

報道機関 各位

熊本大学

アンモニアをクリーンで画期的な燃料に変える 新しい触媒を開発

(ポイント)

- アンモニアはカーボンフリーな石油代替燃料として注目されています。
- 燃えにくい性質のアンモニアを効率よく燃焼させ、有害ガスではなく窒素を生成する触媒を開発しました。
- 地球温暖化対策と再生可能エネルギー高度利用社会構築に貢献します。

(概要説明)

近年、アンモニア (NH_3) は二酸化炭素 (CO_2) を排出しないカーボンフリーな燃料として注目されていますが、燃料として汎用的に使用されるためには燃焼生成物が窒素 (N_2) と水 (H_2O) のみであることに加えて、燃焼開始温度の低下が求められます。この度、熊本大学大学院先端科学研究部 町田正人教授研究室 日隈聡士助教らは、 NH_3 を低温から燃焼させて N_2 を選択的に生成させる新しい触媒の開発に成功しました。本成果は、地球温暖化対策ならびに再生可能エネルギー高度利用社会構築に寄与することが期待できます。

本研究は、科学技術振興機構 戦略創造研究推進事業 (さきがけ) の支援を受けたもので、科学雑誌「Journal of Catalysis」に平成30年3月26日 (月) 掲載されました。

(説明)

地球温暖化への対策や再生可能エネルギー高度利用社会への移行は、先進諸国に共通する最重要課題であり、水素 (H_2) をエネルギー源とする技術基盤の構築が推進されています。 H_2 はクリーンな二次エネルギーの第一候補ですが、液化が困難であるため、水素を多量に含む水素化合物にして貯蔵・輸送し易くする「液体キャリア」への変換が必須となります。中でも大規模製造が可能なアンモニア (NH_3) は、 H_2 密度が高い上、液化が容易であることから液体キャリアとして有望です。一方、 NH_3 はカーボンフリーな石油代替燃料としても近年注目されています。 NH_3 は可燃性ガスで、ガソリンや軽油等の代替燃料として火力発電や工業炉等で広く利用できます。しかし、 NH_3 は燃え難く、燃やしたときに有害な窒素酸化物 (NO_x) を生成する恐れがあるという欠点があります。

熊本大学 町田教授研究室 日隈助教らは、NH₃燃料の問題を解決する『触媒燃焼法』について研究を進めています。これは燃料などを燃焼処理する際に化学反応を促進したり抑制したりする物質を触媒として加える手法で、今回、NH₃燃焼性を向上させ、NO_xの生成を抑える新しい触媒の開発に成功しました。新規触媒は、ムライト型結晶構造体 3Al₂O₃·2SiO₂(3A2S)に酸化銅(CuO_x)を担持したもの(CuO_x/3A2S)です。この新規触媒を使用してNH₃を燃焼させたところ、高活性かつN₂を選択的に生成(NO_xの生成を抑制)し、また、触媒自体は高温下でも変質しないことが明らかになりました。加えて、CuO_x/3A2Sの反応中のその場観察(*Operando* 観察)に成功し、NH₃触媒燃焼反応機構も明らかにしました(下図)。

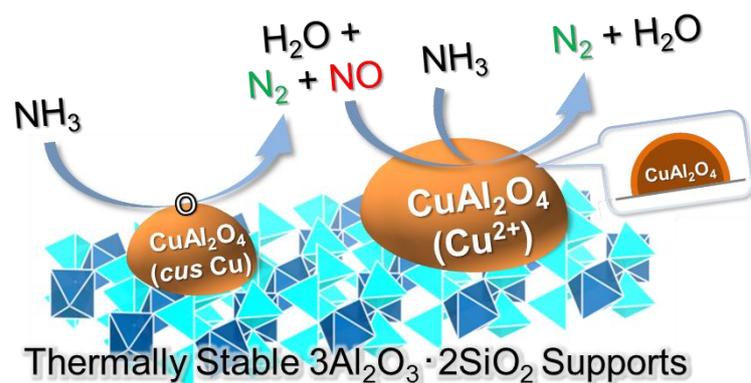


図 開発した触媒と NH₃ 燃焼反応機構の概略図。

3A2S は市販もされている一般的な材料で、CuO_x も工業的にも広く用いられている手法(湿式含浸法)によって担持することができるため、簡易かつ低コストで触媒を製造することができます。開発した燃焼触媒を用いることにより、NH₃燃料から『燃焼熱生成』や、その熱を利用した『NH₃分解 H₂製造』を促進することが可能になるだけでなく、有害ガスとしての『NH₃酸化浄化』にも応用できます。本成果は、CO₂を排出しない地球温暖化対策と再生可能エネルギー高度利用社会構築に貢献するもので、今後はより実用に近い条件で研究開発を行う予定です。

本成果は、以下の『特許出願』と『査読論文』として報告しています。

(特許情報)

アンモニア燃焼触媒の製造方法、及びアンモニア触媒燃焼によって生成する熱の利用方法

特願 2017-144621 (2017年7月26日)

発明者：日隈 聡士、切通 咲彩、町田 正人

出願人：熊本大学

(論文情報)

著者: Satoshi Hinokuma,* Saaya Kiritoshi, Yusuke Kawabata, Kento Araki, Shun Matsuki, Tetsuya Sato, Masato Machida

* 責任著者

論題: Catalytic ammonia combustion properties and *operando* characterization of copper oxides supported on aluminum silicates and silicon oxides

雑誌: *Journal of Catalysis*, Vol. 361, pp. 267–277, 2018.

DOI: 10.1016/j.jcat.2018.03.008

URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021951718301052>

本成果は、以下の事業・研究領域・研究課題によって得られました。

科学技術振興機構（JST） 戦略的創造研究推進事業（さきがけ）

研究領域:

「再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出」

（研究総括：江口 浩一（京都大学 大学院工学研究科 教授）

研究課題名:

「ゼロエミッションを実現するアンモニア燃焼触媒の物質設計と応用」

研究代表者：日隈 聡士（熊本大学 大学院先端科学研究部 助教）

研究期間：平成25年11月～平成29年3月

本研究領域は、再生可能エネルギーを安定的・効率的に利用する水素エネルギー社会の実現に向け、再生可能エネルギーを化学エネルギーの貯蔵・輸送の担体となるエネルギーキャリアに効率的に変換し、さらに、エネルギーキャリアから電気エネルギー、水素、動力等を取り出して利用する基礎的・基盤的技術の創出を目指します。

【お問い合わせ先】

熊本大学大学院先端科学研究部

担当：日隈聡士

電話：096-342-3653

e-mail：hinokuma@kumamoto-u.ac.jp