日刊工業新聞
年月日 19 09 26 ページ 34 NO.

# 技術で未来拓く ⑯
## ―産総研の挑戦―

# 冷熱に固体中の電子利用

## 磁石で熱マネジメント

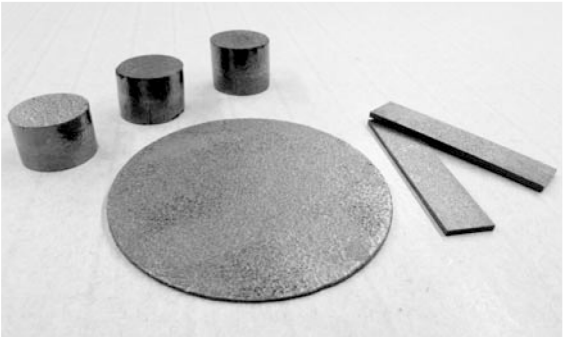
### 相変化で吸放熱

人類は古くから熱マネジメント技術を持っており、例えば、洞穴中の氷で冷気を蓄える氷室や、夏季の外気を冷ます打ち水などがある。これらは、固体―液体などの相変化に伴う吸放熱である潜熱を利用している。現代では、同じ原理のより洗練された物質やシステムが用いられる一方で、冷凍システムで用いられてきたフロン類のように新たな環境問題を引き起こすこともある。

また、保冷剤なども進化しているが、結局、溶けて流れてしまう物質だと、容器越しに冷気を伝えるしかない。このような課題の解消や、より使い勝手の良い材料開発のために注目されているのが、固体中の電子の利用である。特に、電子にはスピンと呼ばれる磁極（NS極）があり、スピンの向きのそろい方が変わる相変化によって吸放熱が生じる。

### 新たな概念提唱

このような特徴を利用する技術の一つが、固体の磁気を制御して動作し、完全にフロンフリーである磁気冷凍であり、世界的に急ピッチで開発が進められている。磁気冷凍を実現するカギとなるのが材料であり、民生機器でも使用できる程度の磁力で駆動しても、十分大きな熱変化を示すことが必要である。



産業技術総合研究所（産総研）では、特異な磁気相変化を示すランタン―鉄系化合物を開発し、世界トップレベルの大きな吸放熱を実現している。現在は、冷凍システムの心臓となる磁気熱交換部に整合するように材料の形態を制御する技術の開発を進めている。

電子スピンは磁気冷凍に限らず熱利用でき、一見、磁気に無関係なセラミックスの中にも、スピン相変化に伴って大きな熱変化を示すものがある。産総研はこれらのセラミックスを、蓄熱機能を持つ構造部材として応用する技術開発にも着手した。このような固体熱マネジメント材料の開発を広範に行うために、相変化による吸放熱の根源となる「エントロピー」という性質を制御する理工学融合分野として「エントロピクス」という概念を、産総研が大学と共同で提唱した。

**蓄熱セラミックス部材**

### 産業化の橋渡し

現在は、基礎研究担当の大学の萌芽的アイデアを、産総研が産業化への橋渡しに向けた開発につなげる体制を整えている。受動的な蓄冷熱に加えて、磁場などの外場により自在に冷熱を放出できる固体部材が開発できれば、電子機器や機械・構造部材などの熱対策・熱利用をはじめ、社会のさまざまな分野で役立つと期待される。

（木曜日に掲載）

産総研 磁性粉末冶金研究センター エントロピクス材料チーム 研究チーム長
藤田 麻哉

**プロフィル**

長野県出身。学生時代に磁性材料の物性研究をスタートし、ポスドク以降は磁性の新たな応用研究に従事。国立大の准教授を経て2014年より産総研に入所。現在は、熱と磁気というどちらも目に見えない対象に苦心しながら、手にとって使えるモノづくりに取り組んでいる。

無断転載・複写禁止 ㈱日刊工業新聞社