

助成対象研究の紹介文

電析法によるプロモーター形成を通じた新奇アンモニア合成触媒の開発

名古屋大学未来社会創造機構 特任助教 内藤 剛大

アンモニアは肥料原料として人類の食糧生産を支えるのみならず、再生可能エネルギーを用いた持続可能型社会の構築に不可欠なエネルギーキャリアとしても期待されている。アンモニア生産において再生可能エネルギーとの親和性を高めるためには、小規模なグリーン水素製造装置への対応や、分散型の製造システム構築が有効である。この場合、既存の製造法よりも温和である低温・低圧条件下において高効率なアンモニア製造プロセスが好適に利用できる。このようなプロセス開発のボトルネックは温和条件での高効率なアンモニア合成触媒の開発にある(*Nat. Commun.*, **2022**, *13*, 2382.など)。また、プロセスの持続可能性を高めるために非貴金属を用いることも重要である。

従来、アンモニア合成触媒の調製には熱エネルギーを駆動力とするものが主である。そこで本研究では、従来用いられてこなかった電気エネルギーを駆動力とし、全く新しい触媒の開発を目指す。具体的には、非貴金属を対象とし、電気化学的手法である電析法を活用する。電析法では、図1に示すように、電気化学的に x 価の金属カチオン種(M^{+x})を還元することで、カチオン種を金属として基材表面に堆積させることができる。基材として、アンモニア合成に用いる触媒担体粉末を用いれば、担体表面に任意の金属種を堆積させることが可能となる。さらに、還元時の電流密度や電解質構成材料などの電析条件を変化させることで、担体表面に担持される金属種の3次元構造をコントロールすることができる。本研究では、触媒の活性点を高活性にするうえで重要な役割を担う促進剤(プロモーター)を電析法により担持することで、従来の熱エネルギー駆動による触媒調製法では形成し得なかった、全く新しい3次元構造・電子構造をもつアンモニア合成用触媒の形成を目指す。



図1. 電析法によるプロモーター形成の概念図

【実用化が期待される分野】

アンモニア合成。特に、既存プロセスであるハーバーボッシュ法よりも低温・低圧の温和な条件で高活性な触媒を開発するため、再生可能エネルギーと接続した持続可能なアンモニア生産プロセスの構築が期待できる。