

ハイ・エントロピー合金の粉末焼結に関する研究

Fabrication of High-entropy Alloys by Spark Plasma Sintering Method

材料技術部 中嶋 快雄・宮腰 康樹・飯野 潔

■研究の背景

近年研究が盛んに行われているハイ・エントロピー合金（HEA）は、5種類以上の金属をほぼ等量混ぜた合金であり、鉄鋼材料に比べ強度・じん性いずれも高いことが報告されています。HEA材料の製法は鑄造法、アーク溶解法、粉末焼結法などがあります。このうち粉末焼結法は、粒径が微細なものほど機械的性質が優れていることが知られており、当場の保有技術である放電プラズマ焼結法（SPS法）は、微細結晶粒の優れた特徴を有する材料の作製に適しています。そこで本研究は、粉末焼結法によりHEA材料を製作するための加工技術を得ることを目的とし、金属5元素を等量混合した粉末から焼結体を作製することを試みました。

■研究の要点

1. SPS法によるHEA作製条件の検討
2. 作製した焼結体の機械的性質評価

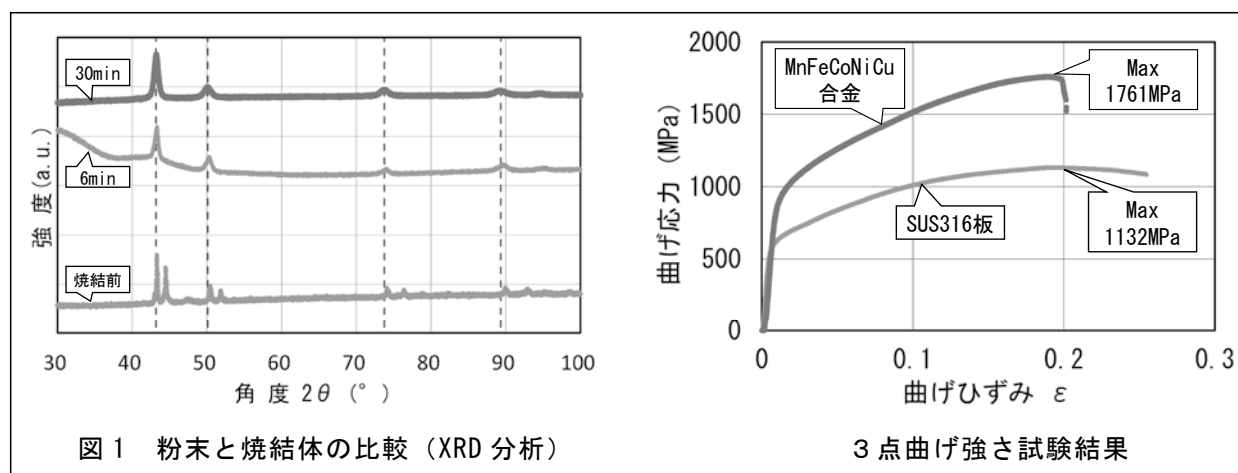


図1 粉末と焼結体の比較（XRD分析）

3点曲げ強さ試験結果

■研究の成果

1. MnFeCoNiCu組成の粉末を、SPS法におけるパンチ径20mm、加圧力40MPa、ダイ表面温度900℃、温度保持時間6min以上の作製条件により、微視的に均一な元素分布が得られ、X線回折法（XRD）においても結晶構造の変化が見られ（図1）、均一なHEA材料を得ることができました。
2. 上記の合金に低温（-100℃）で衝撃荷重を与え、破面をSEM観察した結果、延性を有する痕跡が見られました。また、室温での曲げ強さはステンレス鋼SUS316より高い強度を示すことがわかりました（図2）。

※本研究で使用した試料高速切断機、ハンドヘルド蛍光X線分析装置および万能材料試験機は、JKA補助事業により整備されました。