

第132回定例研究会 資料 VI




## MH(水素化物)-NH<sub>3</sub>システム による高压水素製造

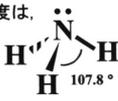
広島大学先進機能物質研究センター  
**市川 貴之**  
宮岡裕樹, 小島由継

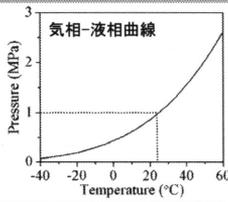
水素エネルギー協会, 第132回定例研究会, 2010年9月10日

### Introduction

■ アンモニア (NH<sub>3</sub>)

- 分子中に水素を17.8 mass%含む
- 液化アンモニアの体積水素密度は、液化水素より50%大きい
- 常温で容易に液化する  
沸点: -33°C  
\*液化: 20°C (0.857MPa)
- カーボンフリー  
分解で水素と窒素のみ発生
- 日本国内の年間生産量  
100万トン(エネルギー換算でガソリン消費量の約1%)
- 運搬・貯蔵のインフラが確立  
可燃性劇物、塩基性





気相-液相曲線

ハーバーボッシュプロセス  
N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub> → 2NH<sub>3</sub>  
✓ 10-25MPa, 573-823K

触媒を用いたクラッキング  
2NH<sub>3</sub> → N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub>  
✓ >873K  
✓ Ru, T>673K, Y>50%

400 °C以下でのNH<sub>3</sub>単独分解による水素生成は困難

### Purpose

■ 液体アンモニアを用いた新規水素製造システムの開発

$MH + NH_3 \rightarrow MNH_2 + H_2$

**point** ✓ “発熱反応”による水素生成(自発的な反応)  
 → 液体NH<sub>3</sub>を用いた場合、理論上、室温以下で高压水素を製造可能

↓

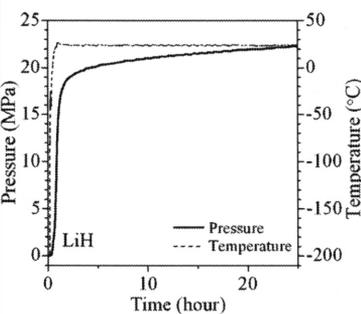
**本研究の目的**  
NH<sub>3</sub>を用いた高压水素製造方法の実証

システム例:

液体NH<sub>3</sub> → NH<sub>3</sub>-MHシステム → 蓄圧器 → 移動体

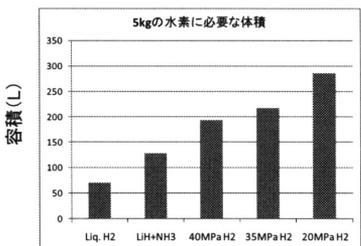
### 圧力、温度の時間変化

$LiH + NH_3 \rightarrow LiNH_2 + H_2$



- ✓ 数時間で P > 20 MPa に到達
- ✓ 0 °C以下で反応開始  
\*反応容器外壁をモニター
- ✓ 一ヶ月後には、26MPa に到達
- ✓ 水素中に含まれるNH<sub>3</sub>の量は、蒸気圧から予測される量より多い

### 水素キャリアーとしてのアンモニア利用



5kgの水素に必要な体積

16kLに積載可能な水素量

- LiH: 2.5t(7.1 kL\*)
- NH<sub>3</sub>: 5.3t(8.9 kL)

\*充填率50%を仮定

↓

水素量: 625kg  
(約125台分)

**メリット**

- 搬入先でNH<sub>3</sub>-MHの反応を利用し20MPa以上に昇圧可能
- 40MPaの高压水素より30%以上コンパクト
- 水素と300°C程度の熱源があれば、LiHとNH<sub>3</sub>に再生可能