



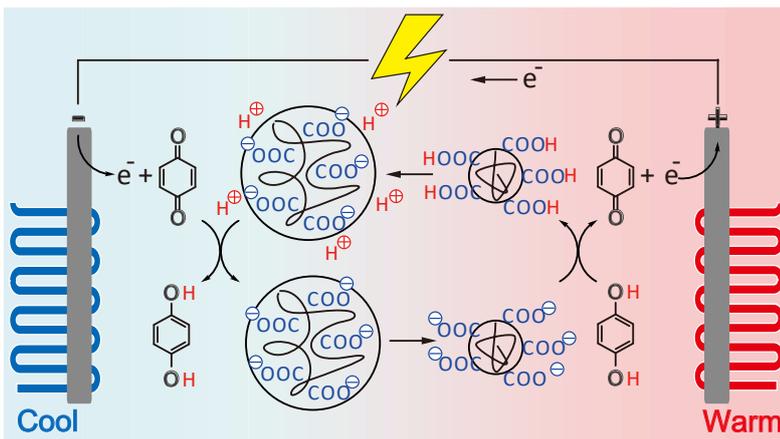
## 体温付近での高効率な熱電変換を実現

九州大学大学院工学研究院の三浦佳子研究室の星野友准教授および君塚信夫研究室の山田鉄兵准教授（現東京大学大学院理学系研究科教授）らの研究グループは、温度応答性のゲル粒子の相転移現象を利用することにより、室温付近で1℃の温度差を最大6.7 mVの電位差に変換する熱電変換材料の開発に成功しました。

IoT革命により身の回りのあらゆるモノ・ヒトがリアルタイムに情報をやり取りする社会が到来しようとしています。このような社会では様々なセンサー・デバイスが体温や装置の排熱、地熱、太陽熱など身の回りのありふれたエネルギーを利用して自律的に駆動するシステムを構築することが必要です。また、持続可能な社会の実現のためには、これまで廃棄されていた低温の排熱を回収し、電力等として効率的に使用するシステムの開発が重要です。これまでに様々な熱電変換材料が開発されてきましたが、その多くは、室温付近の小さな温度差では大きな電位差を出力できないという問題がありました。

本研究グループは、最近、室温付近に相転移温度を有する温度応答性のゲル粒子電解質のpHが体温程度の僅かな温度変化で大きく変化することを発見しました。さらに、ゲル粒子の相転移によって引き起こされる電解質のpH変化をプロトン共役電子移動反応と組み合わせることで、小さな温度差を大きな電位差に変換することに成功しました。本材料を用いることにより、室温付近の1℃程度の温度差を6~7 mV程度の電位差に変換することが可能となります。

本研究成果は、2020年9月30日に米国化学会誌「*Journal of the American Chemical Society*」で公開されました。本研究は、文部科学省の新学術領域“融合マテリアル”（領域代表 加藤隆史）、“配位アシンメトリ”（領域代表 塩谷光彦）、“ハイドロジェノミクス”（領域代表 折茂慎一）、日本学術振興会 JSPS 科研費（JP15H05486、JP17H03046、JP20H02714）、JST-ALCA（JPMJAL1403）、JST-PRESTO（JPMJPR141D）および新化学技術推進協会の支援を受け行われたものです。



### 参考図：

開発した熱電変換材料が起電力を発生する分子機構の模式図。温度応答性のゲル粒子の相転移により引き起こされる電解質のpHの変化を利用して、酸化還元種であるキノヒドロンの酸化還元平衡電位を変化させることにより大きな熱起電力を得ることに成功した。

### 【論文情報】

論文名：[Thermocells Driven by Phase Transition of Hydrogel Nanoparticles](#)

著者名：Benshuai Guo, Yu Hoshino, Fan Gao, Keisuke Hayashi, Yoshiko Miura, Nobuo Kimizuka, and Teppei Yamada

雑誌名：*Journal of the American Chemical Society*

DOI：<https://doi.org/10.1021/jacs.0c08600>

【お問い合わせ】九州大学大学院工学研究院 准教授 星野友

TEL：092-802-2759 Mail：[yhoshino@chem-eng.kyushu-u.ac.jp](mailto:yhoshino@chem-eng.kyushu-u.ac.jp)

東京大学大学院理学研究科 教授 山田鉄兵

TEL：03-5841-4346 Mail：[tepei@chem.s.u-tokyo.ac.jp](mailto:tepei@chem.s.u-tokyo.ac.jp)