



吸着材による資源循環型社会への貢献

産業技術総合研究所 首藤雄大

私は学生時代に電気化学による酸素発生などの電極触媒に関する研究に取り組んでおり、その時から触媒反応による資源循環型社会について興味を持ち始めました。そこから縁あって、現職の産業技術総合研究所で研究員として、吸着材料の研究に携わり2年目になります。

私の研究課題は排ガスや排水に含まれる有害物質を吸着材で取り除くことです。取り除いた物質が利用価値の高い物質である場合は、吸着材から脱離させて回収し、燃料化や資源化を目指します。私が取り扱う吸着材はプルシアンブルーという多孔性配位高分子で、金属有機構造体(MOF: Metal-organic Framework)と同様に金属(Fe)とシアノ基(-CN-)がジャングルジム構造のように組んだ結晶となっており、その結晶格子内へ分子やイオンを出し入れすることができます。プルシアンブルーはその名前の通り、葛飾北斎も使っていた青色顔料ですが、金属を鉄からコバルトや銅に置換することで特性が異なるプルシアンブルー類似体を得ることができます。(図1)

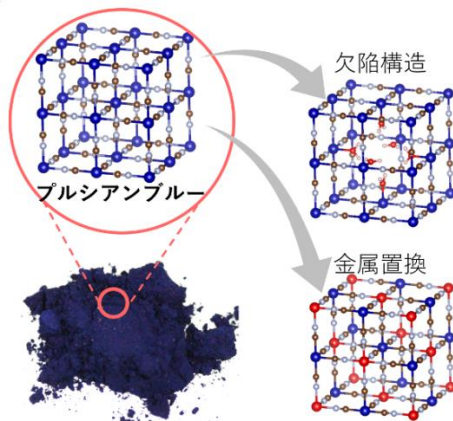


図1 プルシアンブルー粉末およびその結晶構造設計

また、格子欠陥を自由に制御できるため、金属の組み合わせや欠陥などを駆使することで、プルシアンブルー類似体は数千種以上の設計が可能です。これらの中から目的とする吸着質に適した吸着材を調べていきます。

現在取り組んでいる研究では、水蒸気を含むガス中の希薄なメタノールをプルシアンブルー類似体で回収し資源化を目指しています(図2)。通常、メタノールと水を分離し、高濃度のメタノールを得るためには蒸留塔で何段も蒸留せねばならず、場所とエネルギーを多く必要とします。本研究ではプルシアンブルー類似体を使った吸着脱離を一度するだけで高濃度のメタノール液を回収可能にしました。

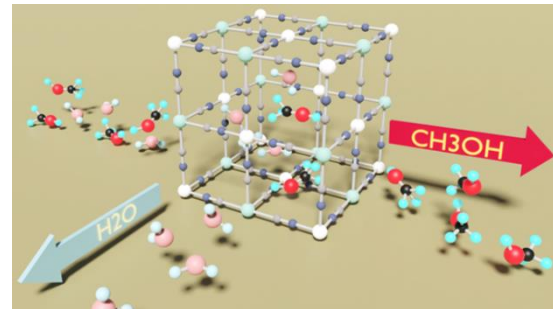


図2 プルシアンブルー類似体による水とメタノールの分離

光触媒反応においても、適した吸着材を利用すれば反応効率の向上が期待できます。吸着材は、液相・気相に混在する、複数のイオン・分子から選択的に目的物を吸着できることから、副生成物の除去などにも利用できます。また、光触媒での反応物を吸着材で吸着させることで光触媒反応の促進にも期待できます。今後は光触媒で発生する生成物や副生成物を選択的に吸着できるような吸着材を開発し、光触媒の社会実装へ貢献できるような研究にも携わっていく予定です。

末筆にはなりますが、普段から研究でのご指導及びサポートしてくださっています川本徹主席研究員および高橋顕主任研究員にこの場をお借りして感謝申し上げます。