

利用課題番号 : F-16-WS-0063
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : MnBi の電析法による合成プロセスの確立と磁気特性
 Program Title (English) : New Preparation Establishment and Evaluation of Ferromagnetic Mn-Bi
 利用者名 (日本語) : 梅津理恵
 Username (English) : Rie Y. Umetsu
 所属名 (日本語) : 東北大学金属材料研究所
 Affiliation (English) : Institute for Materials Research, Tohoku University

1. 概要 (Summary) :

六方晶 Ni-As 型を有する Mn-Bi は c 軸配向の高い磁気異方性を有し、室温以上において温度上昇とともに異方性エネルギーが増大するという特徴を有し、Mn 基磁石材として注目を集めている。Mn-Bi の物理的手法による製造方法はいくつか報告されている。本研究では電解法により Mn-Bi を形成することを試みた。

2. 実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

FE-SEM

誘導結合プラズマ 質量分析装置

【実験方法】

Si 基板の上に Au や Pt をスパッタリング法(SPF430H)により 100 nm 形成し、下地基板とした。Mn-Bi 膜は、電気化学測定装置(HZ-7000, Hokuto Denko) を用いて-0.7 V vs. Ag/AgCl、10 min の定電位電解により作製した。アノード分極測定は 0.1M の HCl 溶液中で行った。形態観察は電解放出型走査型電子顕微鏡(FE-SEM、S-4800、日立ハイテク)、膜組成分析は誘導結合プラズマ

Table 1 Bath composition

Chemicals	Concentration / mol dm ⁻³
MnCl ₂ ·4H ₂ O	0.4
BiCl ₃	0.001
HCl	0.1
NH ₄ Cl	0.1
Thiourea CH ₄ N ₂ S	0.1

質量分析計 (ICP-MS, Thermo Scientific) を用いて行った。Mn-Bi の浴組成を Table 1 に示す。溶液の pH は 0.7 から 0.9 に調整した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

Fig.1 に Mn、Bi、Mn-Bi 溶液のサイクリックボルタンメトリー (CV) 測定結果を示す。Mn、Mn-Bi 溶液において Mn の析出、溶解に起因するピークが-1.3 V vs. Ag/AgCl の電位で観測された(Fig.1 (a))。また Bi の析

出、溶解に起因するピークが 0 V vs. Ag/AgCl で観測された(Fig. 1(b)参照)。Fig. 2 には Bi、Mn-Bi 電析膜形成後のアノード分極測定結果を示す。Mn の溶解に相当するピークは観測されなかった。しかし、以前の結果では Mn の成分が膜中から観測されており、電極界面で Mn の水酸化物が膜中に取り込まれた可能性もある。また Bi の溶解に起因するピークが 0 V vs. Ag/AgCl で観測された。この電位は溶液中での CV と同じ電位であるが、Mn-Bi 電析膜ではピークがブロードとなり、さらに 0.4 V ほど貴電位にシフトすることが確認された。BiOH²⁺の溶解電位の方が Bi より貴電位となることが報告されており⁽¹⁾、今後 Bi についても水酸化物も含めラマン分光評価を用いて水酸化物の確認を進めていく予定である。

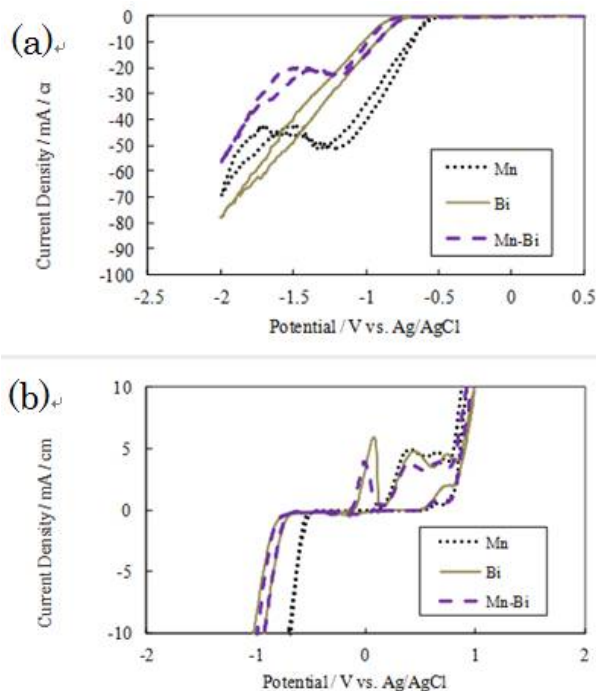


Fig. 1. Cyclic voltammetry for the solutions.

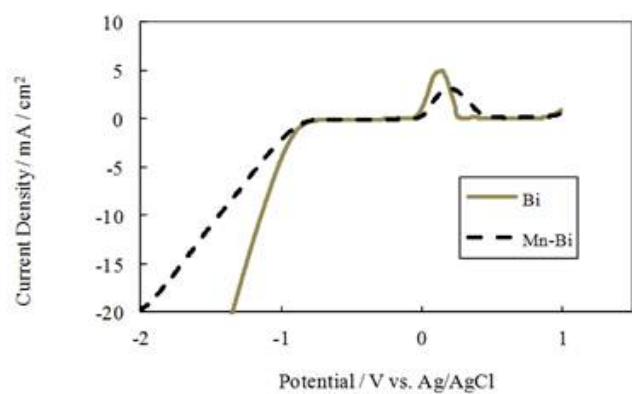


Fig. 2. Anodic polarization measurement for the films.

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

(1) S. Boudinar, N. Benbrahim, B. Benefedda, A. Kadri, E. Chainet, L. Hamadou, J. Electrochem. Soc., 161 D227 (2014).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし