



|              |  |
|--------------|--|
| Title        | ダイナミックイオンビームミキシング法による表面改質及び新物質合成の研究  |
| Author(s)    | 佐藤, 守  |
| Citation     | 大阪大学, 1991, 博士論文   |
| Version Type |  |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/37324">https://hdl.handle.net/11094/37324</a>  |
| 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、<a href=" <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> ">大阪大学の博士論文について</a>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) | 佐 藤 守   |
| 学位の種類   | 工 学 博 士   |
| 学位記番号   | 第 9610 号  |
| 学位授与の日付 | 平成3年3月14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  | ダイナミックイオンビームミキシング法による表面改質及び新物質合成の研究                         |
| 論文審査委員  | (主査) 教授 難波 進<br>(副査) 教授 浜川 圭弘 教授 小林 猛 教授 蒲生 健次<br>助教授 高井 幹夫 |

#### 論文内容の要旨

本研究では、イオン注入と物質を供給する蒸着とを同時に進行させることで表面改質と被膜形成の両方を同時または交互に行えるダイナミックイオンビームミキシング法を新たに開発した。これにより母材と被膜の一体化を生む混合相や基板材料の上に被膜を形成する際に、用いられている照射イオンのエネルギー、質量、照射量により混合相の厚さ、組成比、構造が制御できることを明らかにする。特に、この混合相の中の元素の組成比状態の制御性をイオンビーム電流と蒸着速度を中心に検討する。さらに、この新しい表面改質技術がこの被膜の組成と母材の組成をなめらかにし、しかも連続的に変化する濃度分布とした一種の傾斜機能材料を低温状態で物理的な手段で形成できることを明確にする。また、母材表面に対するイオンビームの照射方法によって、母材表面上に形成する化合物薄膜の結晶構造の制御が可能であることを明らかにし、新しい被膜形成であることを論じる。

ダイナミックイオンビームミキシング法の薄膜合成法では従来の方法とは異なった新しい非熱平衡の反応状態が生まれるために、新物質合成技術という観点からもこの技術を検討する。さらに、この研究によって生まれてくる技術の潜在的可能性と将来的展望について総合的な観点から論じる。

#### 論文審査の結果の要旨

本論文は、イオン注入と蒸着とを同時に用いた表面改質と新物質合成技術の研究効果をまとめたものである。

これまでのイオンビームを用いた材料表面層の改質や新物質の合成法では、その改質層の厚さが最大 $1\text{ }\mu\text{m}$ 程度しかなく、材料の薄い層や全体の特性を変えることができない。このため、イオンビーム改質法や新物質合成法は、実用に至っていない。

本研究では、薄い改質層しか創成できない従来のイオンビームミキシング法に替えて、イオン注入と蒸着とを同時に進行させることで、厚い改質層や新物質層を形成できるダイナミックイオンビームミキシング法を新たに開発し、その基礎条件であるイオンのエネルギー、質量、照射量および蒸着速度を制御することで、熱平衡条件では創成できない準安定物質である $\text{Ti}_2\text{N}$ 、立方晶系窒化ホウ素（c-BN）、立方晶系窒化モリブデン（c-MoN）などを合成することに成功した。さらに、母材表面に対するイオンビームの照射方向を変化させることにより、母材表面上にできるTiN 化合物薄膜の結晶構造の制御が可能であることを明らかにした。また、この方法により、材料の組成を連続的に変化させ、厚い改質層を形成することにより、傾斜機能材料を創成する可能性を示した。

これらの研究は、イオンビーム技術が材料の改質や新物質合成過程に用いられるための基礎技術を確立したものであり、イオン工学の発展に寄与するところ大である。よって工学博士論文として価値あるものと認める。