

Development of new Thermoelectric Materials 熱電変換材料の研究開発とその評価



Prof. Dr.
 Wilfried Wunderlich

ブンダリッヒ・ビルフリド
 教授

排熱から発電力

現在、機械・電気機器類などで使用されたエネルギーの60%が廃熱として失われている。熱電変換材料はその熱を再使用し、新しい電源になる可能。性能指数 ZT とは熱電変換材料の性能を示す第一の指標であり、高いゼーベック係数と高い電気伝導率が必要。(Ti, Zr)NiSn 金属間化合物、Co 系セラミックス、Mg₂Si 半導体材料を作成、研究開発とその評価する。加工方法として、アーク溶接、焼結、金属冶金、SPS法、またはマグネトロン・スパッタ法を使う。

新型材料を開発の意味は、元素を組み合わせと、その現象を理解すると、その概念でバルク材料及び多像体か薄膜を作成し、それから装置のパーツになる。金属合金を理解するため、同時に第一原理計算法でも、研究をサポートする。薄膜成長で、特徴な現象があるので、三次元プリンター作成法も考えている。研究室でのオリジナル装置では、高い温度勾配でゼーベック電圧を測定することができる。

Topics: Materials for Energy Supply

Keywords : (Ti,Zr)NiSn, Silicides, Seebeck effect

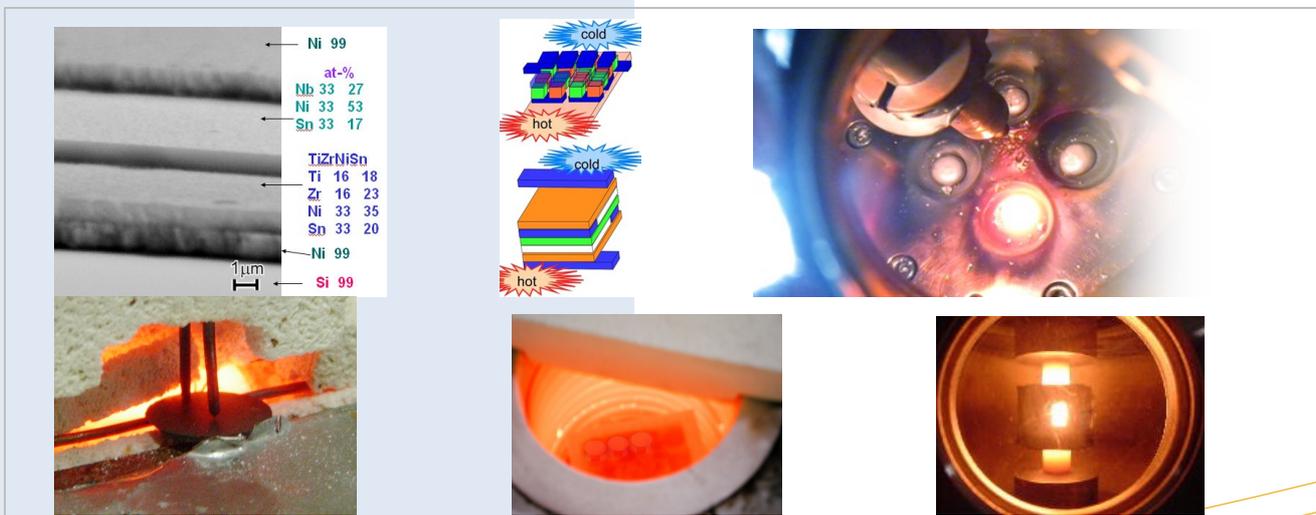
Background and Motivation

Finding new environmental-friendly materials for energy supply and saving is the main challenge for our generation. A high figure-of-merit ZT requires a large Seebeck coefficient and electric conductivity. We process new materials from intermetallics, ceramics and semiconductors as bulk materials and thin films and characterize microstructure and electric properties. (Ti,Zr)NiSn, Mg₂Si and clathrates were tested, but the best performance has a NaTaO₃-Fe₂O₃ composite with an output of 20 μW.

Originality

The originality of this research is the combination of theoretical calculations by ab-initio and knowledge discovery methods for searching new materials, especially intermetallic Heusler- compounds with new element combinations. The new alloys are realized by conventional metallurgy, powder sintering, spark plasma sintering and thin film growth, with the option of additive manufacturing in 3D-printers. Seebeck voltage is measured under large temperature gradient close to possible applications.

- 1 WW et al., doi: 10.1016/j.physb.2009.04.012.
- 2 WW., doi: 10.1016/j.jnucmat.2009.01.007
- 3 WW, Motoyama, MRS, doi: 10.1557/PROC-1128-U01-10
- 4 WW. Ohsato, Jpn. J. Appl. Phys. 52 [9] (2013) 09KH04
- 5 WW. et al., J. Elec. Mat. 43 (2014) [6] 1527-1532,
- 6 WW et al, Mater Renew Sustain Energy (2013) 3:21
- 7ブンダリッヒ、高尻、若木、エネルギー源としての熱電変換材料- 薄膜の開発と評価-、東海大学工学部紀要 Vol.52[2] 2012, 53 - 62
- 8 WW et al, (2014) doi: 10.3390/inorganics 2020351



◆リンクページ(Link) : <http://www.er.u-tokai.ac.jp/>
<http://www.angelfire.com/wi/wunder/>
 ◆電子メール (address) : wunderli@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp