時監視したりすることが期待される。これにより、持続可能で、安心、安全な社会を作る手段を提供できるという社会的に大きな意義がある。		
125	5604	通信・ネットワーク工学	性別などの属性情報の識別に関する研究 性別や年齢などの属性情報を用いた認証は個人認証の精度向上やプライバシー保護対策に利用できるため、近年注目されている。本研究では、発話動作からの男女識別に着目する。発話動作からの男女識別として音声を用いることが一般的であるが、雑音環境下では精度の低下が問題となる。そこで、発話動作から同時に取得可能である唇動作を用いた男女識別手法を検討した。	①Masatsugu Ichino, Yasushi Yamazaki, Wang Jiangang, Yau Wei Yun, "Text Independent Speaker Gender Recognition Using Lip Movement", In Proc. International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision(ICARCV2012), P0680, pp.176-181, December 2012.	S		本論文は、世界で初めて唇動作から男女識別を提案したものであり、さらに類似度の伸びの傾きを利用した早期認識も男女識別において世界初の業績である。本業績に対して電子情報通信学会ソサイエティ大会での依頼セッションでの発表依頼(2012年9月)、生体認証の国際会議であるIEEE International Conference on Biometrics and Kansei Engineering (ICBAKE 2013)(2013年7月)での基調講演を行った。		
126	5604	通信・ネットワーク工学	ネットワーク制御技術の研究 ネットワーク事業者が各自のネットワーク運用ポリシーを実現するために、ルーターや光クロスコネクト等のネットワーク装置からPath Computation Element (PCE)を分離させるパス計算方式を提案した。この手法は、不確定なトラヒック需要情報を許容し経路計算を行うという点で画期的であり、これにより、トラヒック需要が完全に予測できなくてもネットワークの輻輳を低減できることが明らかになり、将来のネットワーク設計・運用に適用できることを示すことができた。	①E. Oki, Y. Kitahara, and I.A. Oué draogo, "Optimal Routing by Hose Model with Bound of Link Traffic," IET Networks, vol. 1, no. 3, pp. 155-162, Sep. 2012.	S		IEEE Fellowを受賞した根拠となる論文の1つである。これらのネットワークで利用される技術を標準化する組織であるInternet Engineering Task Force (IETF)において、プロトコル標準化に先導的な役割を果たし、11件の標準化文書RFC (Request For Comments)を執筆し、提案方式は、インターネットの標準化プロトコルと認められている。現在、提案方式は、国内外のベンダのルーター・クロスコネクト・通信制御装置に実装され、普及している。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
127	5604	通信・ネットワーク工学	バス計算技術の研究 ネットワーク事業者が各自のネットワーク運用ポリシーを実現するために、ルータや光クロスコネクタ等のネットワーク装置からPath Computation Element (PCE)を分離させるバス計算方式を提案した。著者は、これらのネットワークで利用される技術を標準化する組織であるInternet Engineering Task Force (IETF)において、プロトコル標準化に先導的な役割を果たし、11件の標準化文書RFC (Request For Comments)を執筆し、提案方式は、インターネットの標準化プロトコルと認められている。現在、提案方式は、国内外のベンダのルータ・クロスコネクタ・通信制御装置に実装され、普及している。	①E. Oki, R. Rojas-Cessa, M. Tatipamula, and C. Vogt, Advanced Internet Protocols, Services, and Applications, 280 pages, Wiley, New York, 2012. ②E. Oki, Linear Programming and Algorithms for Communication Networks, 280 pages, CRC Press, Boca Raton, Aug. 2012.	S		電子情報通信学会フェローを受賞した根拠となる著書である。現在、米国・日本をはじめとした大学院、大学の教科書として採用されている。		
128	5604	通信・ネットワーク工学	多波長・多フォーマット光信号を一括処理可能な光ノード機能 光ネットワークの途中に置いた光ノードにおいて複数信号を一括して処理可能な構成の提案と実証を行っている。この光ノードは波長・波長変換機能と共に伝送過程の雑音や歪みによって劣化した信号の品質再生や波形の最適化を行う機能を有しており、研究室で開発した半導体光増幅器応用光回路によって、現実のネットワークにおいて起りうる変調形式の異なる複数信号が混在して伝搬する場合における光信号の一括処理を可能としている。	①Optics Express, Vol.17, 22960 (2009). ②Journal of Lightwave Technology, Vol.28 2593 (2010). ③IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, Vol.18, 926 (2012).	S		①は、当該研究の端緒となった論文で、多波長信号の波形・波長変換においてパルス幅可変性と信号品質再生機能を実現している。 ②は、このような多波長処理機能における入力信号ダイナミックレンジの向上を実証している。 ③は、当該研究の中核的文であり、変調形式の異なる複数信号に対して、①と②で実証した処理機能が適用可能であることを示している。最近の成果であるため論文引用数は少ないが、いずれも当該分野では質の高い学術論文誌に掲載されている。関連の研究は、光ファイバ通信関連で世界最大級で最も質の高い国際会議の Optical Fiber Communication Conference に口頭発表論文としても採択されている。		
129	5604	通信・ネットワーク工学	光ファイバ中のラマン散乱を用いて生成される多波長光パルス光源とその応用 光ファイバ中のラマン散乱を利用することにより複数波長パルス光のパルス幅を同時に圧縮することで、パルス幅可変多波長パルス光源を実現している。ラマン散乱の大きさを可変することにより、圧縮後のパルス幅を2psから16psの間で可変することに成功している。ここで開発したパルス幅可変多波長パルス光源は、波長多重光信号と時分割多重信号間の信号多重形式変換をはじめとする様々な光信号処理機能に適用可能である。	①Optics Express, Vol.20, 1230 (2012). ②IEEE Photonics Technology Letters, Vol.24, 2235 (2012). ③European Conference on Optical Communication (ECOC2011), Tu.5.LeCervin.2 (2011).	S		①は、当該研究の基盤となる、ラマン散乱を用いて生成される多波長光パルス光源の提案と実証を行っている。 ②は、光波長多重信号から光時分割多重信号への信号多重形式変換を①で実現した多波長光パルス光源を用いて実現し、 ③では、これとは逆に、光時分割多重信号から光波長多重信号への信号多重形式変換を多波長光パルス光源を用いて実現している。このように、異なる多重形式を用いている光ネットワーク間の多重形式の相互変換機能が、同一の多波長光パルス光源を利用することで実現可能なことを示したことの意義は大きい。最近の成果であるため論文引用数は少ないが、いずれも当該分野では質の高い学術論文誌に掲載されている。関連の研究は、光ファイバ通信関連で世界最大級で最も質の高い国際会議の Optical Fiber Communication Conference とEuropean Conference on Optical Communication に口頭発表論文としても採択されている。		
130	5604	通信・ネットワーク工学	周波数共用時の周波数利用優先度決定方式の研究 本研究は、端末の存在する位置情報を基に、複数のチャネル候補に優先度を与えることで、複数の端末間での周波数共用時の優先制御を行う方式を提案するものである。結果として、自律的に秩序だった周波数の利用が可能となり、周波数共用性能を飛躍的に高めることのできる方式である。	①Kazuhisa Okamoto, Mai Ohta, Kei Inage, Takeo Fujii, Masayuki Ariyoshi, "Spectrum sharing method for secondary systems using frequency priority table to reduce inter-secondary interference," Analog Integrated Circuit Signal Processing, DOI:10.1007/s10470-012-9969-6, vol.73, pp.503-516, Oct. 2012. ②Kazuhisa Okamoto, Mai Ohta, Kei Inage, Takeo Fujii, Masayuki Ariyoshi, "Spectrum Sharing Method using Frequency Priority Table for Reducing Interference among Secondary Systems," Proc. SDR'11-WinnComm, Washington, D.C., U.S.A, Nov. 2011.	S		端末の存在する位置に応じて利用する周波数の優先度を与え、周波数共用の効率を最大限に高め、効率的に複数のシステムが同一周波数本研究は、数を共有する手法に関する研究を行ったものである。優先度を考慮して周波数共用が可能となることから、将来の複数システムでの周波数混在環境において自律的に秩序だった周波数利用への道を開く、新たな研究である。本研究は米国におけるソフトウェア無線に関する国際会議 (SDR'11-SinnComm)において、優秀論文賞を受賞するなど、世界的にも高く評価されている。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
131	5604	通信・ネットワーク工学	車両間ネットワークにおけるコグニティブ無線技術の研究 本研究は、テレビ放送用の周波数を二次的に利用し、移動する車両同士で自律的に周波数を選択し無線ネットワークを実現する方法について、無線環境を認識する技術、チャネル変更技術などを開発し、実証実験まで行ったものである。	①Onur Altintas, Yutaka Ihara, Haris Kremono, Hideaki Tanaka, Masaaki Ohtake, Takeo Fujii, Chikara Yoshimura, Keisuke Ando, Kazuya Tsukamoto, Masato Tsuru, Yuji Oie, "Field tests and indoor emulation of distributed autonomous multi-hop vehicle-to-vehicle communications over TV white space," ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review, vol.16 no.4, pp.54-57 Oct. 2012. (DOI: 10.1145/2436196.2436221) ②Yutaka Ihara, Haris Kremono, Onur Altintas, Hideaki Tanaka, Masaaki Ohtake, Takeo Fujii, Chikara Yoshimura, Keisuke Ando, Kazuya Tsukamoto, Masato Tsuru, Yuji Oie, "Distributed Autonomous Multi-Hop Vehicle-to-Vehicle Communications over TV White Space," Proc. IEEE CCNC2013, Las Vegas, Jan. 2013. ③Onur Altintas, Mitsuhiro Nishibori, Oshida Takuro, Yutaka Ihara, Masahiro Saito, Rama Vuyyuru, Chikara Yoshimura, Youhei Fujii, Kota Nishida, Kazuya Tsukamoto, Masato Tsuru, Yuji Oie, Abdulrahman Al Abbasi, Masaaki Ohtake, Mai Ohta, Takeo Fujii, Si Chen, Srikanth Pagadarai, Alexander M. Wyglinski, "Demonstration of Vehicle to Vehicle Communications over TV White Space," WiVec2011, San Francisco, USA, Sept. 2011.	S		本研究は、世界で初めてテレビ帯域の周波数共用を行う車両間ネットワークの実証実験を行った研究であり、その学術的、社会的な価値は非常に高い。2012年にはACM Mobicomという権威ある国際会議のデモセッションで発表を行い、優秀デモ展示賞の最終ノミネートまで入った。また、2013年にはIEEE CCNC2013というコンシューマ通信に関する世界的国際会議で優秀論文賞を受賞するなどの実績がある。本研究は電気通信大学、トヨタIT開発センター、九州工業大学を中心とした共同研究プロジェクトであり、加えて米国のウースター工科大学、米国トヨタIT開発センターも含めた共同研究体制で進めている国際的な研究である。本研究成果を進展させたものは平成24年度補正予算による総務省受託研究としても採択され、現在継続的に研究活動を進めている。 このような移動環境での周波数共用はその実現により、いままでも無線通信を周波数不足から活用できてきたサービスにも活用できるようになるなど社会的な貢献も期待される。		
132	5604	通信・ネットワーク工学	線物理量変換を用いたセンサ情報集約に関する研究 本研究は、センサ情報を周波数や時間という無線物理量に直接変換することで、データパケット化による無駄を排除し、リアルタイムのセンサ情報集約を実現する手法の提案を行ったものである。	①藤井威生, "複数センサ情報高効率収集-無線物理量への情報変換の活用-", "複雑コミュニケーション科学研究会, March 2013 (招待講演) ②Tomomi Endo, Takeo Fujii, "Real Time Information Gathering based on Frequency and Timing Assignment for Wireless Sensor Networks," Proc. IEEE ICSS2012, Singapore, Nov. 2012. ③Mai Ohta, Takeo Fujii, Kazushi Muraoka, Masayuki Ariyoshi, "Cooperative Sensing with Distributed Pre-Detection for gathering Sensing Information on Shared Primary Spectrum," IEICE Trans. on Fundamentals, vol.E95-A, no.11, pp.1980-1990, Nov. 2012. 参考: Takeo FUJII, Tomomi Endo, Mai Oht " High Efficient Multiple Sensing Information Gathering for Wireless Sensor Networks," Proc. IEEE ICUFN2013, Da Nang, Vietnam, July 2013. (招待講演)	S		本研究は、センサが観測した情報をパケット化して送る従来型の通信ではなく、直接周波数や時間という無線物理量への変換を行うことで、リアルタイムかつ高効率に情報を集約局に集めることのできる技術に関するものであり、その学術的価値および応用性が高い。2010年には国際会議TriSAI2010で学生優秀賞、2012年には電子情報通信学会アドホック無線研究会から研究奨励賞、2013年にはワイヤレステクノロジーパークという無線関連展示会で優秀発表賞を受賞している。また、2013年には電子情報新学会複雑コミュニケーション科学研究会およびIEEE ICUFN2013において招待講演を実施している。		
133	5604	通信・ネットワーク工学	光波形変換を用いた光ノード技術に関する研究 光通信ネットワークにおいて、伝送路長に応じて最適な光信号のパルス幅を制御する光波形変換に基づく光ノード技術の構成と詳細な実証実験を実施している。	①H. N. Tan, M. Matsuura, and N. Kishi, OECC 2011, 5D4.4, Taiwan, July 2011. ②H. N. Tan, M. Matsuura, and N. Kishi, IEEE JSTQE, vol. 18, pp. 926-934, 2012.	S		本研究は、光通信ネットワークに関する独自の光ノード技術に関するものである。①に示した国際会議公表においては、Student Travel Grantを受賞しており、 ②の論文については、IEEE論文の中でも研究トピックを絞った特集号のみを取り扱い、インパクトファクターが4を超えるIEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronicsに採択されている。		
134	5604	通信・ネットワーク工学	超高速光通信のためのパルス圧縮に基づく光信号処理技術の研究 将来の超高速光通信に必要な不可欠なピコ秒オーダーの光信号処理に独自のパルス幅圧縮技術を用いた研究開発を行っている。	①Q. N. The et al., ECOC 2011, We.10.P1.10, Switzerland, Sep. 2011. ②Q. N. The et al., Opt. Express, vol. 20, pp. 1230-1236, Jan. 2012.	S		本研究は、光通信分野で世界トップレベルの国際会議と知られるECOCにも採択されており①、採択された論文誌②も研究の即効性が要求され、光通信分野で極めて採択の困難な Optics Expressに採択されている。		
135	5604	通信・ネットワーク工学	光キャリア再生技術を用いたフォトリックネットワーク技術の研究 本研究は、マルチキャリア分配型の光ネットワークにおいて、波長利用効率を向上するための独自技術である光キャリア再生技術を提案し、大規模なネットワーク実証実験によって、その有効性を明らかにしている。	①M. Matsuura et al., "Optical carrier regeneration for carrier wavelength reuse in a multicarrier distributed WDM network," IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 22, no. 11, pp. 808-810, 2010. ②M. Matsuura et al., "Scalability analysis and demonstration of distributed multicarrier reusable network with optical add/drop multiplexers," Proc. IEEE ICC 2013, ONS-02-1, 2013.	S		本研究は、新しい技術の提案から大規模な実証実験までの統合的な研究開発に取り組み、その有効性を明らかにしている。また、関連技術についても多くの研究公表を行っており、これら一連の研究成果に対して、2011年に電気通信普及財団からテレコムシステム技術賞を受賞している。本賞は、電気通信技術に関する優れた研究成果に対する報奨制度であり、アカデミックを問わず、企業や国の研究機関の研究者も対象としており、高い競争率のもとに選ばれる、権威ある賞である。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利用 等
136	5605	計測工 学	高分解能雷放電可視化装置の 開発と雷放電進展に関する観測 的研究 本研究は、これまで地上の電界 変化波形による議論が主であっ た雲内放電進展過程について雷 放電から放射されるVHF帯電磁 波を用いて放電路を可視化する 装置(パッシブレーダ)を開発し、 これを用いて光学観測では不可 能であった雲内放電進展過程に ついての機構解明をする。	①M. Akita, Y. Nakamura, S. Yoshida, T. Morimoto, T. Ushio, Z. Kawasaki, and D. Wang, "What occurs in K process of cloud flashes?", Journal of Geophysical Research, 115, D07106, doi:10.1029/2009JD012016, 2010. ②S. Yoshida, C. J. Biagi, V. A. Rakov, J. D. Hill, M. A. Stapleton, D. M. Jordan, M. A. Uman, T. Morimoto, T. Ushio, Z.-I. Kawasaki, and M. Akita, "The initial stage processes of rocket-and-wire triggered lightning as observed by VHF interferometry", J. Geophys. Res. 117, D09119, doi:10.1029/2012JD01765, 2012.	S		①、②は、ともにインパクトファクター-3.17のJournal of Geophysical Researchに採録されている。 開発した高分解能雷放電可視化装置(広帯域干渉計)は放電 路可視化装置としては雲内放電現象を世界最高の時間分解 能で可視化するものである。これを用いた雷放電観測につい てまとめた①、②は雲内の放電現象の機構解明に大きく貢献 している。		
137	5605	計測工 学	超広帯域レーダによる超波長精 度・超分解能画像化法の構築 従来のレーダ画像化法の空間分 解能は、送信周波数帯域及び開 口面積で制限され、3次元画像 化においては、計算時間が膨大 になるという問題点があった。こ れに対し、著者らは、同問題を目 標境界面抽出に特化させること で、従来の空間分解能・精度を 凌駕する手法RPM法を完成させ た。RPM法は従来の処理量を数 千分の一以下に圧縮し、更に周 波数干渉計法を導入すること で、1/10波長の分解能、1/100 波長の位置決定精度が達成され ることを示した。	①Shouhei Kidera, Takuya Sakamoto and Toru Sato, "High-resolution and real-time 3-D imaging algorithm with envelope of spheres for UWB radars", IEEE Trans. Geosci. & Remote Sens. vol.46, no.11, pp.3503-3513, Nov, 2008. (被引用回数(ISI Web of Science): 18回) ②Shouhei Kidera, Takuya Sakamoto and Toru Sato "Accurate UWB Radar 3-D Imaging Algorithm for Complex Boundary without Range Points Connections", IEEE Trans. Geosci. & Remote Sens., vol. 48, no.4, pp.1993-2004, Apr., 2010. (被引用回数(ISI Web of Science): 24回) ③Shouhei Kidera, Takuya Sakamoto and Toru Sato, "Super-Resolution UWB Radar Imaging Algorithm Based on Extended Capon with Reference Signal Optimization", IEEE Trans. Antennas & Propagat., Vol.59, no.5, pp. 1606-1615, May, 2011 (被引用回数(ISI Web of Science): 8回)	SS		①は、超広帯域レーダを用いた3次元イメージング法として Envelope法と呼ばれる手法を提案している。同論文では、散 乱周波数特性を補正することで再現精度を送信波長の約 1/100波長程度まで高めることを可能にしており、当該分野で 非常に大きなインパクトを与えた。同成果に関する目標形状論 文に対して、電気学会から優秀論文発表賞が授与された。 ②は、Envelope法では再現できない複雑な形状に対しても、 極めて簡便なアルゴリズムにより高速かつ高精度に3次元画 像化を実現した手法としてRPM(Range Points Migration)法を 提案しており、波長よりも小さなオーダで変化する目標形状に 対しても高精度に推定可能であることを示した。同手法は当 該分野でのブレークスルーとなり、ドイツやオランダでの大 学・研究機関で同手法を基盤にしたレーダ画像化技術が構築 される等、学術的波及効果が大きく、被引用回数も発表から2 年で24件と多い。 ③は、RPM法の性能を最大限に引き出すため、超分解能距 離抽出法であるCapon法と併用することにより、従来の分解 能及び精度を飛躍的に高めたことを数値計算及び実験により 立証した。同成果も当該分野に大きなインパクトを与え、研究 テーマ「多重散乱波を用いた影領域一じんく法の確立」と 合わせて、電子情報通信学会 学術奨励賞、安藤博記念学 術奨励賞、文部科学大臣表彰 若手科学者賞を受賞する等、 当該分野のみならず幅広い学術分野より高い評価を受けて いる。		
