

平成 21 年 3 月 3 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 北田敏廣







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	Velasco Ngelito Apostol	学籍番号	第 06940/ 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 ZnO Film Prepared by MOCVD [MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)を用いて作製した ZnO (Zinc Oxide) 膜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 17 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 17 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
本論文は、液晶ディスプレイや太陽電池等に透明導電性膜として現在広く使用されているが資源不足の状態にあるITO(Indium Tin Oxide) 膜の代替膜としてZnO (Zinc Oxide) 膜を提案し、ZnO膜の大量生産と膜質を向性することを目的として、成膜メカニズムと作製膜の特性を論じている。第1章では、ZnO膜の研究開発動向、特性、成膜方法、成膜メカニズムに関して本論文の背景と現状をまとめるとともに、本研究の目的を論じている。第2章では、大気圧有機金属化学気相蒸着方法 (AP-MOCVD) によるZnO膜の成膜プロセスの律速段階を決定する方法、拡散律速過程における中間体のサイズを評価する方法を提案し、それらに基づいてZnO膜の成膜メカニズムを明らかにしている。第3章では、成膜反応が拡散律速であるとき、表面反応速度定数の決定方法を提案し、同じ拡散律速であっても表面反応速度定数の違いから中間体が3種類存在することを予測している。第4章では、第2章と第3章で提案した中間体の存在を実験的に明らかにするため、種々の反応条件下において反応場から中間体を直接採集し、それをTG-DTA, Q-Massを用いた分析により中間体の違いを明らかにしている。第5章では、プラズマ有機金属化学気相蒸着方法を用いてZnO膜を製作し、基本的な物性である透明性と導電性を評価している。ここで合成したZnO膜は、90%以上の透光性と $6 \times 10^{-4} \Omega / \text{cm}$ の導電性を示しており、ITO膜を代替として利用できる可能性が高いことを明らかにしている。第6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
本論文においては、透明導電性膜の原料として液晶ディスプレイや太陽電池等に広く使用されているITO (Indium Tin Oxide) 膜が、In (インジウム) の資源不足という問題を内包していることから、それを解決するための代替透明導電性膜としてZnO膜に着目している。ZnO膜の大量生産技術の開発と膜質向上を目標として、成膜メカニズムについて実験的に明らかにし、合成したZnO膜の物性を検討している。ZnO膜の成膜反応における律速段階を明らかにするとともに、拡散律速の場合には表面反応速度定数を求めれば中間体の種類を予測可能であることを提案し、実験的に証明したことは本研究の独創的な点であり、高く評価できる。また、成膜種である中間体のサイズを定量的に評価したのは本研究が初めてであり、新規性があり、学術的意義が高い。作製したZnO膜が90%以上の光透過性と $6 \times 10^{-4} \Omega / \text{cm}$ の導電性を示し、その性能がITO膜とほぼ同レベルであることを示している。本研究で得られた成果は、今後の代替透明導電性膜開発に有用な知見といえる。
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
北田敏廣  田中三郎  若原昭浩 
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。