



Title	蒸着膜形成過程における立体構造とその電気伝導に関する研究
Author(s)	難波, 義捷
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30509
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)	難	波	義	捷
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	2	4	3
学位授与の日付	昭	和	47	年
学位授与の要件	学	位	規	則
学 位 論 文 題 目	蒸	着	膜	形
論 文 審 査 委 員	成	立	体	構
	造	と	そ	の
	電	気	伝	導
	に	関	す	る
	研	究		
	(主査)			
	教	授	難	波
			進	
	(副査)			
	教	授	牧	本
			利	夫
	教	授	末	田
			正	
	教	授	桜	井
			良	文
	教	授	藤	田
			英	一

論 文 内 容 の 要 旨

本報告は蒸着膜の成長過程に於て、特に結晶粒の合体成長から連続膜に至るまでの成長機構につき、従来電子顕微鏡の透過像では確認困難であった幾つかの重要な問題を、新しく開発した断面レプリカの方法に基づいて解明し、これらの結果をまとめたものである。

本論文は8章及び謝辞からなっている。

第1章「序論」では、蒸着膜成長過程に関する研究の沿革と現状について述べ、ついで本研究に要求される断面観察の重要性を示すと共に、本論文の位置づけと意義を明らかにしている。

第2章「薄膜の断面観察」では、表面及び断面構造の研究に必要な試料作製の条件を述べると共に、膜を剥離しその断面をレプリカするにあたり、その手段としてアロンA10H（ポリアクリル酸メチルエステル）を用いた方法が最も有効であった理由を説明している。

第3章「立体構造の変化Ⅰ」では、前述の方法に基づき、基板温度がAu膜の成長過程に及ぼす影響を検討し、その結果、電子顕微鏡の透過像では確認困難であった島と島の間の薄い膜の存在を初めて明らかにしている。

また、ここでは合体成長と共に、増大する島の大きさには一定の限界があり、この限界を越えると島の形は急にくずれ、連続膜に変化していく現象も明瞭に示されている。

第4章「立体構造の変化Ⅱ」では、Auとは逆にBiのような低融点物質をとり上げ、成長過程における表面及び断面構造の共通性を検討し、その結果Biのような金属でも島状の粒子間には薄い膜の存在していることが示されている。また、成長過程に於ける基板温度と蒸着速度との関係がここでは断面観察の立場から明らかにされ、最後に現象論的な立場から蒸着と表面拡散を考慮した質量輸送の式により観察結果と比較検討を行なっている。

第5章「真空度と立体構造の変化」では、蒸着基板に衝突する残留ガス分子の数が飛来する蒸着原

子の数に比べて無視できない場合をとり上げ、ガス分子が膜の立体構造に及ぼす影響を種々な角度から検討している。その結果、Au、Al、Bi等の金属では残留ガスの増加と共に結晶粒界が膜の厚み方向に現われてくることが断面観察によって明瞭に示されている。最後に、このような現象に対しても質量輸送の式を適用し、現象論的な立場から観察結果との比較検討を行なっている。

第6章「蒸着中の膜の温度上昇と立体構造」では、蒸着中の膜の温度上昇に関する新しい測定法を開発し、蒸着の初期に発生するピークと膜の成長過程に於ける断面構造との間に密接な関係が存在することを見出し、その原因に関する種々な問題につき検討を加えている。

第7章「膜の電気伝導と立体構造」では、従来引用されてきたFuchs-Sondheimerの理論を凹凸のある膜に適用し、断面観察の結果から得られた新しいモデルに基づいて電気伝導の計算を行ない、固有抵抗及び抵抗温度係数の膜厚依存性につき議論し、実験結果と比較検討している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、蒸着膜形成の中間段階すなわち結晶粒の合体から連続膜にいたるまでの成長機構について、新しく開発した断面レプリカ法を用いた電子顕微鏡観察により、従来確認されていなかったいくつかの重要な問題を解明した研究である。

まず、島状膜において、結晶粒子間に結晶粒子と同一物質の薄い膜が存在することを断面レプリカにより明確に観察しえたことは一つの成果である。また、結晶粒がある程度成長した段階では、基板温度・蒸着速度に関連してその形状がくずれ連続膜に変化していくこと、また残留ガスの増加とともに膜面に垂直に粒界が成長することなどを断面レプリカの観察により明らかにするとともに、質量輸送の式を用いてこれらの機構を現象論的に説明しえたことは大きな成果である。さらに、薄膜の電気伝導の理論に断面形状効果を導入し、固有抵抗および抵抗温度係数につき実験結果をよく説明できる計算式を導出した。

これらの研究は薄膜研究の新しい分野を開拓したものであり、十分学位に値するものとする。