Osaka University Knowledge Archive

Title	イオンビームミキシング法による薄膜形成加工システムに関する基礎的研究
Author(s)	逢, 强
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42085
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 12 】

氏　　名	逢（ぱん）　強（ちゃん）
博士の専攻分野の名称	博　　士（工　　学）
学 位 記 番 号	第　14896　号
学位授与年月日	平成11年7月26日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科　生産加工工学専攻
学 位 論 文 名	**イオンビームミキシング法による薄膜形成加工システムに関する基礎的研究**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教　授　井上　勝敬 （副査） 教　授　三宅　正司　　教　授　小林紘二郎　　教　授　大森　　明 助教授　高橋　康夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、イオンビームミキシング法による薄膜形成加工システムの構築を目的とし、AlNと（Al、Ti）N薄膜形成を研究対象としたものである。実験と数値計算を並行させた協調的な研究により適正成膜条件を決定することを検討し、適正加工システムを試作し、その妥当性を検証したもので以下の7章より構成されている。

第1章は、緒言であり、本研究の背景及び研究の目的について述べている。

第2章では、イオンビームミキシング法による薄膜形成加工システムの概念を紹介し、これに基づき加工システムを構築するために必要な実験手段と数値計算手法について予備的考察を行っている。

第3章では、イオンビームミキシング法によるAlN及び（Al、Ti）N薄膜形成実験の実施について述べている。実験により形成した薄膜の結晶構造、表面形態、硬度を調査することにより成膜条件の影響を検討している。これにより、AlN及び（Al、Ti）N薄膜の性質と成膜条件との関係を明らかにしている。

第4章では、AlN及び（Al、Ti）N薄膜とSi基板の界面近傍に対するオージェ分析の適用について述べたものである。界面近傍の化学結合について、主として価電子帯のオージェスペクトルの変化に注目して検討した結果、AlN及び（Al、Ti）N薄膜とSi基板の界面近傍における化学結合状態に関する新しい知見を得たことを報告している。

第5章では、原子衝突理論に基づいてイオンビームミキシング法による薄膜形成プロセスをモデル化した薄膜組成予測プログラムの作成について述べている。次に、このプログラムを用いたAlN及び（Al、Ti）N薄膜形成の数値計算と、その結果を実験結果と比較して計算モデルの妥当性を検証し、この計算モデルが薄膜組成を予測することに有効であることを示している。

第6章では、薄膜形成に関する適正加工条件について検討し、その条件を決定する一般的手順について論じている。この議論を（Al、Ti）N薄膜の実験を通じて得られた結果に適用し、適正成膜条件を決定する手法について検討している。これらを総合して、所望の性質を有する薄膜を得るための成膜条件を明示することができる薄膜形成加工条件適正化支援システムを提案している。

第7章では、以上で得られた知見を総括し、本論文の結論としている。

論文審査の結果の要旨

イオンビームミキシング法による薄膜形成技術においてその効率を向上させるためには、薄膜設計・加工を支援するシステムが必要である。本研究は、イオンビームミキシング法による薄膜形成加工に際して加工条件を適切に設定するための支援システムの構築を目的としたものである。その成果を要約すると次の通りである。

(1)イオンビームミキシング法による薄膜形成加工システムの概念を紹介し、それに基づき、薄膜形成加工システムを構築するために必要な研究手段について予備的考察を行った上、実験と数値計算による協調的な研究手法を提案している。

(2)形成したAlN及び(Al、Ti)N薄膜の結晶構造、表面形態、硬度の実験調査結果により、これら諸量の成膜条件への依存性を明らかにし、AlN及び(Al、Ti)N薄膜の性質と成膜条件との関係に関する新しい知見を得ている。

(3)オージェ分析によりAlN及び(Al、Ti)薄膜とSi基板の界面近傍の化学結合状態を測定し、それに及ぼす成膜条件の影響を明らかにして界面近傍の化学結合状態と成膜条件との関係に関する新しい知見を得ている。

(4)原子衝突理論に基づき、イオンビームミキシング法による薄膜形成プロセスをモデル化し、形成された薄膜の組成をモンテカルロ法により数値計算で求めるプログラムを作成している。これを利用してAlN及び(Al、Ti)N薄膜組成分布の数値計算結果を実験結果と比較したことにより、計算モデルと計算法の妥当性を実証し、薄膜組成予測の可能性を示している。

(5)薄膜の性質から成膜条件を評価する方法を検討した上、適正成膜条件を決定できる薄膜形成加工支援システムを提案し、プロトタイプを試作構築し、有効性を示している。

以上のように、本論文は、実験と数値計算を並行させて協調的な研究を行うことにより、薄膜の性質に及ぼす成膜条件の影響を明らかにし、形成される薄膜の組成予測の可能性を示すなど、薄膜形成加工支援システムの構築のために有用な知見を提供するものであり、接合科学と生産加工工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。