

## <記者用説明文>

### 切ってもまた繋がる、乾かないゲル ～自己修復性イオンゲル～

横浜国立大学大学院工学研究院 玉手亮多、渡邊正義

☎045-339-3928

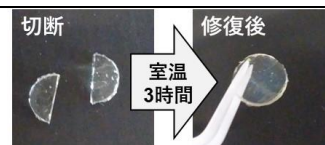
学会発表番号 2M10

#### <研究成果のポイント>

- 大気下でも乾くことがなく、切断しても元通りに繋ぐことができる再生可能材料
- 高耐久性・長期安定性を活かしたフレキシブル電子デバイス材料への応用を期待

#### <研究成果の概要>

ゲルの特異な性質には液体の存在が不可欠なため、水などの揮発性液体を用いる従来のゲルは、液体成分が揮発により徐々に失われると著しく性能が損なわれることが問題でした。本研究では揮発しない液体であるイオン液体を用いることで、乾燥しないゲルを開発しました。更に高分子同士を繋いでいる力として可逆性のある水素結合を利用することで、ゲルを切断しても接触させるだけで元通り繋がり再生できることが分かりました。優れたイオン伝導性も有していることから、自在に変形可能な IoT 用フレキシブル電子デバイス材料としての応用も期待できます。



修復したゲルの引っ張り

図1 イオンゲルの自己修復挙動

## <研究成果解説文>

### 室温で自発的に傷を修復する不揮発なイオン伝導性ソフトマテリアル

*Polymer Preprints, Japan 2018, 67*

著者名： 玉手亮多、橋本慧、堀井辰衛、渡邊正義

著者所属

横浜国立大学大学院工学研究院

\* E-mail: tamate-ryota-tm@ynu.ac.jp

第四次産業革命における IoT(Internet of things)分野で欠かせない技術革新がフレキシブル・ウェアラブル技術である。イオン液体を溶媒とする高分子材料「イオンゲル」は、高いイオン伝導性、不揮発性、難燃性などの優れた性質から、次世代のフレキシブルエレクトロニクス材料として高い注目を集めている。

イオンゲルは従来の水・有機溶媒を内包した高分子ゲル材料の欠点である溶媒揮発がなく、大気下で高い長期安定性を示す。しかし機械的に脆くすぐに破断して使えなくなるというゲル共通の欠点は未解決である。水を溶媒とするハイドロゲルにおいては様々な戦略による高強度化・自己修復性の付与が検討されてきたが、イオンゲルにおいてこのような試みは非常に少ない。

本研究では、イオン液体中における高分子間の水素結合を可逆な結合点として利用し、高分子ミセル間の多点水素結合によりネットワーク構造を形成するイオンゲルを創製した。このイオンゲルに傷が入るとき、弱い結合である水素結合が選択的に切断される。ゲルの破断面を接着させると、破断面で自発的に水素結合が再形成され

るため、室温において迅速に傷が修復することを見出した。開発したゲルは高い機械強度・迅速な自己修復性・優れたイオン伝導性・成型加工性などの特性を持ち、IoT 社会に資する、キャパシタ・アクチュエータ等のフレキシブル電気化学デバイス材料としての応用が期待される。

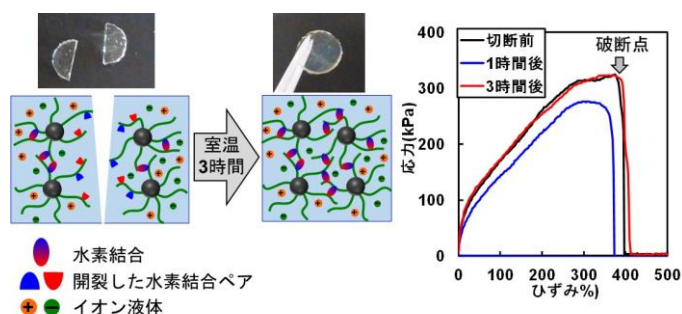


図. 開裂した高分子ミセル間の水素結合が自発的に再結合することで、室温で迅速な自己修復性を示す。修復3時間後の破断点は切断前とほぼ同じ値を示す。