

平成 21 年 3 月 3 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 木曾祥秋







論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	Indra	学籍番号	第 059404 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	環境・生命工学専攻
論文題目	Growth Mechanism and Properties of Alumina Prepared by Atmospheric Pressure Chemical Vapor Deposition (APCVD) (APCVD法により作製したアルミナの成長メカニズム及びその特性)		
公開審査会の日	平成 21 年 2 月 20 日		
論文審査の期間	平成 21 年 1 月 29 日～平成 21 年 3 月 3 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 21 年 2 月 20 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
本論文は、現在、機能性構造材料、生体材料、電子材料などに広く使用されているアルミナ膜の大量生産と質を向上するため、成膜メカニズムと作製膜の機械的特性について論じている。第1章では、アルミナの用途、特性、成膜方法など本研究の背景をまとめるとともに、本研究の目的を述べている。第2章では、塩化アルミニウムを原料とした大気圧化学気相蒸着方法 (APCVD) でアルミナ膜を成膜する際、成膜におけるメカニズムを検討している。800～950℃の温度範囲においては、成膜プロセスの律速段階は拡散律速であり、そのときの中間体のサイズは1.2～0.9nmであること、一方、1000℃では気相反応律速であり反応速度定数が1.1/secであることなど、膜の生成メカニズムを明らかにしている。また、膜質については、800℃以上ではα-アルミナ膜が形成され、1000℃以上では塩素を含まない高純度のα-アルミナ膜が得られることを明らかにしている。第3章では2章での成膜条件をもとにアルミナ膜を製作し、機械的特性である硬度と弾性度について検討を行っている。第4章では、ナノサイズアルミナ粒子から焼結方法で作製したアルミナ膜の機械的特性である硬度と弾性度について検討を行い、大気圧化学気相蒸着方法で作製したアルミナ膜の機械的な性質を比較評価している。第5章では、本研究の成果と今後の課題をまとめている。

審査結果の要旨
アルミナ膜は機能性構造材料、生体材料、電子材料などに広く使用されているが、作製過程の複雑さからその生成メカニズムは未だ明らかになっていない。本研究は、アルミナ膜の大量生産と膜質を向上させるための基礎として、塩化アルミニウムを原料とした成膜メカニズムと作製薄膜の機械的特性について論じており、学術的観点とともに実用化を目標とした研究である。本研究では、アルミナ膜の成膜反応における反応の律速段階が、温度領域によって変化することを明らかにしている。得られた薄膜について硬度と弾性度を直接測定した結果は、これまでに例を見ないもので、新規性ととも学術的意義は高い。APCVD方法で作製したα-アルミナ膜の硬度が標準多結晶α-アルミナの硬度とほぼ同程度であること、ナノサイズアルミナ粒子を用いて焼結方法で作製した多結晶膜の硬度はAPCVD方法で作製したα-アルミナ膜に比べ低い、他の焼結方法より作製した膜に比べ高いことなどを明らかにしている。これらは実用化に資する知見であり、工学的に高く評価できる。また、様々な用途に適した優れた機械的特性を有するアルミナ膜の開発に有益な知見を提供するものと期待できる。
以上により、本論文は、博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員
木曾祥秋  西和久  後藤尚弘 
金熙濬  印 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。