138	5605	計測工 学	超広帯域レーダによる多重散乱 波を用いた不可視領域画像化法 の構築 従来の画像化法では、直接散乱 波のみを画像化に利用するため、 目標形状によっては再現不可 能となる影領域が存在する。 同問題に対し、著者らは直接散 乱波とは異なる情報を有する多 重散乱波を積極的に用いて影領 域を高精度に再現する手法を提 案した。特に、二重散乱波の距 離微分値と到来角度間の解析的 な関係とRPM法の特徴(目標境 界の法線ベクトルを推定)を融合 させ、従来の画像化限界を本質 的に超えることに世界で初めて 成功した。	①Shouhei Kidera, Takuya Sakamoto and Toru Sato "Extended Imaging Algorithm Based on Aperture Synthesis with Double Scattered Waves for UWB Radars", IEEE Trans. Geosci. & Remote Sens., vol.49, no.12, pp.5128-5139, Dec., 2011. (被引用回数(ISI Web of Science): 2回) ②Shouhei Kidera and Tetsuo Kirimoto, "Fast and Shadow Region 3- dimensional Imaging Algorithm with Range Derivative of Doubly Scattered Signals for UWB Radars", IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol.60, No. 2, pp. 984-996, Feb, 2012. (被引用回数 (ISI Web of Science): 2回) ③Shouhei Kidera and Tetsuo Kirimoto, "Robust and Accurate Image Expansion Algorithm Based on Double Scattered Range Points Migration for UWB Imaging Radars", IEICE Trans. Commun., Vol. E96-B, No. 4, pp.1061-1069, Apr., 2013 .	S		①は、RPM法や従来の画像化技術では再現できなかった領域(影 領域と呼ぶ)を多重散乱波を合成開口処理して画像化可能な手法を提 案した。従来多重散乱波は虚像の要因となるため、抑圧する方向でし か処理がなされなかった。しかし、多重散乱波は、一回散乱波とは異 なる伝搬パス、すなわち散乱中心の情報を有しているため、従来再現 できなかった領域を再現できる可能性を有している。①では二重散乱 波を合成開口処理する手法を提案しており、数値計算及び実験により その有効性を確認した。同成果は従来手法に対する逆転の発想によ り、従来では再現不可能であった領域を再現する手法として、当該分 野でインパクトを与えた。これに対しては、電子情報通信学会より学術 奨励賞が授与されている。 ②は、①の手法の本質的な問題点である計算時間を大幅に短縮する 手法を提案している。①の手法は合成開口処理を用いて、多重散乱波 を合成するため、特に3次元問題では数十時間といった膨大な計算時 間が必要となる。これに対し、②はRPM法の特徴である高速・高精度 性を最大限に引き出し、かつ距離の微分情報と到来角度の解析的関 係を見出すことで、極めて高速に影領域を二重散乱波で再現するこ とに成功した。処理速度は従来に比べて1万倍以上に拘束され、かつ精 度も飛躍的に向上した。同成果に対しては、国際会議・IURSI GASS 2011でYoung Scientist Awardを受賞する等、高い評価を受けている。 ③は、②の手法のロバスト性を高めた手法である。②の手法は距離の 微分演算を用いるため、雑音や干渉に起因する誤差に対して感度 が高く、複雑な目標では精度が劣化するという問題点を有していた。③で 提案した手法は、RPM法の原理を二重散乱波に拡張することで高いロ バスト性を保持することに成功した。同成果に対しては国際会議IEEE ISAP 2011においてYoung Scientist Awardを受賞するなど高い評価 を受けている。 また、研究テーマ「超波長精度・超分解能法イメージング法」と合わせ て、ロボット等の空間計測を対象としたプロジェクトに対して、科研費や 財団法人からの寄附金により合計3000万円程度の外部資金を得て いることも特筆すべき点である。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同利用 等
139	5606	制御・システム工学	複雑非線形システムの制御系設計の研究 本研究は、Minimum-Type Piecewise-Lyapunov-Function 利用して複雑非線形制御システムの設計を試みるという新斬新かつ有効な方法を提案しており、その点が極めて高い評価を受けている。また、今までに議論されてこなかった、SOSに基づく非線形多項式システムのオブザーバ設計法を提案している点が大いに評価されている。	①Relaxed Stabilization Criterion for T-S Fuzzy Systems by Minimum-Type Piecewise-Lyapunov-Function-Based Switching Fuzzy Controller, IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS, Vol.20, No.6, pp.1166-1173, 2012年. ②Polynomial Fuzzy Observer Designs: A Sum-of-Squares Approach, IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS MAN AND CYBERNETICS PART B-CYBERNETICS, Vol.42, No.5, pp.1330-1342, 2012年.	SS		①は、数あるIEEE Transactionsの中で2番目に高いインパクトファクター(5.484)を誇るIEEE Transactionsの中でもトップの位置を占める論文誌である。 ②は、数あるIEEE Transactionsの中でもかなり高いインパクトファクター(3.236)を有するIEEE Transactionsであると共に、これらの研究では、2013年11月に2013 IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE 2013)にて、Best Paper Awardを受賞。さらに、2009年11月にUniversity of Granadaで開催された Spanish-Japanese Symposium on Frontier Technologies: "Realities and Challenges in Information and Communication Technologies"で招待特別講演、また、2011年11月に National Formosa Universityで開催されたThe 19th National Conference on Fuzzy Theory and Its Applicationsにて特別招待講演を行うなど、きわめて高い評価を得ている。		
140	6101	航空宇宙工学	大型柔軟衛星ETS-VIIIのロバスト制御に関する研究 近年の人工衛星は大型化の傾向にあり、それに伴って構造物の振動制御にロバスト制御理論の適用研究が盛んである。本研究は世界最大規模のわが国の人工衛星ETS-VIIIをケーススタディとして、新たなロバスト制御技術を軌道上実証実験を通して開発することを目的とし、JAXA-電通大が行ったプロジェクトの一環である。軌道上実験は成功し数々の成果を得た。同研究チームは20年の実績を持っており、わが国が宇宙工学分野において世界に誇れる業績である。	①Y. Hamada, T. Ohtani, T. Kida, T. Nagashio 『Synthesis of a linearly interpolated gain scheduling control for large flexible spacecraft ETS-VIII』 Control Engineering Practice, 19巻, 615-625頁, 2011年. ②T. Nagashio, T. Kida, Y. Hamada, T. Ohtani 『Design and implementation of robust symmetric attitude controller for ETS-VIII spacecraft』 Control Engineering Practice, 18巻, 1440-1551頁, 2010年. ③T. Nagashio, T. Kida, T. Hamada, T. Ohtani 『Robust two-degrees-of freedom attitude controller design and flight test result for ETS-VIII spacecraft』 IEEE Tr. Control System Thechnology (in press)	SS		①、②は、軌道上実験のために新たに開発した制御系設計に関する論文であり、それぞれゲインスケジューリング、2自由度制御系を提案している。被引用回数は7回。 ③は実際の軌道上実験結果をもとめた中心となる論文である。 ①～②および関連国内発表に対して、日本の計測自動制御学会より2011年度技術賞を受賞した。これら一連の軌道上実験の研究においてはわが国のJAXA-電通大チームは先駆者であり、米国のAIAA Guidance Navigation and Control (GNC) Conference 2013において『Flight results of in-orbit advanced attitude control experiment using flexible spacecraft ETS-VIII and JAXA's future mission』の招待講演を行った。このほかにも、制御理論の権威M. Balas 教授のブレナリ講演(第7回IFAC Symposium on Robust Control Design 2013)で本研究成果をゲインスケジューリング制御の宇宙応用の好例として紹介された。また、IFAC World Congress 2011で現在ESAが総力をあげて開発している大型衛星BIOMASSのESA開発チームから先駆的な実績として紹介されるなど世界的に高い評価を得ている。	31-2-11	
141	6201	神経生理学・神経科学一般	小脳の計算機構に関する理論研究 小脳は滑らかに調和の取れた運動制御において重要な役割を担っており、特に運動の大きさ(ゲイン)とタイミングを随時調節していると考えられている。これまでに小脳のタイミング制御の神経機構・ゲインとタイミングの同時調節の機構について研究しており、特に小脳の大型モデルを構築し数値シミュレーションによりその挙動を検証している。	①Tadashi Yamazaki, Soichi Nagao. A Computational Mechanism for Unified Gain and Timing Control in the Cerebellum. PLoS ONE 7, e33319, 2012. ②Takeru Honda*, Tadashi Yamazaki*, Shigeru Tanaka, Soichi Nagao, Tetsuro Nishino (* Equally contributed). Stimulus-dependent state transition between synchronized oscillation and randomly repetitive burst in a spiking model of the cerebellar granular layer. PLoS Computational Biology 7, e1002087, 2011. ③山崎 匡, 小脳内部時計の神経機構と機能的役割. 第53回日本神経学会学術大会シンポジウム「小脳症状とは何か」(招待講演), 2012年5月23日 東京国際フォーラム.	S		①は、単一の小脳回路でどのようにしてタイミングとゲインという性質の異なる2つのパラメータを学習し制御するのかについて論じており、小脳回路が汎用の教師付学習機械であることを明らかにしている。 ②は、小脳顆粒層の微回路における詳細な神経ダイナミクスについて研究し、理論系の最高峰の雑誌に掲載された。 ③は、小脳におけるタイミング制御機構と小脳疾患によって現れる運動失調の関連についての、日本神経学会での招待講演である。		
142	6402	腫瘍診断学	生体内深部可視化を実現する発光材料の創製 生体内深部可視化は、腫瘍学に留まらず、再生医療の実用化にも必須の技術である。しかし、これに資する長波長発光材料は存在していなかった。そこでホタル生物発光型発光基質を人工基質とすることで、長波長化に挑戦し動物実験で使用できるかどうか、自治医大において検証した。その結果、自治医大で開発した実験動物ラットで実用性が検証され、市販・実用された。	①牧 昌次郎, 「赤色発光材料と人工発光系」, 和光純薬時報(和光純薬工業株式会社), 第79巻, 2-5 ②牧 昌次郎, 小島 哲, 丹羽 治樹, US2011/033878A1 「ルシフェラーゼの発光基質」 ③牧 昌次郎, 小島 哲, 丹羽 治樹, 特許第5464311号 「ルシフェラーゼの発光基質」	S	S	「平成23年度大学等における産学連携等実施状況について」で公開された技術は9件であり、わが国としても、技術水準が高くかつ社会貢献性が高いと判断されたと考えている。また、このwebは現在文部科学省では閉じられているが、自治医大のホームページで継続公開されており、医学的な注目度も十分高い。		
143	7903	環境生理学	バイオイメーjingによる筋細胞内イオン動態の可視化 本研究は、in vivoバイオイメーjingによる細胞内カルシウムイオン動態と筋機能の関係を調べたものである。特に筋疲労や筋損傷とカルシウムイオン濃度との関係を明らかにした。	①Takashi Sonobe et al. Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 299: R1006-12, 2010. ②Kimura, Takuma et al. Med Sci Sport Exerc 44: 689-689, 2012. ③Yoshinori Tanaka et al. Med Sci Sport Exerc 44: 692-692, 2012.	S		①は、筋細胞内のカルシウムイオン恒常性について、性差の特徴を明らかにした論文である。掲載された論文は、アメリカ生理学会の機関誌であり、生理学の分野において権威のある雑誌である(IF3.284)。 ②と③は、カルシウムに加えて、ナトリウムや水素イオンレベルを細胞内で評価したin vivo研究として注目されている(IF4.475)。		

