

平成22年 5月 10日現在

研究種目：基盤研究(G)
研究期間：2007～2010
課題番号：19510122
研究課題名(和文) 合金ナノチューブの創成

研究課題名(英文) Fabrication of Alloy Nanotube

研究代表者

北澤 真一 (KITAZAWA SIN-ITI)
独立行政法人日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門・研究職
研究者番号：10373234

研究代表者の専門分野：物性物理学

科研費の分科・細目：ナノ材料・ナノバイオサイエンス

キーワード：合金ナノチューブ、結晶成長、原子・分子物理、自己組織化、ナノ材料、レーザー・アブレーション、蛍光分光、表面科学

1. 研究計画の概要

ニッケルやインジウムなどの金属を同時蒸着したグラファイト薄膜を熱処理することにより、生成する合金のナノチューブの生成機構を解明する研究を行なう。

2. 研究の進捗状況

本研究の計画・方法は、(1) 実験装置の整備、(2) 合金ナノチューブの創成と観察、(3) 創成機構のモデル化を行う、(4) 研究成果の公表を行うの4つである。

(1) 実験装置の整備に関しては、既存の装置を合理的かつ効率的に用いるべく、研究分担者とともに日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所に、本研究専用の実験装置を整備することができたことで、十分な成果が得られた。(2) 合金ナノチューブの創成と観察に関しては、従来のニッケル=インジウム合金の観察は行ったが、それ以外の新たな合金でのナノチューブの生成が確認されていない点において、現在の時点では目標は達せられていない。(3) 創成機構のモデル化に関しては、合金ナノチューブの生成過程で、炭素・ニッケル・インジウムの混合蒸着薄膜を熱処理することにより、炭素薄膜状にナノスケールの島状の液体合金の存在を考えることにより、合金ナノチューブの創成機構の合理的な説明がなされたという点で、十分な成果が得られた。(4) 研究成果の公表に関しては、合金ナノチューブの生成機構のモデル化に関して、国際会議での口頭およびポスター発表、さらに査読付きの論文を国際的な学術誌で発表した。また、本研究の実験

の中心であるレーザー・アブレーションによる薄膜生成に関する分光実験の成果を、国際会議、論文、洋書図書で発表できたことは、非常に大きな成果である。

今後は、新たな金属の組み合わせによる合金ナノチューブの創成に実験的に成功すること、およびその結果の公開を行う計画である。

3. 現在までの達成度

合金ナノチューブの創成モデルの提案、および関連実験の詳細な解析状況の公表を行ったという点では、②おおむね順調に進展している。しかし、新たな金属の組み合わせによる合金の創成実験に関しては、③やや遅れている。

4. 今後の研究の推進方策

本研究の実施期間内に新たな金属の組み合わせによる合金ナノチューブの創成を目的として、実験を推し進める。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① Sin-iti Kitazawa, Yuichi Saitoh, Shunya Yamamoto, Masaharu Asano and Shintaro Ishiyama, Thin Solid Films **517**, 3735-3737(2009). 査読有“Radiation-induced luminescence from TiO₂ by 10 keV O⁺, N⁺ and Ar⁺ ion irradiations”

- ② K Motohashi, Y Saitoh and S Kitazawa,
Journal of Physics: Conference Series 163,
012079-82 (2009)査読有 “Optical emission
spectroscopy of excited atoms sputtered on a Ti
surface under irradiation with multicharged Ar
ions”
- ③ Sin-iti Kitazawa, Shunya Yamamoto,
Masaharu Asano, Yuichi Saitoh and Shintaro
Ishiyama, Radiation Physics and Chemistry, **77**,
1333-1336 (2008)査読有“Radiation-induced
luminescence from TiO₂ by 10-keV N⁺ ion
irradiation”
- ④ Sin-iti Kitazawa, Vacuum, 83, 649-652 (2008)
査読有“Fabrication of Ni₂In₃ alloy nanotubes”

〔学会発表〕 (計 5 件)

- ① Kenji Motohashi, Yuichi Saitoh, Sin-iti
Kitazawa,
5th International Symposium on Surface Science
and Nanotechnology (ISSS-5), Waseda Univ.,
Tokyo (2008.11.11)
“Optical emission spectroscopy of sputtered
atoms on an oxygen-covered Ti surface under
irradiation of Ar³⁺ ions”
- ② Kenji Motohashi, Yuichi Saitoh, Sin-iti
Kitazawa, “OPTICAL EMISSION
SPECTROSCOPY OF EXCITED ATOMS
SPUTTERED ON A Ti SURFACE UNDER
IRRADIATION WITH MULTICHARGE Ar
IONS”, 14th International Conference on the
Physics of Highly Charged Ions, UEC, Chofu,
Tokyo (2008.9.2)
- ③ Sin-iti Kitazawa, Shunya Yamamoto, Yuichi
Saitoh, Masaharu Asano and Shintaro Ishiyama,
International symposium on "Charged Particle
and Photon Interactions with Matter"
(ASR2007), Tokai (2007.11.6-9),
“Radiation-Induced Luminescence from TiO₂
by 10 keV N⁺ Irradiations”
- ④ Sin-iti Kitazawa, Shintaro Ishiyama, Yuichi
Saitoh, Shunya Yamamoto, Masaharu Asano,
The seventh international symposium on
sputtering & plasma processes (ISSP2007),
Kanazawa (2007.6.7), “Radiation-induced
luminescence from TiO₂ by 10 keV O⁺, N⁺ and
Ar⁺ irradiations”
- ⑤ Sin-iti Kitazawa, The seventh international
symposium on sputtering & plasma processes
(ISSP2007), Kanazawa (2007.6.6),
“Fabrication of Ni₂In₃ alloy nanotubes”

〔図書〕 (計 1 件)

- ① Sin-iti Kitazawa, Shunya Yamamoto, Nova
Science Publishers, Inc. NY. “Preparation of
Functional TiO₂ Films by Pulsed Laser
Deposition on Proper Substrates” in

“Photocatalysts: Preparation, Structure and
Applications.” 2010, 48 ページ