



Title	低速イオン散乱・オージェ電子分光複合分析法による 2元合金の表面偏析に関する研究
Author(s)	片山, 逸雄
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36484
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていない ため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利 用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文につい てをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・（本籍）	かた 片	やま 山	いつ 逸	お 雄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8 4 9 0	号	
学位授与の日付	平成元年	3 月	2 日	
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	低速イオン散乱・オージェ電子分光複合分析法 による 2 元合金の表面偏析に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 塙 輝雄			
	教授 浜口 智尋	教授 志水 隆一		

論文内容の要旨

本論文は低速イオン散乱分光法 (ISS) とオージェ電子分光法 (AES) 両方法の適用を可能にする複合分析装置の開発とそれによる Mn-Ib 族金属 2 元合金の表面偏析に関する研究をまとめたもので 7 章より構成されている。

第 1 章は緒論で、合金材料における成分元素の表面偏析の工学諸分野における重要性を指摘し、研究の方法を論じた後、本研究の目的、意義を明らかにし、本論文の構成を説明している。

第 2 章では、2 元合金の表面偏析に関する理論と実験の現状を紹介している。

第 3 章では、表面組成分析における ISS と AES それぞれについて、特徴、能力、表面組成の評価法について論じ、ISS-AES 複合分析法は両者の欠点を補う優れた極表面層分析手段であることを明らかにしている。

第 4 章では、ISS-AES 複合分析装置として開発した特殊同軸円筒鏡型静電アナライザの構造と性能を説明し、本研究の対象元素である Mn, Cu, Ag, Au の ISS および AES における相対感度の測定結果を示している。

第 5 章では、Mn と Ib 族元素 (Cu, Ag, Au) とを超高真空下で低温基板上に同時蒸着する出発合金の作製法とステップ昇温法による熱偏析測定法の説明を行い、得られた結果と考察を述べている。結果を要約すれば、(1) Mn-Cu の場合、組成の両端で希薄成分が偏析する。(2) Mn-Ag の場合全域にわたって Ag が著しく偏析する。(3) Mn-Au の場合、表面偏析は殆んど起らない。(4) 酸素は微量であっても M の偏析を惹き起す 等である。

第 6 章では、アーク溶解法で作られた Mn-Cu 合金、市販されているマンガニン、コンスタンタン等

の熱偏析を調べ、何れも不純物による化学誘起偏析およびイオン衝撃表面清浄化に伴う表面損傷誘起偏析が存在することを示している。

第7章では、本研究の成果を総括すると共に、ISSによる軽元素検出の問題点を指摘している。

論文の審査結果の要旨

合金の表面組成がその内部組成と異なる現象は表面偏析と呼ばれ、解媒、腐食、酸化等の表面反応と密接な関係があるため、長い間重要な研究対象となって来た。しかし、清浄な合金表面作成および最外層表面分析の定量化の困難さにより、信頼性の高い実験データは現在でも稀である。本論文は最外層表面のみに敏感なISSと表面数原子層の情報を与えるAESとを複合した、信頼性の高い表面分析法によりMn-Ib族金属2元合金の表面偏析を調べた結果をまとめたもので、以下の成果を挙げている。

- (1) 対称軸上にイオン銃、電子銃を設置した円筒鏡型複合エネルギー分析器を考案し、短い周期でISSとAES、2種類の測定を繰返すことを可能にしている。
- (2) 超高真空中でMnおよびIb族金属をそれぞれ独立に蒸着速度を制御しつつ低温基板上に同時蒸着する方法により、清浄な任意組成を有する合金薄膜を作成し、これを加熱して非破壊的にその場で表面分析を行うことにより、再現性の良いデータを得ることに成功している。
- (3) ISSデータから表面濃度を導く時、イオン中性化率の見積りが深刻な問題となる。本論文では、算出された表面組成のイオン中性化メカニズム依存性を詳細に調べた上、AESから導かれた組成と比較することにより信頼性の高い偏析曲線を得ている。その特徴を示すと、(1)Mn-Cu合金では組成の両端附近で希薄成分が表面に偏析する。(2)Mn-Ag合金では全組成にわたってAgが強く偏析する。(3)Mn-Ag合金では殆んど偏析が起らない。等である。
- (4) 極微量(1/10モノレイヤー程度)の酸素吸着は、3種すべての合金に対し強いMnの偏析を惹き起す。また、同一組成比のMn-Cu合金をアーク溶解法と超高真空蒸着法で作製し不純物が表面偏析に及ぼす大きな影響を明らかにしている。

以上のように本論文は始めてMn-Ib族金属2元合金に対する信頼性の高い偏析曲線を提出すると共に、今後の表面偏析研究に対して貴重な指針を与えており、固体表面の関与する工学諸分野に寄与する所大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。