

【研究の目的】

- 成長方向に組成を任意に変動させた合金めっき膜を成膜する。
- 新しい微視的構造の導入によりめっき膜の硬さや耐摩耗性を向上させる。

【研究の背景】

- 六価クロムを用いる硬質クロムめっきの代替技術の開発が望まれています。
- 2種類の金属膜積層からなる多層膜を低温熱処理することで拡散層が形成され、スピノーダル分解と同様の局所的傾斜組成構造が形成されます。また、この低温熱処理材では硬さが実際に増加します。
- 低温熱処理ではなく、電位を精密に制御した特殊な電気めっきにより、傾斜組成構造を直接成膜できる可能性があります。

【研究概要】

①技術の特徴

一般的な合金電気めっきでは、組成は厚さ方向に対し均質です(図1a)。それに対し、めっき中に矩形電位波を与えると、多層膜(図1b)を成膜できます。本課題では、さらに発展させた周期的傾斜組成を成膜することを特徴としています。

②傾斜組成めっきの成膜

合金めっき膜の組成は電位に依存します(図2)。めっき中に膜厚増分測定と析出電位の調整を短時間で繰返すことにより、図3のような任意の勾配の傾斜組成を得ることができます。

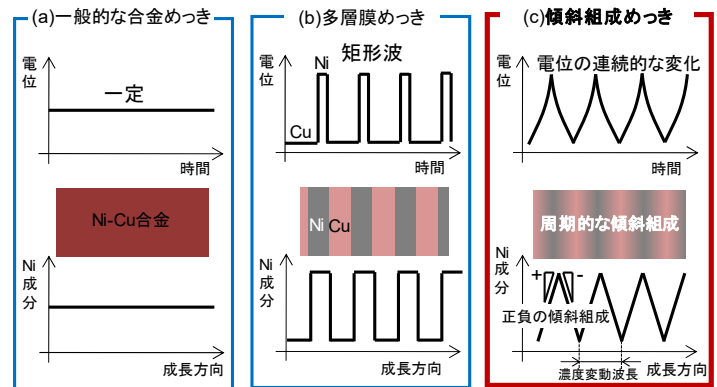


図1 多層膜めっきと傾斜組成めっき

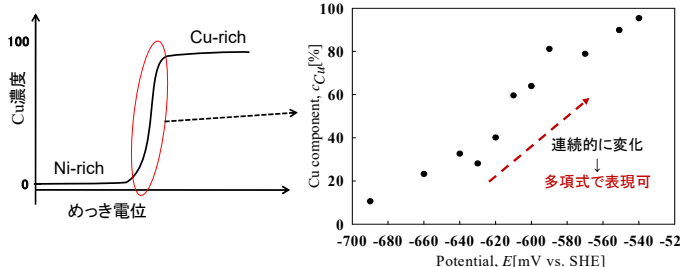


図2 合金めっきにおける電位と析出物組成との関係

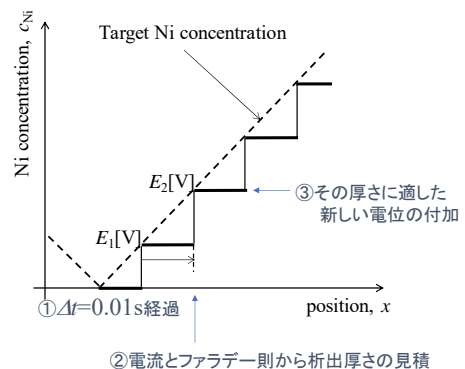


図3 傾斜組成めっき膜成膜時の電位・時間制御

【研究の内容】

①傾斜組成めっき膜の構造

私どもが実際に作製した傾斜組成を有するCo-Cu合金膜の断面のEDX分析結果を図4に示します。目標とした1 μm の周期でCo濃度が三角波状に変動することが確認できます。電位の増減方向を途中で反転させることで、正負の勾配層を交互に積層させています。この方法では、濃度勾配や濃度振幅、積層数を調整することで、濃度勾配が高くかつ傾斜組成域の体積も大きい材料を作ることができます。

②傾斜組成めっき膜の硬さ

図5は種々の微視的構造を有するNi-Cu系およびCo-Cu系めっき膜の硬さです。いずれにおいても、傾斜組成膜は合金めっきや多層膜より高い硬さを示しており、新しい金属強化法として期待できます。

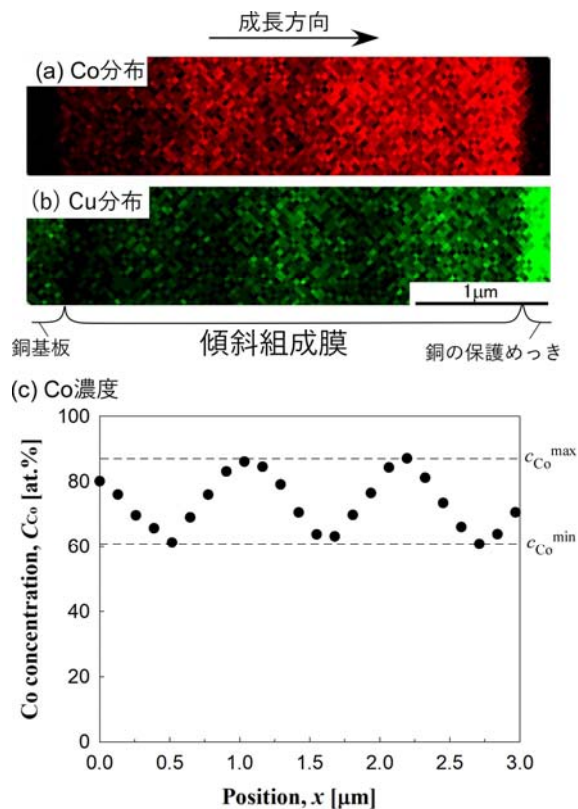
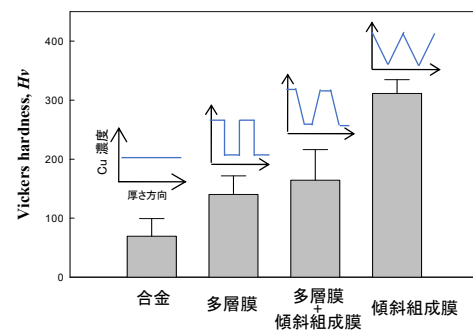


図4 成膜したCo-Cu系傾斜組成膜における組成の変化

(a) Ni-Cu系合金膜



(b) Co-Cu系合金膜

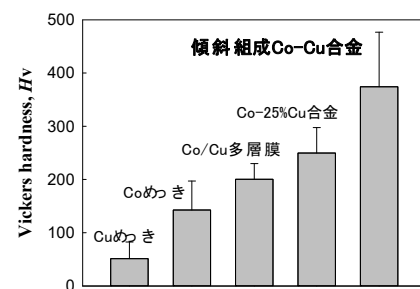


図5 (a)Ni-Cu系および(b)Co-Cu系のめっき膜の硬さ。(軟質な銅基板ごと測定しているため、硬さは低めで測定されています。)

【想定される用途】

耐摩耗性が要求される機械部品表面へのコーティングなど。

大阪市立大学 学術・研究推進本部 URAセンター

URL <http://www.osaka-cu.ac.jp/ja/research/ura>
TEL 06-6605-3550 Email ura@ado.osaka-cu.ac.jp

