

アンモニアはハーバー・ボッシュ法により生産されており、食糧生産に欠かせない窒素肥料の原料として、またさまざまな窒素含有化合物の原料として用いられている。最近では、貯蔵・運搬が容易な水素キャリアとしても注目されており、温和な条件でのアンモニア合成の研究が盛んに行われている。北野氏は、負電荷を持った水素イオンを有したヒドリド化合物の機能に着目し、それとルテニウムナノ粒子を組み合わせた触媒が温和な条件下で従来の触媒よりも優れたアンモニア合成触媒として機能

第18回 G S C 賞 奨励賞

ヒドリドイオンを含有した新規固体触媒の開発と低温アンモニア合成への応用

東京工業大学 北野政明氏

することを発見した。

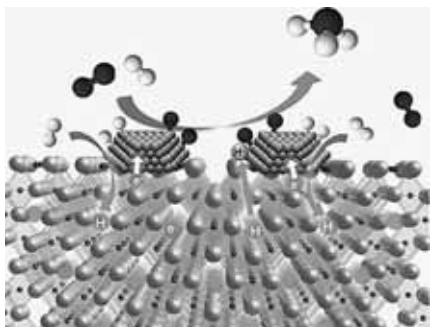
同氏は、ヒドリド化合物であるCaNHにルテニウムナノ粒子を組み合わせることで、低温での高効率なアンモニア合成に成功した。CaNHは、正に帯電した〔CaNH〕<sup>+</sup>骨格の正電荷を補償する形でヒドリド(H<sup>-</sup>)イオンを含有した物質である。一方で、CaNHとまったく同じ元素から構

成されるCaNH(H)は、有しているため、ルテニウム触媒の欠点であった水素被毒を克服できることを明らかにした。この触媒を用いると、甲イオンが反応性に寄与していることがわかる。また、CaNHは水素関与する新しい反応メカニズムでアンモニアを合成できることを明らかにした。

さらに、同氏はバリウムを少量加えたカルシウムアミド(Ba-CaNH<sub>2</sub>)にルテニウムのナノ粒子を固定化した触媒が、従来のルテニウム触媒や工業鉄触媒よりもはるかに優れたアンモニア合成活性を示すことを見いだした。本触媒は、反応中に自己組織的に、多孔質構造に変化するとともに、バリウムルテニウムコアシェル構造が形成される。このような活性構造が発現することにより高い触媒活

性が実現していることを明らかにした。

これらの成果は低温、低圧下で効率よくアンモニア



合成を行うための新技術として期待されている。そして、アンモニア合成プロセスの小型化・省エネ化技術に多大な波及効果をもたらすことが期待されるため、G S C 奨励賞にふさわしいと認められた。

.....  
ヒドリド化合物とルテニウムナノ粒子を組み合わせた触媒によるアンモニア合成

プロセス小型・省エネ化に貢献