I 情報システム学研究科の研究目的と特徴

1. 大学の基本的目標及び情報システム学研究科の研究目的

(1) 大学の基本的目標

大学全体の基本的目標は、総合コミュニケーション科学に関連する諸領域の科学技術に関して、世界をリードする教育・研究拠点を築き、人類の未来を担う人材の育成と学術の研究を通じて文化の発展に貢献することである。このことは、学則第2条及び中期目標前文【資料A-1】のように掲げられている。

【資料A-1：電気通信大学の目的】

本学は、総合コミュニケーション科学に関連する諸領域の科学技術に関する教育研究を行い、人類の未来を担う人材の育成と学術の研究を通じて文化の発展に貢献することを目的とする。

<出典：学則第2条>

人類が持続的に生存可能であるために、本学の「UECビジョン2018」は目指すべき社会像を「全ての人々が心豊かに暮らせる社会」と定め、これを「高度コミュニケーション社会」と名付けた。そこでは、人と人、人と自然、人と社会、人と人工物とのコミュニケーションに基本的な価値を置く視点が極めて重要となる。この包括的なコミュニケーションの概念は、「高度コミュニケーション社会」を支える総合的な科学技術を「総合コミュニケーション科学」として創造し発展させるとともに、それに必要な人材を育成することにより、わが国はもとより国際社会に貢献することを使命とする。

<出典：中期目標（前文）「大学の基本的な目標」>

(2) 情報システム学研究科の研究目的

上記の大学の基本的目標を踏まえ、本研究科においては、高度情報化社会の新しい技術基盤としての情報システムの設計、構築、運用、評価及びその人間や社会との関係について幅広い教育と研究を行うことを目的としている。

2. 情報システム学研究科の概要

情報システム学研究科は、平成4年4月に設置した独立研究科で情報システム設計学、情報ネットワーク学、情報システム運用学の3専攻でスタートした。平成19年4月に、時代の変革に適合した組織へと再編することにより、研究科の一層の発展を目指して、情報メディアシステム学、社会知能情報学、情報ネットワークシステム学、情報システム基盤学の4専攻に改組した。各専攻は、基幹講座と情報理工学部の教員が研究科の教育研究に協力する協力講座から構成され、基幹講座には外部の連携研究機関の研究者が客員教員として研究及び学生の研究指導に参画している。教員数は、専任教員45名、協力教員9名、客員教員23名（H24.4.1現在）である。

[想定する関係者とその期待]

* 学界からの期待

情報システム学の先導的研究が期待されている。特に情報理論のような基盤理論の研究から生活支援ロボット、エンターテインメント、情報端末といった社会生活に密接に関連した実用研究に至る一貫した縦貫的視点からの成果が期待されている。

* 産業界からの期待

情報システムは製造、流通、金融、交通、教育などの社会システムから情報端末やデジタル家電などの人間生活環境まで不可欠の要素となっており、関連技術の研究開発に対する期待は大きい。共同研究などを通じたニーズとシーズの効果的結合が期待されている。

* 政府など公的機関などからの期待

政府の技術政策を先導する、わが国の技術立国を支える研究の推進が期待されている。また、政府の主導の下に、民間などの研究機関と協力し、大型の研究開発に参画することが期待されている。

II 基準・観点

基準1 研究活動の状況

観点 学部・研究科等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか。

(観点に係る状況)

情報システム学研究科では、「人間と情報システム」、「社会と情報システム学」、「情報ネットワーク」、「情報システム基盤」に関する研究を、本学情報理工学部や外部の連携研究機関、他大学等と連携して研究を推進している。

○研究ステーションによる活動

先進的または社会的に重要とされる課題について、一定の期間、研究グループを構成し、将来を見通した自由度の高い柔軟な研究活動を行う「研究ステーション制度」を設けている。この研究ステーションは、5年の時限で、ボトムアップ的な柔構造の研究組織で、大学院情報システム学研究科ではいち早く研究ステーションを設置した。平成24年度末では次の3ステーションが活動している。

【設置ステーション】

- ・ 情報セキュリティ研究ステーション
- ・ Social Informatics (社会情報学) 研究ステーション
- ・ ライフ・インフォマティクス研究ステーション

○外部研究機関との連携/共同研究

他大学・外部研究機関との共同研究では、研究者個人として研究交流を進めるとともに、研究科の教育研究活動に対し、連携協力している(独)情報通信研究機構を始め、(独)宇宙航空研究開発機構、(財)鉄道総合技術研究所、NHKなどの公的研究機関、NTT、KDDI、日立製作所、東芝、日本電気などの民間の研究所との間で学術研究交流を図り研究成果を挙げている。

○外部識者との学術講演会の開催

本研究科では2年に一度、学外の識者ととともに情報システム学に関する最先端の内容、技術ニーズやシーズについて、学術講演会を開催している。平成22年度と平成24年度も下のタイトルで開催し、活発な議論を行った。

- ・ 第10回学術講演会「人間社会におけるこれからの情報システムのあり方：ネットワークと群知能/集合知の視点から」平成22年11月30日
- ・ 第11回学術講演会「きづな・つながり ークラウドを支える技術と人材育成ー」平成24年12月5日

○共同研究・受託研究

共同研究・受託研究も積極的に進めている。特に受託研究においては、政府系の競争的資金によるものがほとんどであるが、企業や他大学と協力して実施する例も多い。

○科学研究費の受け入れ状況

科学研究費の受け入れ状況は高水準で推移している。特に平成24年度の受け入れは、教員一人当たり0.76件、2,400(千円)に達し、順調に増加している。

○特許出願状況

大学で生まれた発明の産業応用を目指し、発明の権利化のための特許出願も高水準で推移している。

上記のように活発に研究活動を実施し、その研究成果を【資料B-1】のとおり学術論文や学会等において積極的に公表している。また、各種の学術賞の受賞（【資料B-2】参照）や特許出願【資料B-3】などの成果も上がっている。本研究科における外部からの研究資金獲得実績は、資料【B-4】のとおりである。

【資料B-1：研究成果の公表実績】

(単位：件)

	H22	H23	H24
論文（査読有の論文数）	61(57)	94(87)	87(86)
総説/解説/論説/エッセー等	7	4	9
著書	10	4	6
国際会議プロシーディングス等掲載論文 （査読有の論文数）	129(114)	110(106)	143(117)
学会口頭発表	82	132	134
シンポジウム・ワークショップ等講演	53	41	40
国際会議基調講演、招待講演	7	3	6
国内会議基調講演、招待講演	0	7	10

【資料B-2：受賞実績】

(単位：件)

	H22	H23	H24
受賞学術賞	25	9	17

【資料B-3：特許出願実績】

(単位：件)

	H22	H23	H24
特許	12	12	11

【資料B-4：外部資金受入状況】

(単位：千円)

		H22	H23	H24
科学研究費補助金	件数	30	26	34
	金額	83,640	65,390	108,030
共同研究	件数	10	12	17
	金額	4,416	3,459	8,149
受託研究	件数	8	8	6
	金額	44,493	53,698	37,953
奨学寄附金	件数	2	11	14
	金額	10,700	9,730	9,089

(水準) 期待される水準にある

(判断理由)

独立研究科としての特質を活かし、外部研究機関との研究連携、研究ステーションによる研究、外部識者との学術講演会の開催など、学内外組織との連携をとおして先進的な研究を推進してきている。その結果、学術論文や学会等における研究成果発表、外部から獲得する資金、特許出願件数も高水準に推移している。

基準2 研究成果の状況

観点 学部・研究科等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか。

(観点に係る状況)

情報システム学研究科では、「人間と情報システム」、「社会と情報システム学」、「情報ネットワーク」、「情報システム基盤」といった情報システムに関する学際的分野において理論的・実践的な研究を推進し、以下のような研究成果が得られた。

