

SDGs – 6 番目の目標に貢献！

～ 安全できれいな水を世界各地に ～

名古屋大学未来社会創造機構の 齋藤 永宏 教授 (兼・信州大学特任教授)、Tipplook Mongkol 研究員らの研究グループは、溶液中の冷たいプラズマ^{注1)}を用いることにより、従来の吸着剤に比べて、重金属^{注2)}を2～10倍の高効率で回収できるカーボンの開発に成功しました。

この技術により、今後、工場内廃水等のさらなる浄化や飲み水の確保が急務である開発途上国などの地域への貢献が期待できます。

この研究成果は、令和元年12月27日付で米国科学雑誌 ACS Applied Nano Materials の電子版に掲載されました。

なお、この研究は、科学技術振興機構 (JST) が推進する産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム (OPERA) (オープンイノベーション機構連携型) 『物質・エネルギーリノベーション共創コンソーシアム』及び戦略的国際共同研究プログラム (SICORP) 「日本-中国 国際共同研究イノベーション拠点共同研究」 (環境/エネルギー分野) の支援のもとで得られた成果です。

【ポイント】

- ◆溶液の中の冷たいプラズマを用いることにより、重金属を高効率に回収できるカーボンの開発に成功

【研究背景と内容】

SDGs (Sustainable Development Goals) は国際的な持続可能な開発目標で 17 の目標からなります。この中の 6 番目の目標は、「世界中の人が安全できれいな水とトイレを利用できること」であり、安心安全な水と衛生的な環境の実現です。このような中、誰もが享受できる安心・安全な水を実現するためには、安価な方法で浄化する技術が不可欠です。

これまで、水の中からカドミニウム、銅、亜鉛などの重金属を吸着させ回収する材料として炭（カーボン）が用いられます。このような役割を担う材料を吸着材と呼びます。吸着材では、より少ない量で、よりターゲットとする物質を、より多く吸着できる材料が高性能と言えます。このため、吸着材としては、無数の穴があり、よりターゲット物質が吸着できる場所があることが望ましいとされています。しかし、従来の吸着材では、穴の中が吸着に高効率に使用されているわけではありませんでした。

本研究グループでは、重金属を高効率に吸着するために、溶液の中の冷たいプラズマを用いて原材料となる小さな有機分子から新規な炭（カーボン）を合成し、同時に、穴の中の壁を吸着しやすいように処理する技術を開発しました。この技術を用いることによって、従来の吸着材に比べ、重金属に対して約 2 ～ 10 倍の回収率を得ることができました。この結果、炭だけでは十分果たせなかった吸着材の性能が飛躍的に向上しました。

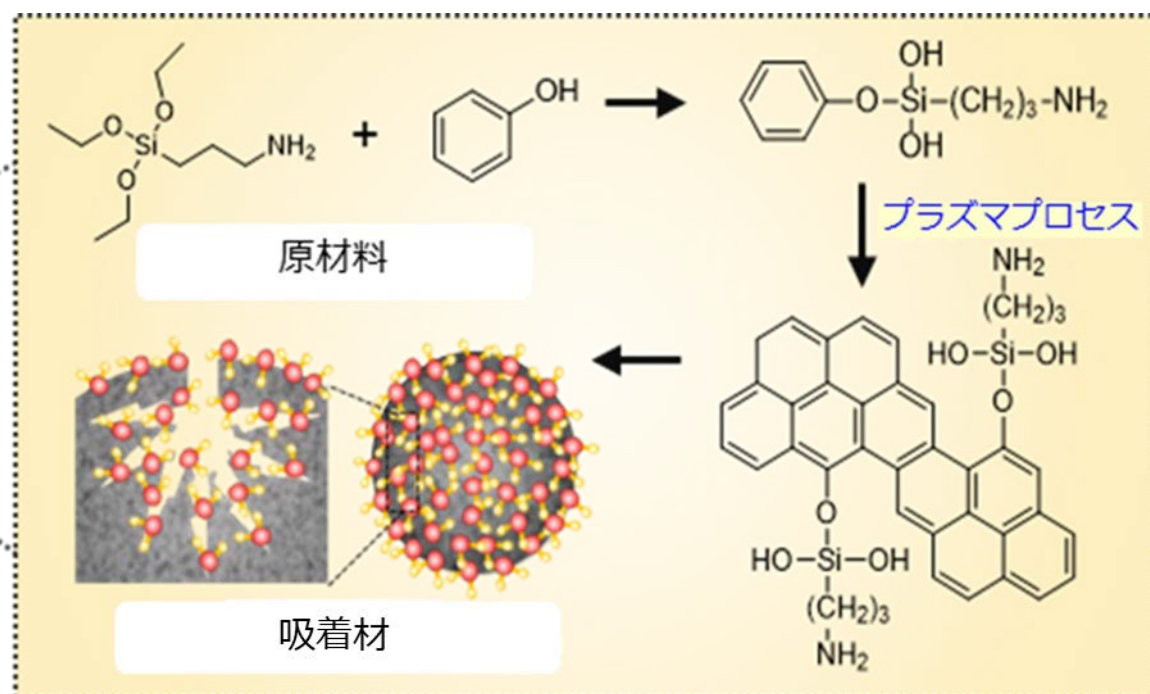


図 1 高効率に重金属を回収する炭（カーボン）の作製過程

| Synthesis | Amino-modified carbon | N/C ratio | Adsorption capacity (mg·g ⁻¹) | | |
|-------------------------|---------------------------|-----------|---|------------------|------------------|
| | | | Cu ²⁺ | Zn ²⁺ | Cd ²⁺ |
| Solution plasma process | SPP-NH ₂ -C | 0.15 | 144.86 | 115.42 | 101.96 |
| | NH ₂ -AC | 0.09 | 82.75 | 53.92 | 44.07 |
| Conventional process | NH ₂ -MWCNT | 0.07 | 67.52 | 54.41 | 58.72 |
| | NH ₂ -SWCNT | 0.06 | 54.31 | 34.29 | 30.17 |
| | NH ₂ -graphene | 0.05 | 39.36 | 22.47 | 20.69 |
| | NH ₂ -graphite | 0.02 | 13.56 | 8.94 | 7.82 |

図2 吸着性能の比較

【成果の意義】

カーบอนは、水を浄化するための材料のひとつです。この材料の飛躍的な性能向上により、きれいな水が不足している世界各地における水の確保に貢献できます。

【用語説明】

注1) 冷たいプラズマ：イオンや中性粒子の温度が低温に保たれる一方で、電子は活性な状態にある電離したガス

注2) 重金属：比重が4以上の金属のことであり、一般的には鉄以上の比重を持つ金属の総称

【論文情報】

雑誌名： ACS Applied Nano Materials

論文タイトル： Liquid-Phase Plasma Assisted In Situ Synthesis of Amino-rich Nanocarbon for Transition Metal Ion Adsorption

著者： Mongkol Tiplook (名古屋大学博士課程学生・JST-OPERA 研究員 (学生))

Phuwadej Pornaroontham (名古屋大学 / 特任助教)

Anyarat Watthanaphanit (マヒドン大学 (タイ王国) / 助教)

Nagahiro Saito (名古屋大学・信州大学 / 教授)

DOI: [10.1021/acsnm.9b01915](https://doi.org/10.1021/acsnm.9b01915)