

レーザ溶射による TiNi 金属間化合物の作製

愛媛大学	○椿 恵一
愛媛大学大学院	大野晃史
愛媛県工業技術センター	友近 宏
愛媛大学	荒木孝雄 西田 稔

Processing of TiNi intermetallic compound by laser spray

By TSUBAKI Keiichi, OONO Akifumi, TOMOCHIKA Hiroshi,

ARAKI Takao and NISIDA Minoru

キーワード：レーザ溶射、TiNi、金属間化合物、形状記憶合金

1.緒言 本研究は、組成調整したストランドワイヤを用いた反応性レーザ溶射法により作製した溶射材から TiNi 金属間化合物成形体および、マルテンサイト相の作製を試み、形状記憶特性を検討した。

2.実験方法 溶射材は Ar ガスにて置換したチャンバー内で Ti-Ni 複合ワイヤ先端に CO₂ レーザを照射し、熔融・反応させ、Al 基材上に積層して作製した。複合ワイヤは、Fig.1 に示す設計組成に調整すべく Ti ワイヤ径を 300 μ m と一定とし、Ni ワイヤ径を 300、278、259、250 μ m と変化させた。溶射材作製条件は、CO₂ レーザ出力 1.2kW、ワイヤ送給速度 30mm/s、溶射距離 100mm とした。溶射材は、真空容器内で 30MPa 応力を負荷し、1323K、2 時間の熱処理を行った。熱処理の溶射材は、電気炉を用いて保持温度 1373K で、1、4、9 時間と時間を変えて保持し、水冷する均一化熱処理を行った。

3.実験結果 溶射材は、いずれの組成においても多数の気孔および割れが認められた。EDX による溶射材の組成分析を行うと、Fig.1 に示した設計組成であり、目的の組成を有する溶射材を作製した。溶射材の構造相は、Fig.2 に示すように①、②では TiNi オーステナイト単相、③、④では TiNi オーステナイト相とマルテンサイト相の混相であった。

ホットプレス後の溶射材は、いずれの組成においても欠陥が減少し、緻密化していた。Fig.3 に示す X 線回折結果から、④において、TiNi オーステナイト相主体からマルテンサイト相主体に変態した。その他の組成では、オーステナイト相主体であった。

均一化熱処理を行うと、試片の組成は、Ni リッチ組成側①、②では高温安定相である Ti₃Ni₄ が析出し、①、②、③ではマルテンサイト相が得られなかった。④においては、Fig.4 に示すよう、ホットプレス処理同様に、マルテンサイト相が得られた。

TiNi マルテンサイト相が得られた④の試片は、Fig.5 および Fig.6 に示した DSC および TMA 分析結果から形状記憶を示す発熱・吸熱、膨張・収縮が約 330K で認められた。これより、室温以上に変態点をもつ形状記憶合金は Ti-50.5at%Ni の組成で作製可能であった。

