

2-3. 主要な研究成果(11) エネルギー変換・貯蔵・輸送システムの構築



液体アンモニア中での電気化学反応を利用したバイオマスの高付加価値化技術を開発

共通・
分野横断

● 発電燃料として利用する前のアンモニアを使って、バイオマスから高付加価値製品を製造

背景

電力の安定供給を担う火力発電プラントには、低炭素化に向けた取り組みに加え、経済性を高める新たな価値創出が求められています。低炭素化のためには**アンモニア**や**バイオマス**の燃料利用が有効ですが、化石燃料のみによる発電と比べて経済性の面で課題が残っています。そこで当所では、アンモニアを活用して、バイオマス由来成分から高付加価値な**化学製品**を生み出す新しい技術に着目しています。使用したアンモニアは燃料としても再利用できることから、エネルギーと素材の両面での価値創出により、低炭素化と事業性の両立を目指しています。

成果の概要

◇液体アンモニア中での電気化学的ニトリル合成に成功

液体アンモニア*1中の**電気化学反応**を利用し、バイオマスから化学原料を室温で直接合成する手法を開発しました。具体的には、バイオマス由来成分の代表的な物質として安息香酸*2を溶存させた液体アンモニアに通電することで、**化学原料**となるベンゾニトリル*3を直接合成できます(図1)。従来の合成法では、有毒な試薬の使用や高温・高圧力条件が必要であり、エネルギー消費や廃棄物の多さが課題でした。本成果は、これらの課題を低減できる可能性を示すものであり、バイオマス由来成分の新たな**高付加価値化**手法として期待されます。

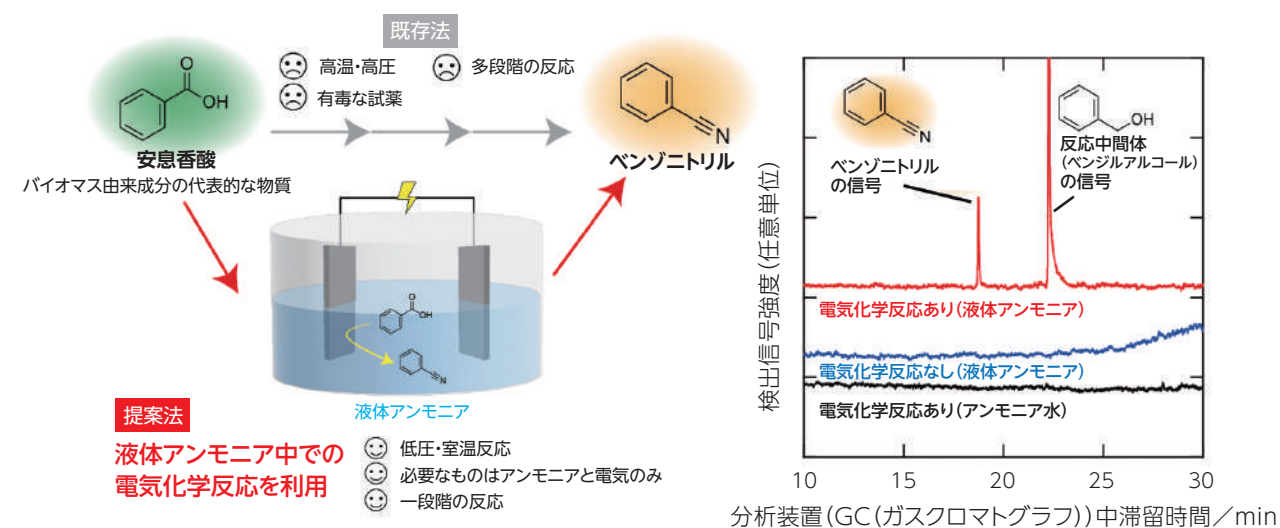


図1 液体アンモニア中での電気化学的ニトリル合成反応の概念図(左)と生成物のクロマトグラム(右)

安息香酸を溶存させた液体アンモニア中で電気を流したときのみ反応中間体とベンゾニトリルの成分が検出され、一つの容器内で目的生成物が合成可能であることが示されました。

- *1 液体アンモニア: アンモニアは加压(20℃で0.85 MPa)または冷却(常圧で-33.5℃)で液化
 *2 安息香酸: ベンゼン環にカルボキシル基(-COOH)が結合した芳香族カルボン酸(C₆H₅COOH)。天然樹脂や果実によく含まれる
 *3 ベンゾニトリル: ベンゼン環にニトリル基(-CN)が結合した有機化合物で、合成樹脂や医薬品の原料として使われる

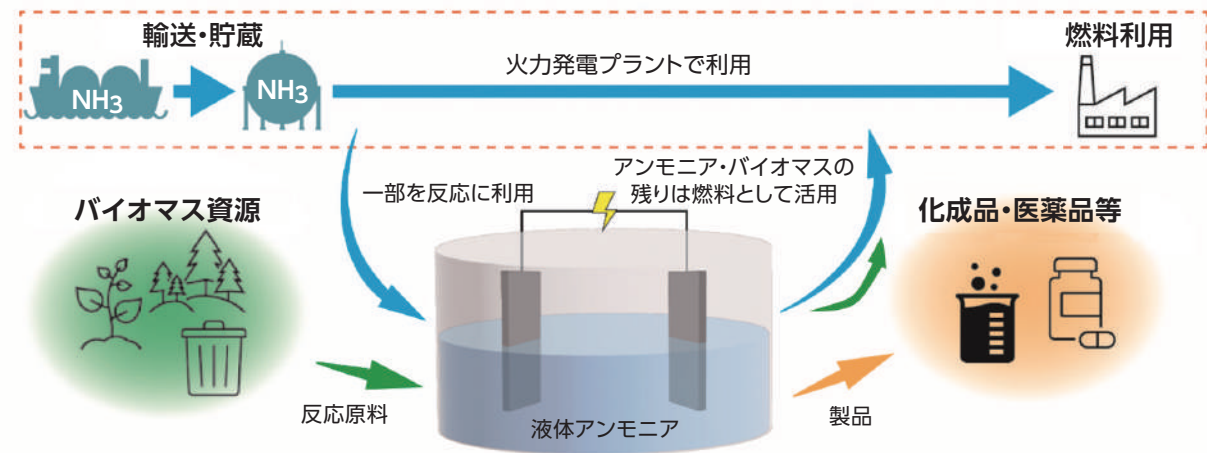


図2 液体アンモニアを用いたバイオマスの高付加価値化

様々なバイオマス資源から、液体アンモニアと電気により化成品や医薬品原料に転換できる可能性が示されました。

成果の活用先・事例

アンモニア混焼火力発電プラントの実用化において、本技術によりバイオマスから高付加価値な製品を生み出すことで、低炭素化と事業性の両立が期待されます。

(参考) Maeda et al., RSC Advances, Vol.15, No.17562 (2025)