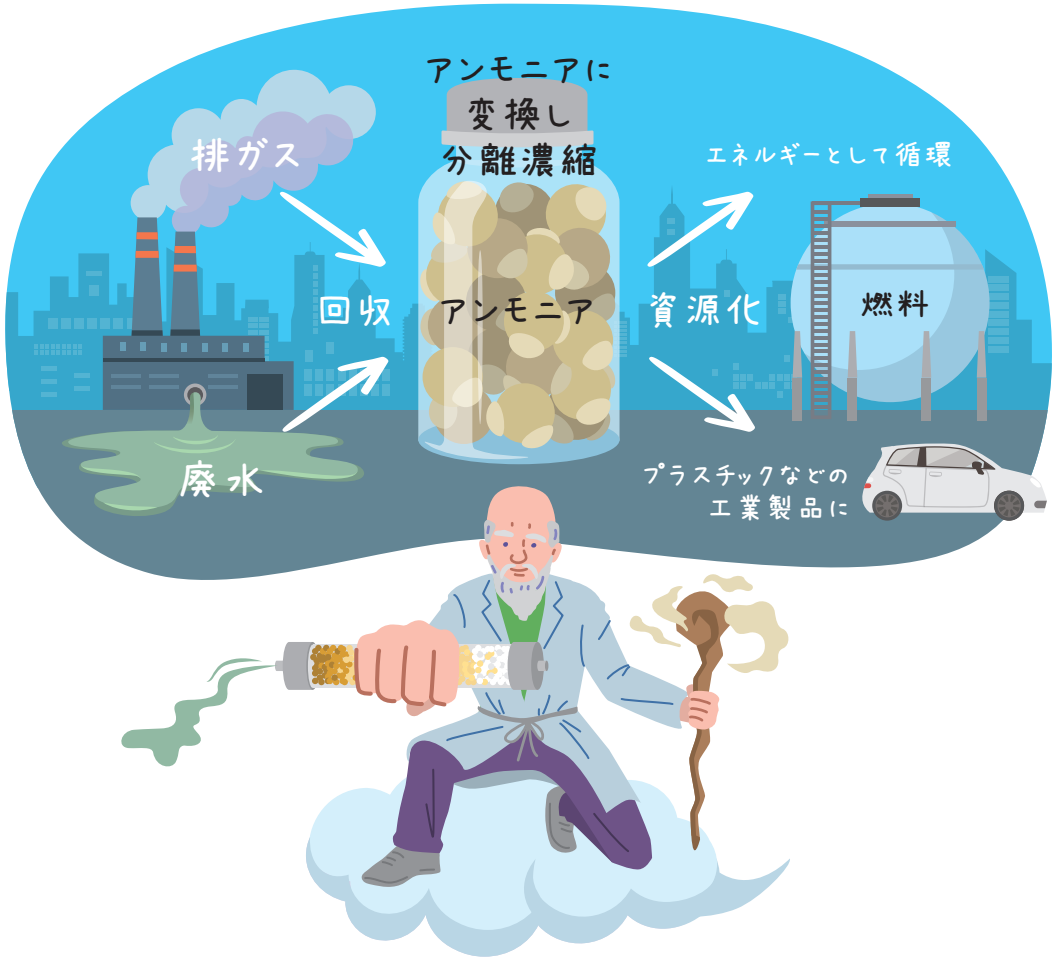
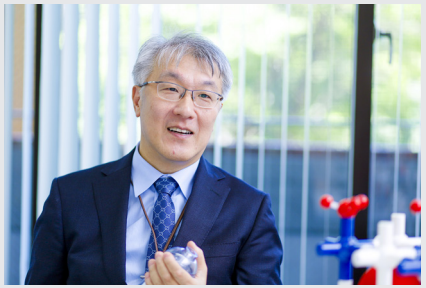
# 12 PROJECT