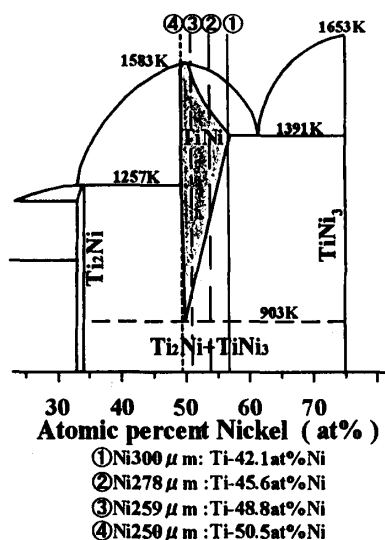


Fig. 1 Phase diagram of Ti-Ni

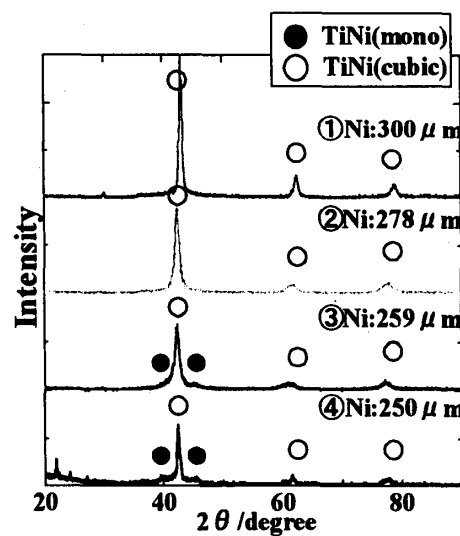


Fig. 2 X-ray diffraction patterns of sprayed coating

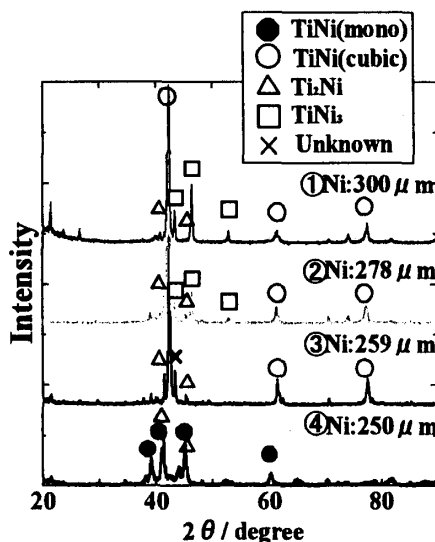


Fig. 3 X-ray diffraction patterns of sprayed coating after hot pressing

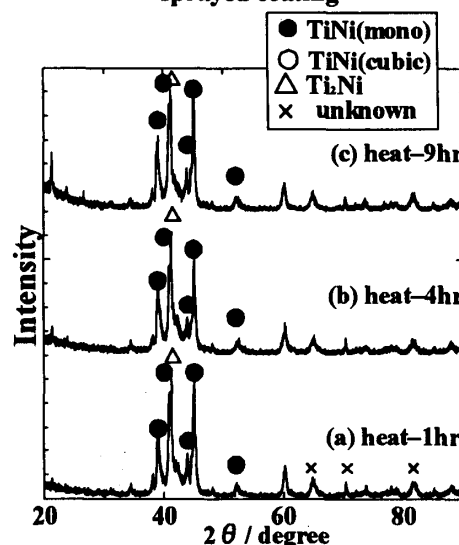


Fig. 4 X-ray diffraction patterns of sprayed coating after heat treatment

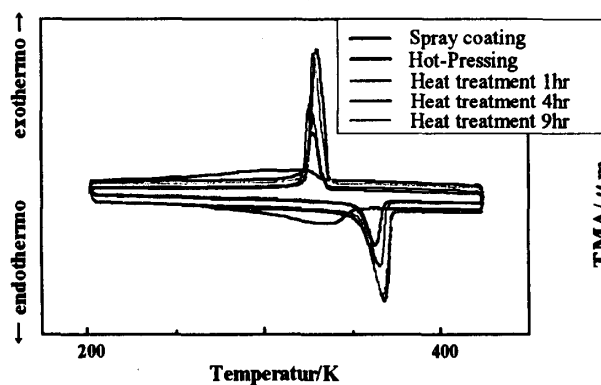


Fig.5 Differential scanning calorimetry (Ni diameter 250 μ m)

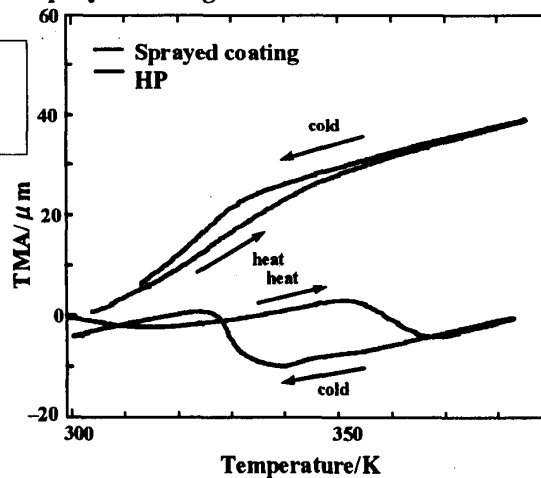


Fig. 6 Thermo mechanical analysis (Ni diameter 250 μ m)