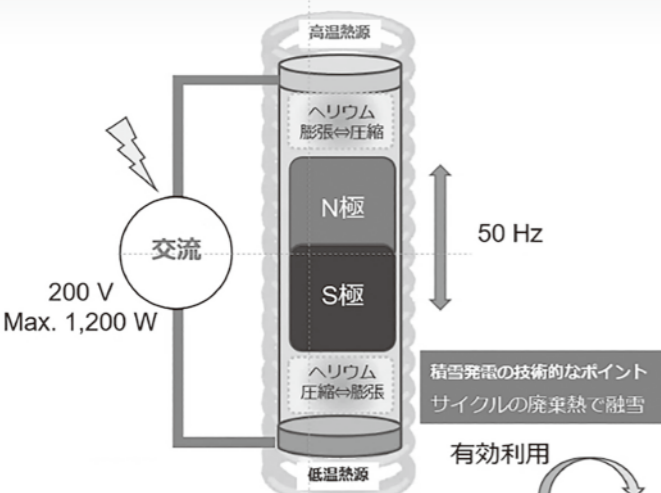


広告

企画・制作
株式会社読売鹿島広告社

カーボンニュートラル実現に向けた未利用熱の効率回収



低温熱源は高温熱源から移動してきた熱の捨て場 = 融雪



電気通信大学 大学院 情報理工学研究所
機械知能システム学専攻
共同サステイナビリテイ研究専攻
准教授 榎木 光治氏に聞く

電気通信大学の榎木光治准教授は、宮崎県宮崎市出身。鹿児島大学工学部機械工学科に入学し、学部3年時にヒートポンプやあらゆる発電所の効率向上に興味を持ち、熱工学の名門である九州大学大学院工学府の飛び級入学試験を受験し、合格。修士・博士課程では特にヒートポンプの高効率化に関する研究を遂行し、博士号を2013年に取得。現在では東京都調布市に所在する国立大学法人電気通信大学にて榎木研究室を立ち上げ、JAXAや三菱マテリアル、東北電力、ヤマハ発動機等大手企業との共同研究を実施するとともに、研究室に所属する10名ほどの学生の教育活動に力を入れている。研究室の卒業生の進路は全員が部上場企業の研究開発職もしくは博士号を取得した大学教授。また、これまでの研究成果は論文などを通して発表され、国内外問わず学術的な受賞歴を複数有し、最近の研究成果は、テレビや新聞等の大手マスメディアにも頻りに取り上げられている。その研究内容の一部を今回報材した。

積雪発電

雪を有効活用した
温度差発電

■この度開発された積雪発電についてお聞かせください。

北国の冬は大雪になり、道路や屋根に積もった雪を除雪する必要があります。その際に人手が必要となるほか、灯油などの化石燃料を使うことで現状は対応していません。そこで、青森の企業から相談を受けて雪を有効利用できないかと考察したのが「積雪発電」で、現在も東急不動産等と共同研究を

しています。これは、温度差でピストンが動くスターリングエンジンを活用したものです。このエンジンは密閉されたシリンダーがあり、その両端に温度差をつけることで内部に設けられた磁石の棒が、気体の膨張と収縮によって上下運動を繰り返すものです。両端の一方に再生可能エネルギーのバイオマスボイラによる高温熱源を、もう一方に雪で冷やした不凍液による低温熱源を与えると、磁石が上下にピストン運動を開始します。この高温と低温の温度差

がある限りピストン運動が止まることはありません。1秒間に50〜60回振動します。つまり、シリンダー外部にコイルを設けると、磁石の振動に合わせて、コイルにプラスとマイナスが常に変化する交流電力が得られる仕組みで、振動回数を制御することで50 Hzか60 Hzの1.2 kWを出力できます。

今年1月には、北海道のニセコ東急グランヒラフスキー場において、この積雪発電の実証実験を行い、実際に1.2 kWの発電と、ボイラで得られた温水で道路や屋根の豪雪を除雪しつつ新たな積雪を防止、かつ温水で暖をとることに成功しました。この実証実験で24時間の独立した電力を得ることができ、通常の家庭で使用される約4世帯分を発電することができると確認しました。積雪発電も、温度差で駆動するものなので、低温熱源として雪ではなく、例えば地下水や井戸水を利用して発電することも可能です。しかし、雪の場合よりは発電効率は落ちます。

また、高温熱源から出た熱は理論上は全て有効活用されるようにボイラに工夫を施すことで、250℃以上の高温で排出されるもの

間に20%だけ充填させ、管の入口から内部に向けて300℃の空気を流して、管の周りを0℃に冷やすと、管の出口から0℃の空気が出てくるというものになります。つまり、親指程度の伝熱管で熱風が一瞬にして冷風が変わるという、熱エネルギーをほぼ100%の効率で回収することに成功したのです。もし伝熱管に何もしない状態で排出された場合は、250℃以上の高温で排出されるもの

が、0℃になる、つまり300℃の温度差を数cmという短い伝熱管で達成させたことで、論文発表時には有名な科学雑誌ScienceのWebマガジンで取り上げられ、大きな反響を得ました。

現在、日本では工場などから出た排熱（未利用熱）は約40%に上るといわれています。その排熱の温度が300℃以下の温度であり、従来の熱交換技術では非常に大きな数mの伝熱管を用いてやっと回収するエネルギー量を100分の1以下の長さで実現できたことで、コストの面で捨てられていた排熱を回収可能となる道筋を立てました。この排熱を利用して、新たな熱エネルギーとして再利用する

環境を作ることでもできます。

これまでの実証実験で成果が得られたことから、山形県西川町の菅野大志町長から直々にオファーをいただき、ニセコ以外でも実用化に向けた実験を行っています。地域活性化や積雪による過疎化を食い止める社会的な面からのアプローチも行っていく予定です。

融雪

また、高温熱源から出た熱は理論上は全て有効活用されるようにボイラに工夫を施すこと

■今後の展望をお聞かせください。

今後は、次世代エネルギーとして注目されている水素を高温熱源に用いて、発電能力をより強化させた「積雪発電」を開発したいと思っています。今回開発した発電方式と、水素を用いた燃料電池をハイブリット化して使用することにより、余った電力は燃料となる水素を水の電気分解で自己発生させることを検討しています。このハイブリッド化技術が実現すれば、クリーンな電力を得ながら、燃料となる水素も同時に産み出すという、エネルギーコストを最小限に抑えつつ安定した電力が得られる時代がくるものと期待して、研究しています。

未来に欠かせない切り札がここに。
私たちは再生可能エネルギー熱利用ができる「ヒートポンプ・蓄熱システム」を通じて省エネルギー・脱炭素社会の実現に貢献します。

一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター
URL: <https://www.hptcj.or.jp/>

“ととのうなら、西川”
山形県西川町はサウナがアツい！
超軟水の水風呂がある温泉館やテントサウナ・トレーラーサウナ・パレルサウナなどサウナが豊富！サウナの町といえば西川町！

環境先進で未来を拓く。
東急不動産
詳しくは