# 迷惑者を資源に！ リサイクル技術で 窒素循環型社会を実現

## 産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出 ―プラネタリーバウンダリー問題の解決に向けて

豊かさと引き換えに地球環境は悪化し、特に窒素廃棄物による環境汚染は、地球が許容できる臨界点（プラネタリーバウンダリー）に近いといわれます。化学肥料などの原料であるアンモニアは、私たちの生活に必要な窒素化合物ですが、排ガスや廃水として放出されると、窒素廃棄物として環境問題を引き起こし、その処理にも多くのエネルギーを要します。よって、地球環境再生と産業活動の両立には、窒素管理の下で窒素廃棄物をアンモニア資源に変換し、循環させる技術の確立が必要です。



## 北斎も愛した「プルシアンブルー」が、アンモニア吸着のカギでした。

川本 徹
産業技術総合研究所
材料・化学領域 ナノ材料研究部門 首席研究員

浮世絵文化を代表する作品として世界的にも知られる、葛飾北斎の「富嶽三十六景」。用いられた顔料は、「プルシアンブルー」といって現代も使用されています。私たちは、この顔料がアンモニアの吸着に最適な物質であることを発見しました。実証試験では、頻回の使用でも吸着力が低下しないことや、吸着したアンモニアを取り出し資源として再生できることも確認しました。この優れた成果に基づき実用化のシナリオも組まれ、プルシアンブルーが彩る未来に期待が膨らみます。

## 迷惑者を資源に！
## リサイクル技術で窒素循環型社会を実現

### » 窒素資源循環への道

プルシアンブルーは、原子レベルで組成を変え、排ガス用と廃水用に吸着材を作り分けて、アンモニアを選択的に回収します。しかし、回収だけでは窒素資源の循環は実現できないため、排ガス中や廃水中に含まれる窒素廃棄物をアンモニア資源として利用できる形に変換する技術が必要です。そこで私たちは、排ガスでは触媒を使い、窒素廃棄物であるNOxなどを無害化し、アンモニアに変換するNTA（NOx to Ammonia）技術、廃水では生物反応を使い、アンモニウムイオンをアンモニアに変換する技術開発に取り組んでいます。

### » 技術がもたらす光明

窒素廃棄物から変換されたアンモニアは、膜や吸着材を利用し濃縮します。濃縮したアンモニアは、プラスチックの原料や燃料などとして実用化が可能です。特にアンモニア燃料は、$CO_2$を排出しない脱炭素燃料であり、社会的ニーズの高いエネルギー資源の一つです。こうした変換・分離濃縮のプロセスを組み合わせた生産システムのプラント化により、窒素廃棄物を資源として役立てる「窒素循環型社会」の構築を目指すことは、環境汚染から地球を守るという大きな目標を達成に導くと信じています。

KEYWORD

**窒素管理**

窒素廃棄物による地球環境の汚染が深刻化している状況から、2022年の国連環境総会では、大気・水・土壌の汚染状況を調査・検討する、持続可能な窒素管理の必要性が確認されました。

未来への歩み
# FUTURE VISIONS

**2025**
### できたものから発売
まずは研究室での技術開発に注力。試行錯誤を繰り返し、実用化に向けた実験を進めます。工場での廃水再利用を目的に、アンモニウム吸着材の一部は販売を開始します。

**2027**
### 実用化まであと一歩
企業と連携してパイロット試験を開始します。窒素循環型社会の実現を見据え、大規模工場や下水処理場での廃水再利用システム構築を目指して課題を一つずつクリアします。

**2029**
### 目指せ窒素循環型社会
パイロットプラントを使用し、窒素廃棄物の回収から資源化までの一連のプロセスが、システムとして実現可能であることを示します。社会実装も見えてきます。

委託先　産業技術総合研究所（AIST）、東京大学、早稲田大学、東京農工大学、神戸大学、大阪大学、山口大学、キリンホールディングス（株）、（株）アストム、東洋紡エムシー（株）、（株）フソウ

プロジェクト紹介動画　https://www.youtube.com/watch?v=lRgiqpd6kZM&list=PLZH3AKTCrVsW02NDqRxLnSvVc5zqVDFAT