○知覚適応現象に関する研究

今日の情報システムは人々の日々の生活の隅々まで浸透してきており、情報システムのインターフェースは人の知覚に合致するものが重要視されている。安定的な知覚の実現のため人間は周囲の環境変化などに合わせて知覚を適応的に変化させており、これに関し、過去の研究で多く発見されてきた知覚適応に加え、それとは逆方向に働く適応現象が近年発見された。本研究では、これら異なる知覚適応の機能的意義を解明すべく、統計学的手法を用いて知覚適応現象のモデル化を行い、いくつかの重要で実験検証可能な示唆を得た[1]。

○コンピュータテストに関する研究

現在、テストは世界標準化され、米国や欧州の入試や資格テストはeテストと呼ばれるコンピュータテストが用いられるようになってきている。本研究科のグループは、eテストの提唱者のひとりでもあり、特に、厳密解をBeeAlgorithmにより近似的に解くことにより、従来10倍程度の等質テストを生成出来る手法を提案している。これは、世界で最大の等質テスト構成手法であり、我が国の情報処理技術者試験やリクルート社のSPI、医学系大学の共用試験で採用されており、海外からも注目されている[2,4]。

○複合領域分野における地域環境学の研究

本研究は、自然科学分野のみの従来の地域環境研究の限界を指摘するとともに、人文・社会科学分野における研究者を中心に研究グループを結成し、複合領域分野における地域環境学の必要性を提案したものである[3]。

○医療作業における安全に関する研究

医療活動における安全対策において、人の陥りやすいワナと対策について、工学的な視点から実験データを基に検討、安全性に高い効果を示す作業方法を提言している。特に確認作業の方法に関して大規模な比較実験を行った結果をまとめた成果は、医療現場で問題となっている事故防止につながるとして高い評価を受け、病院からの講演依頼は、平成23年から24年の2年間で20件以上におよび、医療界の安全に大きく貢献した[5]。

○情報通信の基礎理論に関する研究

単一光子軌道角運動量を用いた量子ビット構成法と量子誤り訂正への応用に関する研究では、1つの光子に1量子ビットを構成する従来手法に比べ、量子情報処理プロトコルを行うために必要なリソース（物理系）を軽減できる画期的な手法を提案しておく。これにより1つの光子でも従来手法より多くの量子情報を送受信することが可能であることを明らかにするとともに、応用として量子誤り訂正法を1つの光子に対して行い、ノイズが存在する場合にも一定の誤り以下で情報を送受信できることを示している [6]。

注入同期技術の最適設計に関する研究では、自励発振系に外部信号を強制注入すると発振系が外部信号に同期する注入同期の性能向上の限界を明らかにし、パワー制約という新たな視点から変分解析により、注入同期技術を最適化する理論・アルゴリズムを開拓している[7]。

○大型柔軟衛星のロバスト制御に関する研究

JAXA と電通大とのプロジェクトによる本研究では、世界最大規模のわが国の人工衛星 ETS-VIII をケーススタディとした軌道上実証実験での成功をとおして大型衛星制御に必要な新たなロバスト制御技術を開発するための数々の成果を得ている。同研究チームは 20 年の実績を持っており、わが国が宇宙工学分野において世界に誇れる業績である[8]。

○システムの信頼性・安全性に関する研究

本研究では、信頼性・安全性に関して広い領域において成果を出している。具体的には、システムのオンラインモニタリングで取得されるビッグデータから、トラブル発生に関して季節の影響が大きなことを浮かび上がらせ、そのモデル化に基づく最適な保全計画の提案方法を示す研究[9]、信頼性・安全性分野のトラブル未然防止への 7 つの視点を提案し、この中の「故障モード」と {トップ事象モード} に着目した予測に基づく未然防止の体系を構築する研究[10]、信頼性試験における“数と時間”の壁を打破すべく、数理的に最適な試験計画の導出し、異なるサイズのセラミックの試験片を試験することで同一推定精度の下、従来に比べサンプルサイズを約 1/2 に減らすことに成功した研究[11]、などからなり学会賞を受賞するなど高い成果をあげている。

(水準) 期待される水準にある。

(判断理由)

情報システム学に関する多様な分野で基礎、応用、実用化に関する先進的な研究を推進している。研究成果は世界最高水準の学術誌や国際会議で発表され、学会において高く評価されている。さらにその成果は、実社会での実証実験や実用化にまで到達しているものもあり、研究成果の社会への還元までも見据えた実用的な研究が遂行されている。

研究業績説明書

法人番号	31	法人名	電気通信大学	学部・研究科等番号	2	学部・研究科等名	情報システム学研究所
------	----	-----	--------	-----------	---	----------	------------

1. 学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準

本研究科は、情報システムを適切に設計し、頑健に構築し、安定的に管理し、適正に評価することを通して情報システムと人間や社会との関連を明らかにすることを目的としており、単にハードウェアやソフトウェアに関する研究に限らず人間による操作や社会的な影響も含めた広い範囲を研究対象としている点に特色がある。したがって、コンピュータや人間を含む情報ネットワークの高機能化や、情報として表現される各種のデータに含まれる社会的な意味や価値の正確な分析、あるいはそれら情報システムの高性能化と安全な運用を確保することも重要であると考えている。以上を踏まえて、情報に関する高度な理論が解明されているか、高性能なシステムが実現できているか、人間や社会の事象を正しく解明できているか、などの判断基準で研究業績を選定している。

