

NiAl 合金の異常ネルンスト効果の研究

Study of Anomalous Nernst Effect Using NiAl Alloys

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 ○小野 竜義, 平田 智士,
雨宮 嘉照, 田部井 哲夫, 横山 新

Res. Inst. for Nanodevice and Bio Syst., Hiroshima Univ., ○T. Ono, S. Hirata,

Y. Amemiya, T. Tabei, and S. Yokoyama

Email: ono-tatsuyoshi@hiroshima-u.ac.jp

[はじめに]

近年、スピンゼーベック効果を用いた熱電変換素子の研究が盛んに行われている[1,2]。しかし、発電効率が低いことが問題となっている。そこで、金属層にフェロ磁性体を使用した異常ネルンスト効果を用いたスピンゼーベック素子が提案されている[3]。これまでに Ni を用いたスピンゼーベック素子を作製した[4]。他研究では、Fe に Al を添加することで異常ネルンスト効果による起電力が向上することが報告されている[5]。そこで、本研究では Ni に Al を添加による効果を調査する。

[実験]

真空蒸着装置を用いて、SiO₂(1.6 μm)上に Ni、Al の順にトータル約 20 nm 堆積させた。Al の含有量を 20 %とした。さらに、大気圧 N₂ 中で 600 °C ~ 900 °C で 30 分のアニールを行った。Atomic Force Microscope で表面状態を確認したところ、凹凸が確認できたので Mechanical Polishing (MP)処理を行い、表面を滑らかにした。その後、X 線回折測定、起電力の測定を試料端の温度差 50 °Cで行った。

[結果、考察、結論]

図 1 に NiAl 膜の X 線回折測定結果を示す。2θ = 44°付近に NiAl(110)のピークが確認できる。図 2(a)に NiAl(110)ピーク強度のアニール温度依存性、(b)に MP 処理前後での Ra 値を示す。アニール温度が上昇すると結晶性が良くなり、アニール温度 800 °Cで最も良い結晶が得られた。MP 処理後は Ra 値が減少し、表面が滑らかになっていることが確認できる。図 3 に MP 処理前後の起電力と Ni のみの起電力の比較を示す。900°Cでアニールした試料のみ起電力が発生した。これは NiAl(110)のピーク位置が他の試料とは若干ずれており、異なる結晶相が形成していると考察した。今後は Al の含有量依存性を調査し、スピンゼーベック素子へ応用する。測定結果は当日報告する。

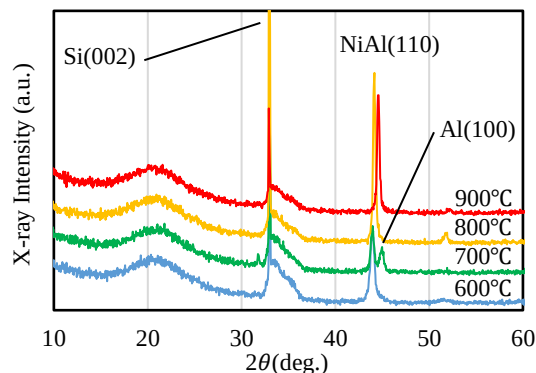


図 1. NiAl 膜の X 線回折測定結果

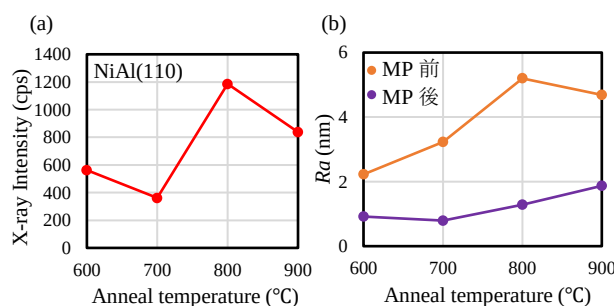


図 2. (a)NiAl(110)ピーク強度のアニール温度依存性
(b) MP 処理前後での Ra 値

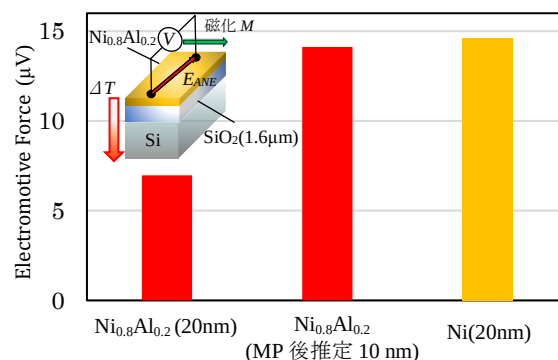


図 3. 900°Cアニールした NiAl 合金の MP 処理前後の起電力と Ni のみの起電力の比較

[参考文献]

- [1]K. Uchida *et al.*, Nature **455** (2008) 778.
- [2]A. Kirihaara *et al.*, Nature Materials **11**(2012)686.
- [3]K. Uchida *et al.*, arXiv:1604.00477v1 (2016) 17.
- [4]小野他、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 (2016) 13p-P8-10.
- [5]佐知他、第 39 回日本磁気学会学術講演 (2015) 11aB-6.