

# ナノポーラス Fe 触媒の創製

平成 18 年度入学 ミネラルプロセッシング分野 山本太広

## 1. 研究の目的

合金の脱合金化によって作製されるナノポーラス金属は、バルク金属とは異なる様々な特性を発現することが報告されている。本研究では単相固溶合金を形成する Fe-Mn 2 元系合金の脱合金化により、新しいナノポーラス Fe の作製を行った。また、金属中でも安価で資源量の豊富な Fe の有効利用を目指し、作製したナノポーラス Fe の触媒特性を調べた。

## 2. 実験方法

Ar 雰囲気中アーク溶解炉で  $\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.7}$  合金を作製し、Ar+5% $\text{H}_2$  中で 1473 K・24 時間の均質化熱処理を施した。この合金および純 Mn・純 Fe を作用電極とし、汎用の電解セルを用いて 1 mol/L  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  水溶液中で分極測定を行った。この分極測定結果(図 1)をもとに、合金を作用電極とし、-600 mV (飽和カロメル電極基準)で電流がほぼ流れなくなるまで定電位電解を行った。電解後の試料を走査電子顕微鏡(SEM)観察・エネルギー分散型 X 線(EDX)分光分析ならびに X 線回折(XRD)分析に供した。

また、脱合金化した試料について、CO のメタン化反応 ( $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ) に対する触媒特性を、ガス流通系反応装置とガスクロマトグラフィを用いて測定した。約 10 mg の試料を詰めたガラス反応管に 373 ~ 673 K の温度で  $\text{H}_2 : \text{CO} = 98 : 2$  (体積比) のガスを流し、出口ガスの CO 濃度および  $\text{CH}_4$  濃度をガスクロマトグラフィで測定した。

## 3. 実験結果と考察

$\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.7}$  合金の脱合金化によって図 2 (a)の SEM 写真にみられるような孔径約 140 nm のナノポーラス構造が形成していた。また XRD 分析から金属 Fe 相の形成を、EDX 分光分析(図 2(b))から Mn がほぼ除去されていることを確認した。以上のことから、脱合金化によりナノポーラス Fe が作製されていることを明らかにした。

図 3 に触媒特性測定結果(温度と CO 反応率の関係)を示す。今回作製したナノポーラス Fe では 473 K 付近で CO が反応し始め、高温になるにつれ反応率は増加し、573 K より高い温度では 85%近い反応率を示した。

## 4. まとめ

$\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.7}$  合金の脱合金化によりナノポーラス Fe を作製することに成功した。作製したナノポーラス Fe は CO のメタン化反応に対して 473 K 以上で触媒特性を示した。

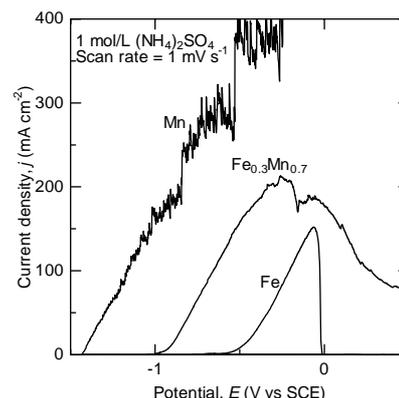


図 1 Mn, Fe,  $\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.7}$  の分極曲線

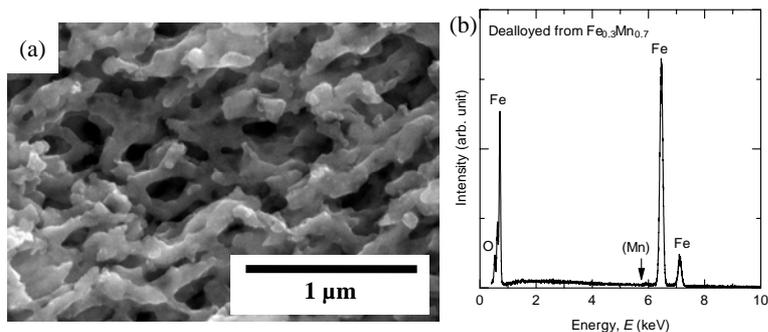


図 2 ナノポーラス Fe の(a) SEM 写真および (b) EDX 分光分析結果

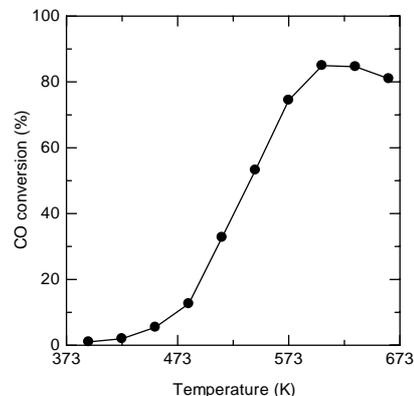


図 3 本研究で作製したナノポーラス Fe の CO メタン化反応に対する触媒特性測定結果