2. 選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義 社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
	1001 4705 4904 5603 5604 5606	情報学基礎理論 応用数学 数理物理学 電子デバイス 電子機器 通信・ネットワーク 工学 制御・システム工学	注入同期技術の最適設計論 注入同期現象とは自動発振系に外部信号を強制注入すると発振系が外部信号に同期する現象で基本的な物理現象である。これを利用する技術は真空管時代から端を発し、現在のミリ波等の高周波数帯での利用、省電力設計、回路の微細化の要請から、その現代的リバイバルが盛んである。この状況下で、パワー制約という新たな視点から変分解析により、注入同期技術を最適化する理論・アルゴリズムを開拓したものが本論文の成果である。	①田中 久陽ら、『Optimal Waveform for the Entrainment of a Weakly Forced Oscillator』, PHYSICAL REVIEW LETTERS, 105号, 088301-1~4ページ, 2013年.	SS	本論文は、注入同期の性能向上の限界を明らかにした論文であり、物理分野で権威のある学術誌の一つであるPhysical Review Letters (2010年インパクトファクター: 7.622)に掲載された。本成果は、例えばマイクロエレクトロニクス分野において注入同期回路の引き込み可能周波数帯を最大化するアルゴリズムをはじめとする形で学術上のみならず、応用面でも大きく貢献している。これに関連し、国内で1件、国外で2件の招待講演を行ない、特許出願を1件行なっている。		31-1-2
	2 1201	認知科学	知覚適応現象のモデル化に関する研究 人間は周囲の環境変化などに合わせて知覚を適応的に変化させることで安定的な知覚を実現している。これに関し、過去の研究で多く発見されてきた知覚適応に加え、それとは逆方向に動く適応現象が近年発見された。そこで本研究では、これら異なる知覚適応の機能的意義を解明すべく、統計的手法を用いて知覚適応現象のモデル化を行い、いくつかの重要で実験検証可能な示唆を得た。	①A Bayesian Model of Sensory Adaptation. Yoshiyuki Sato & Kazuyuki Aihara (2011) PLoS ONE, 6(4), e19377	S	本論文は、人間の柔軟な知覚を可能とする知覚適応現象の性質を理論的に解明しようとする重要な論文であり、オープンアクセスジャーナルであるPLoS One誌(2011年インパクトファクター 4.092)に掲載された。本論文は異なるタイプの知覚適応現象を統一的に説明するモデルとしての評価を得ていて、例えばPLoS One誌(Yamamoto et al., PLoS ONE 7(7): e40379, 2012)やAttention, Perception & Psychophysics誌の論文(Chen & Vroomen, Atten. Percept. Psychophys. 75:790-811, 2013)などでは、それぞれほぼ1パラグラフをかけて重要な論文として解説され引用されている。本業績に関して、第13回情報論的学習理論ワークショップにおいて「統計モデルによる計算論的認知科学」という題目で招待講演を行った他、当該分野での国際的主要学会であるCOSYNE (2010)において「Dynamic Bayesian network model on two opposite types of sensory adaptation」という題目での発表も行っている。		
	3 1603	環境政策・環境社会システム	複合領域分野における地域環境学の研究 本研究は、自然科学分野のみの従来の地域環境研究の限界を指摘するとともに、人文・社会科学分野における研究者を中心に研究グループを結成し、複合領域分野における地域環境学の必要性を提案したものである。この研究グループにおいて約2年間共同研究を行い、シンポジウムを2回開催した。さらに各研究者の研究成果、研究グループでの議論の成果を基に、書籍「身近な地域」を刊行した。	①山本佳世子編(2010)身近な地域の環境学。古今書院, 222p ②山本佳世子・原科幸彦・和泉潤・松山 薫・浅野敏久・木本浩一・香川雄一・山室真澄・碓井照子(2011)日本学術会議・日本地理学会主催公開シンポジウムⅡ:環境市民活動は何を目指すのか?—環境共生社会における役割と目標について考える—。E-Journal Geo, Vol.6, No.1, 115-120 ③山本佳世子・磯部作・山室真澄・石飛裕・沼澤篤・作野広和・伊藤達也・岡本耕平・平井幸弘・一ノ瀬俊明・和泉潤・碓井照子(2011)日本学術会議・日本地理学会主催公開シンポジウムⅢ:多主体連携による水辺域の環境活動の展開。E-Journal Geo, Vol.6, No.2, 239-245	S	複合領域の研究グループを結成し、日本学術会議との共催により2回のシンポジウムを開催した。この成果を取りまとめた書籍①では、(社)日本図書館協会選定図書「工学・技術分野」を受賞した。これは、1949年から図書館向けに新刊情報という性格と共に、公共図書館に備えるのに望ましい図書が選定されているものである。選定図書は、年間6万点にも及ぶ新刊書籍の中から、各専門分野の選定委員約50名が実際の書籍を一冊一冊に必ず目を通し、公共図書館に適している本として選択したものであり、毎年、全書刊出版点数の約15~20%が選定図書として選ばれている。 またこの書籍は、日本地理学会、日本計画行政学会、日本地域学会、環境科学会、水文・水資源学会、環境技術学会などの多くの学会誌で書評に取り上げられ、複合領域における異分野の研究者の協働による環境研究の必要性を強く示すことができた。 ②③は①の成果を受けて、日本学術会議・日本地理学会共催シンポジウムを2回開催し、その議論の成果をとりまとめたものである。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
4	1802	教育学	eテストの複数等質テスト自動構成 本研究は、世界標準化されたeテストの等質テスト自動構成を可能にする手法の提案である。現在、テストは世界標準化され、米国、ヨーロッパの入試や資格テストはeテストと呼ばれるコンピュータテストが用いられるようになってきている。申請者はeテストの提唱者のひとりであるが、ISO世界標準ではすべてのテストの難易度を等質化することが条件として挙げられている。これまでは整数計画法を用いて等質テストを構成してきたが、計算量が莫大で2万程度の項目データベースから100問のテストを作成する場合、数百セットしか生成できなかった。ここでは、厳密解をBeeAlgorithmにより近似的に解くことにより、これまでの10倍程度の等質テストを生成出来る手法を提案している。現在、世界で最大の等質テスト構成手法であり、我が国最大の国家試験、情報処理技術者試験やリクルート社のSPI、医学系大学の共用試験で採用されており、海外からも多く問い合わせが来ている。	①Pokpong Songmuang, Maomi Ueno: Bees Algorithm for Construction of Multiple Test Forms in E-Testing, IEEE Transaction on Learning Technology, IEEE computer Society, Vol.4, No.3, 209-221, 2011	S		現在、世界で最大の等質テスト構成手法であり、我が国最大の国家試験、情報処理技術者試験やリクルート社のSPI、医学系大学の共用試験で採用されており、海外からも多く問い合わせが来ている。新分野なので引用数は少ないが(Google Scholarでは引用は10件)、社会的なインパクトは大きく、今後、センター試験などもeテスト化される可能性があり、有用であると考えられる。IEEE Transaction of learning technologyは歴史は浅いが、コンピュータサイエンス分野の教育のトップジャーナルであり、掲載されている日本人は少ない。The 18th International Conference on Computers in Education, The 18th International Conference on Computers in Education, ICCE においても本件に関して招待講演を行っている。		
5	1802	教育学	eテストの構築に関する研究 受験の際にテストを1年に何度でも受験できるということは能力の公平な審査だけでなく、一度失敗しても何度でもチャレンジできる社会をつくるためにも意義が大きい。このようなことを実現するために、申請者は「eテスト」という新しい研究分野を提案し、コンピュータ上でテストを受験する仕組みに関する分野を打ち立ててきた。世界標準化され、JISにも登録されている。ここでは、コンピュータ科学を応用して実時間で等質の異なる複数テストをデータベースから最大に構成できるシステムや実時間で被験者の項目への反応に応じて適応的に情報量を最大にするようにテスト項目を出題する仕組みなどが可能になっている。これにより、数千という等質のテストを生成しておき、何度でも異なるテストを受験者に受けさせても同一尺度上で評価できるような仕組みを提案している。我が国では、最大の国家試験である情報処理技術者試験や医療系大学の共用テストで用いられ、また、民間最大の人事測定テストSPIでも採用されている。現在、センター試験をはじめ多くの公的機関でeテストの導入が検討されている。	①Maomi Ueno: Advanced technologies for e-testing, Proc. The 18th International Conference on Computers in Education, (ICCE) (2010), (Invited speech), ②Pokpong Songmuang and Maomi Ueno: Bees Algorithm for Construction of Multiple Test Forms in E-Testing, IEEE Transactions on Learning Technologies, IEEE computer Society, Vol. 4, No. 3, 209-221 (2011), ③Takatoshi Ishii, Pokpong Songmuang, Maomi Ueno: Maximum Clique Algorithm for Uniform Test Forms Assembly, AIED 451-462, (2013)	S		eテスト技術は世界標準になり、JIS規格にも採用され、その後、申請者の研究室の技術を用いて、日本最大の国家試験であるIPSの情報処理技術者試験のeテスト・システム、民間最大の人事測定試験SPI、ベネッセの学力調査試験のeテスト、国土交通省のeテスト、医療系大学の共用試験の開発を行ってきた。これより、マーケットを生成し、社会的な貢献は多大であると判断できる。また、トップカンファレンスのAIEDでfullpaperとし掲載されたり、トップジャーナル IEEE Transaction of Learning Technologyでも掲載されている。また、ICCEの国際会議で招待講演を依頼され、学術的にも評価されている。		
