マルチフェロイック型センサ／アクチュエータ素子の開発と機能相乗機構の解明

研究概要

固相変態型フェロイック材料をベースにして、種々の方法で多機能化したマルチフェロイック効果・材料群では、結晶やドメイン形態等が通常の溶解加工プロセスを経て得られる平衡相バルク材料とは大きく異なっている。これらを積層した際にはフェロイック効果のシナジーによって新たな機能の発現も期待できる。

異種のフェロイック材料の積層化にはいくつかの方法があるが、最終的にはMEMS へ組込み可能な新規センサ／アクチュエータ素子の創製を目標としているので、多元素・同時スパッタリング法を応用して積層化を試みており、プラスチック基板へのフェロイック材料薄膜の付与が可能となった。

Ref.:
Y. Kishi, N. Ikenaga, N. Sakudo and *Z. Yajima*, Shape memory behavior of TiNi alloy films sputter-deposited on polyimide substrate, Journal of Alloys and Compounds, 577(2013), DOI: 10.1016/j.jallcom.2012.02.020.

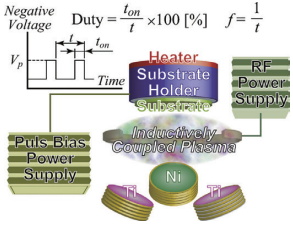

Fig.: Schematic illustration of RF magnetron sputtering system using separate elemental targets with a heating and ion-irradiating system for substrates. The ion irradiating system was actually utilizes plasma-based ion implantation.

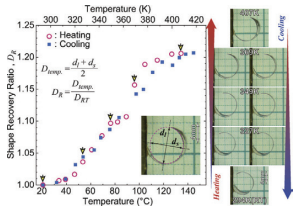

Fig.: Shape recovery ratio versus temperature curves and corresponding shape changes observed during thermal cycle of a TiNi/polyimide single-beam cantilever. The cantilever was activated with a sheath heater. It is clear that the film deposited on a polyimide sheet shows two-way motion by thermal cycle. The two-way motion appears to be originated in martensitic and its reverse transformations.

今後の展開やメッセージ

開発したシステムによって成膜直後に結晶化している形状記憶合金薄膜をプラスチック基板に付与することが可能になりました。他のフェロイック材料薄膜へ応用できるので、積層化によってフェロイック効果のシナジーが発現する新奇なセンサ／アクチュエータ素子の開発を推進しています。以下の論文は、異種フェロイック材料を積層化することで得たME センサに関するものです。

Ref. : Y. Sado, C. Saito, Y. Furuya, *Y. Kishi*, *Z. Yajima* and T. Okazaki, Magnetoelectric Effect of $Fe_{70}Pd_{30}$ Ferromagnetic Shape Memory Alloy Film: Lead Zirconate Titanate Trilayer Composites at Low and High Magnetic Field Frequencies, Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 113001, DOI: 10.1143/JJAP.50.113001

研究者情報・共同研究者

岸 陽一 教授・博士(工学)

工学部　機械工学科
所属研究所：高度材料科学研究開発センター

金沢工業大学機械工学科卒。金沢大学大学院教育学研究科修士課程(技術教育)修了。金沢大学大学院自然科学研究科博士課程(物質科学)修了。1994年4月日本工業大学材料試験研究センター助手。1996年4月日本工業大学材料試験研究センター講師を経て、1997年本学講師就任。助教授を経て、2011年現職。2001年3月～2002年3月米国・メリーランド大学客員研究員。

研究者情報URL
http://kitnet10.kanazawa-it.ac.jp/researcherdb/researcher/RJHABB.html

Keyword
形状記憶合金／応力誘起変態／新材料

矢島 善次郎 教授・工学博士

工学部　機械工学科
所属研究所：高度材料科学研究開発センター

金沢工業大学機械工学科卒。同大学大学院工学研究科博士課程(機械工学)修了。1973年本学助手就任、講師、助教授を経て、1993年現職。1985年米国ノースウェスタン大学客員研究員(Visiting Engineer)。1990年～1991年米国マサチューセッツ工科大学(MIT)客員研究員(Visiting Scientist)。日本鋳造工学会理事、支部長。日本金属学会・日本鉄鋼協会評議員、支部長。

研究者情報URL
http://kitnet10.kanazawa-it.ac.jp/researcherdb/researcher/RHDACC.html

Keyword
形状記憶合金／応力誘起変態／新材料