

高効率発光半導体の探究、新規ナノ材料の創製

奥野 研究室



奥野 剛史
Tsuyoshi OKUNO

研究概要

光らないシリコンを光らせ、半導体の可能性を飛躍的に高めたい

当研究室では、ナノ構造等の特異な半導体を作製し、そこで発現する新規光機能性を開拓・理解・応用することを目指している。

「産業の米」と呼ばれている半導体は、ほとんどシリコンから作られている。シリコンは幸いにも地球上で2番目に多い入手の容易な元素であり、半導体産業に欠かせ

ないものだが、そのシリコンの唯一ともいえる欠点が「光らない」ということなのだ。

そこで「光る半導体」「光るシリコンウェハー」を作れないものかと考え、「シリコンを光らせる研究」を行っている。シリコン自身が光れば、発光ダイオードのような他の光る部品を使わずに済み、1個の集積回路自体に発光部およびその駆動回路を含めることができ、省電力化、コスト低減、情報伝送量の増大などにつながる。

光らないシリコンを光らせる研究は、現在、世界中で多くの研究者が取り組んでおり、現代の半導体技術における大きな課題となっている。光る膜を表面につけたり、発光性の極微細の構造(ナノ

構造)にするなど、いろいろな方法が研究されている。

当研究室では、現在、発光性の元素をナノ構造シリコンに導入する手法を研究しており、効率2%の発光という比較的高いものが得られるなど、一定の成果があらわつつある。

アドバンテージ

半導体微細構造の光物性研究と光るシリコン

当研究室でユーロピウム(Eu)を導入したシリコンを作った際には、そのシリコンが黄色く発光することが確認された。

光ファイバーとの直接接続を目指し、1.5マイクロメートルの波長でシリコンを光らせることが、

現在、最も有効な光るシリコンの利用法と目されている。

当研究室では鋭意この研究に取り組んでいる。これらの新規半導体材料を、電気通信大学の所有するX線回折装置や電子顕微鏡などを利用して解析することにより、高輝度発光の発現とその原因特定に迫っている。

高分解能分光技術等の物質解析にも豊富なノウハウを持つ

また、高分解能分光技術により、結晶振動等を利用した構造解析が可能となっている。さまざまな物質解析評価手法を駆使した研究を積み重ねることで、新しい材料の発見や製造にもつながるのではないかと考えている。実際にこれらの技術を生かした企業との共

同研究の実績も有している。

今後の展開

「光る物性のメカニズム」を広く深く追究していきたい

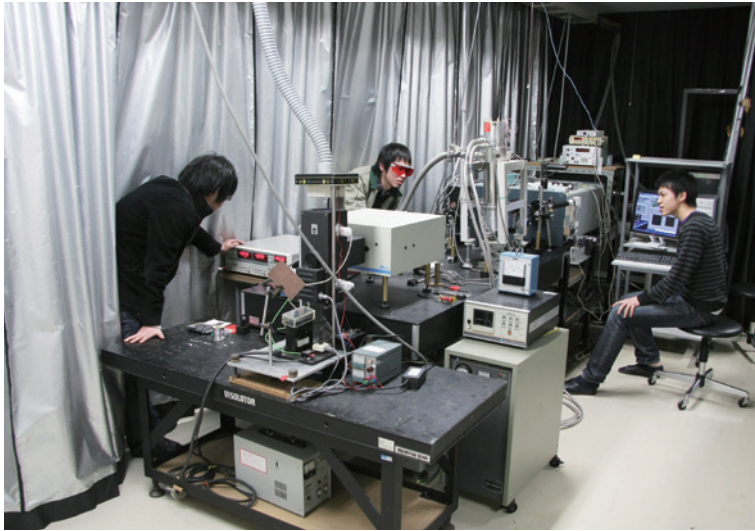
今後は、シリコンについてはもちろんであるが、シリコンに限らず、ナノ構造といった特徴的な構造を研究し、より有用な発光現象を表出させて、そのメカニズムを解明していきたい。

酸化亜鉛は、化粧品にも使われている安全安価な白色の材料であり、ナノサイズの極微小の「針」をうまく成長させることにより、強い赤色に光らせることができた。酸化亜鉛はもとも青や緑の発光を示すため、1つの材料ですべての色ダイオードを得ることも可

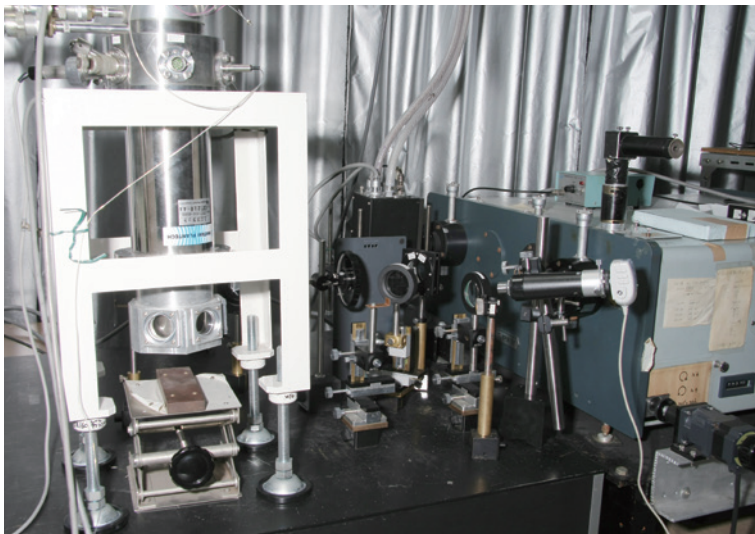
キーワード

光物性物理、ナノテクノロジー、高輝度発光、シリコンフォトニクス、蛍光体

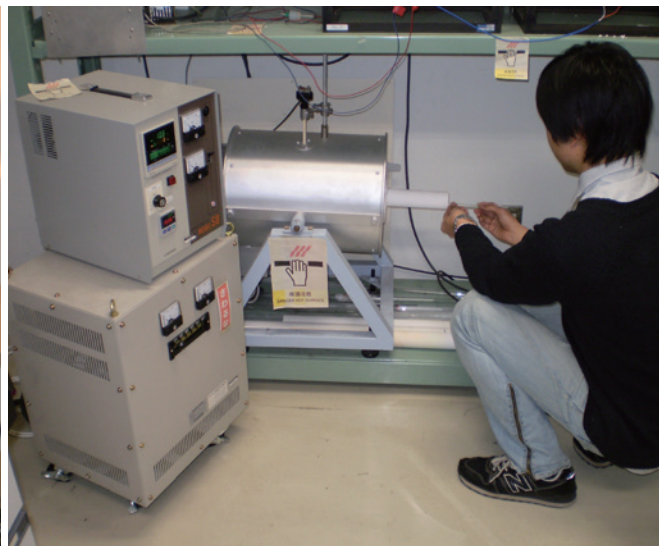
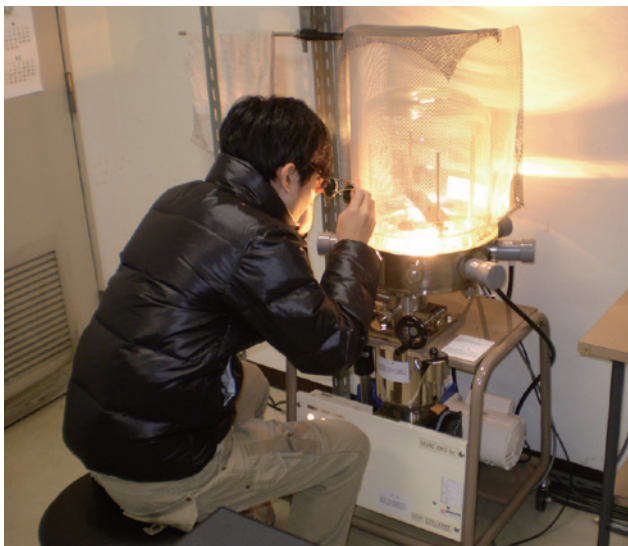
所属	大学院情報理工学研究所 基盤理工学専攻
メンバー	奥野 剛史 教授
所属学会	日本物理学会、応用物理学会、 蛍光体同学会
E-mail	okunotsuyoshi@uec.ac.jp
研究設備	温度可変光学特性評価装置



能になるかもしれない。
 また、「光るシリコン」を作ると
 いうのは、「シリコンで発光ダイ
 オードを作る」ということに等し
 い。それが実現すれば、発光ダイ
 オードが現在「光」の世界を大きく
 変えつつあるように、幅広い産業
 領域で利用できる大きな可能性を
 秘めた技術となることは間違いな
 い。その実現化に少しでも寄与す
 べく研究を積み上げていきたいと
 考えている。



温度可変光学特性評価装置



新規ナノ材料の作製