6	2201	社会システム工学・安全システム	医療作業における安全に関する研究 医療活動における安全対策において、人の陥りやすいフナと対策について、工学的な視点から実験データを基に検討、安全性に高い効果を示す作業方法を提案している。	①田中健次: 「思い込み」~のはずりに潜む安全対策の落とし穴」, 医療の質・安全学会誌(抄録集), Vol.5, p62, 2010. ②稲葉緑, 伊地知蘭美, 田中健次: 「医療事故防止のためのダブルチェックに関する比較研究」, 医療の質・安全学会誌(抄録集), Vol.6., p179, 2011.	SS		医療の質・安全学会での発表後、多くの医療系学会(特に透析系が多い)や病院から講演依頼が殺到、平成23年から24年の2年間に、20件以上の招待講演を引き受けた。特に②は確認作業の方法に関して大規模な比較実験を行った結果をまとめたものであり、医療現場で問題となっている事故防止につながる結果として高い評価を受け、医療界の安全に大きく貢献した。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨	代表的な研究成果	学術的 意義	社会、 経済、 文化的 意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して 選定した 研究業績 番号	共同 利用等
7	2201	社会システム工学・安全システム	オンラインモニタリングデータにもとづく季節変動を考慮した寿命分布の推定とその保全への応用 本研究は、システムの状態をオンラインモニタリングで取得し、得られたビッグデータをどのように信頼性確保に活用するかを示した論文である。特に季節変動を考慮しているところに特徴がある。また複雑なモデルを仮定することなく、保全計画の立案を定式化しており、適用範囲がとて広いところも特徴である。	①Hiraga, T., Yamamoto, W and Suzuki, K. (2014): Nonparametric Modeling and Optimal Maintenance using On-line Monitoring in Environments with Seasonal Variations, International Journal of Performability Engineering, Vol.10 (2014), (To appear). ②Suzuki, K. (2011): Prevention of Failures using On-line Monitoring and Data Assimilation, Personalized Risk Communication using Advanced Reliability and Safety Information System, The 7th International Conference on "Mathematical Methods in Reliability": Theory, Methods, Applications. (MMR2011), June, 2011, Beijing, China. (Plenary Invited Talk) ③Suzuki, K. (2012): Optimal Maintenance using Advanced Quality and Reliability Information System Considering Seasonal Effects, Proceedings of International Conference on Accelerated Life Testing, Reliability-based Analysis and Design, June, 2012, Rennes, France. (Plenary Opening Talk)	S		オンラインモニタリングで取得されるビッグデータから、トラブル発生に関して季節の影響が大きなことを浮かび上がらせ、そのモデル化に基づく最適な保全計画の提案方法を示した。実使用環境では、温度や湿度など季節に応じて変動する環境要因は、製品・システムの信頼性に大きな影響を与えるため、本研究は有用である。 また、本業績に関連して、国際会議では基調講演計6回と招待講演計2回を行い、信頼性工学、とくに保全に関する研究分野に大きく貢献し、国際学術誌『International Journal of Performability Engineering』に掲載される予定である。	31-1-19	
8	2201	社会システム工学・安全システム	信頼性・安全性の確保と未然防止 信頼性・安全性分野のトラブル未然防止への7つの視点を提案し、この中の「故障モード」と「トップ事象モード」に着目した予測に基づく未然防止の体系を検討中である。	①鈴木和幸(2013): 信頼性・安全性の確保と未然防止 (JSQC選書), 日本規格協会 ②Suzuki, K. (2013): Methods for Predicting and On-Line Monitoring Based on Failure Mode & Top Event Mode, International Conference on Quality, Reliability, Risk, Maintenance, and Safety Engineering, International Conference on Materials and Reliability & International Conference on Maintenance Engineering, July, 2013, Sichuan, China. (Keynote Speech) ③Suzuki, K. (2013): Prevention of Problems on Reliability and Safety, the 11th Asian Network for Quality (ANQ) Congress, October, 2013, Bangkok, Thailand. (Keynote Speech)	S		本業績に関連して、国際会議では計3回基調講演を行った。また、本業績の内容は①の書籍に纏め、国内の産業界における信頼性と安全性の向上のための啓蒙に貢献した。	31-1-20	
9	2201	社会システム工学・安全システム	信頼性寿命試験における最適試験計画 信頼性試験における“数と時間”の壁を打破すべく、数理的に最適な試験計画の導出を検討する。	①Suzuki, K., Nakamoto, T and Matsuo, Y. (2010): Optimum Specimen Sizes and Sample Allocation for Estimating Weibull Shape Parameters for Two Competing Failure Modes, Technometrics, Vol.52 (2010), pp. 209-220. ②熊崎 千晴, 鈴木 和幸, 山本 涉 (2012): 対数正規分布に基づく加速寿命試験のD最適計画, 日本信頼性学会誌, Vol.34, pp.203-213.	S		①は、統計科学の分野で権威ある学術雑誌の一つである『Technometric』に掲載されている。異なるサイズのセラミックの試験片を試験することにより同一推定精度の下、従来に比べサンプルサイズを約1/2に減らすことに成功し、2010年度IEEE Reliability Society Japan Chapter論文賞を受賞した。 ②は、DVDの最適試験計画を取扱い、温度と湿度の最適試験計画を導出し、2012年度日本信頼性学会高木賞を受賞した。	31-1-21	
10	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	単一光子軌道角運動量を用いた量子ビット構成法と量子誤り訂正への応用に関する研究 本研究では、1つの物理系(単一光子系)において複数の量子ビットを構成し、ノイズに対する性能評価および量子誤り訂正法への応用を行った。従来の提案手法のように1つの光子に1量子ビットを構成する場合に比べ、量子情報処理プロトコルを行うために必要なリソース(物理系)を軽減できる点が画期的であり、これにより1つの光子でも従来手法より多くの量子情報を送受信することが可能であることが明らかになった。また、応用として量子誤り訂正法を1つの光子に対して行い、ノイズが存在する場合にも一定の誤り以下で情報を送受信できることを示した。	①Physical Review A, vol. 81, issue 5, article num. 052327 (10 pages) (2010) ②量子情報技術研究会資料 QIT2010-51, 57-62ページ (2010)	S		①は単一光子にのせることができる情報量には理想的な状況下には制限がなく、従来手法より多くの量子ビットを送受信できることを明らかにした研究であり、理論物理分野で権威のある学術誌の一つであるPhysical Review A(2012年インパクトファクタ: 3.042)に掲載された。②は、①で提唱された構成法をより一般化し実装手法について提案したものである。2011年に開催された、第2回先端フォトニクスシンポジウム(日本学術会議総合工学委員会ICOF分会)において推薦発表を行った。		

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨	代表的な研究成果	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠(第三者による評価結果や客観的指標等)	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
11	6101	航空宇宙工学	<p>大型柔軟衛星ETS-VIIIのロバスト制御に関する研究</p> <p>近年の人工衛星は大型化の傾向にあり、それに伴って構造物の振動制御にロバスト制御理論の適用研究が盛んである。本研究は世界最大規模のわが国の人工衛星ETS-VIIIをケーススタディとして、新たなロバスト制御技術を軌道上実証実験を通して開発することを目的とし、JAXA-電通大が行ったプロジェクトの一環である。軌道上実験は成功し数々の成果を得た。同研究チームは20年の実績を持っており、わが国が宇宙工学分野において世界に誇れる業績である。</p>	<p>①Y. Hamada, T. Ohtani, T. Kida, T. Nagashio『Synthesis of a linearly interpolated gain scheduling control for large flexible spacecraft ETS-VIII』Control Engineering Practice, 19巻, 615-625頁, 2011年.</p> <p>②T. Nagashio, T. Kida, Y. Hamada, T. Ohtani『Design and implementation of robust symmetric attitude controller for ETS-VIII spacecraft』Control Engineering Practice, 18巻, 1440-1551頁, 2010年.</p> <p>③T. Nagashio, T. Kida, T. Hamada, T. Ohtani『Robust two-degrees-of freedom attitude controller design and flight test result for ETS-VIII spacecraft』IEEE Tr. Control System Thechnology (in press)</p>	SS		<p>①、②は、軌道上実験のために新たに開発した制御系設計論に関する論文であり、それぞれゲインスケジューリング、2自由度制御系を提案している。被引用回数は7回。</p> <p>③は実際の軌道上実験結果をまとめた中心となる論文である。</p> <p>①～②および関連国内発表に対して、日本の計測自動制御学会より2011年度技術賞を受賞した。これら一連の軌道上実験の研究においてはわが国のJAXA-電通大チームは先駆者であり、米国のAIAA Guidance Navigation and Control (GNC) Conference 2013において『Flight results of in-orbit advanced attitude control experiment using flexible spacecraft ETS-VIII and JAXA's future mission』の招待講演を行った。このほかにも、制御理論の権威M. Balas 教授のプレナリ講演(第7回IFAC Symposium on Robust Control Design 2013)で本研究成果をゲインスケジューリング制御の宇宙応用の好例として紹介された。また、IFAC World Congress 2011で現在ESAが総力をあげて開発している大型衛星BIOMASSのESA開発チームから先駆的な実績として紹介されるなど世界的に高い評価を得ている。</p>	31-1-140	

