



Title	低温下地上に蒸着した金属薄膜の構造とその回復過程
Author(s)	大嶋, 隆一郎
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30398
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="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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)	おおしまりゅういちろう 大 嶋 隆 一 郎
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2189 号
学位授与の日付	昭和46年2月8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	低温下地上に蒸着した金属薄膜の構造とその回復過程
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 英一
	(副査) 教授 永宮 健夫 教授 桜井 良文 教授 成田信一郎 教授 三井 利夫 教授 清水 謙一 教授 藤田 広志

論 文 内 容 の 要 旨

低温の下地上に金属を真空蒸着して作った薄膜は、凝縮の際に著しい急冷を受けるために特別の構造が出現する。例えばそのような薄膜は多種多様の格子欠陥を含んでいる。蒸着原子の凝縮機構と含まれた大量の格子欠陥の存在が、薄膜の構造を支配しました焼純の際の回復過程に特徴的な挙動を与えることが予測されるが、そのような研究は行われていなかった。本研究においては、電子顕微鏡の電子回折試料室にクライオスタットと蒸着装置を組み込み、液体窒素温度の種々の下地上に蒸着した、銀、銅、金、ニッケル、鉄の蒸着膜の構造と、その回復過程を液体窒素温度から373°Kにわたって、電子回折及び透過電子顕微鏡によって詳細に調べた。その結果、著者はまったく新しい現象として、著しい〈111〉およびわずかな〈100〉繊維構造が出現することを発見し、その出現機構を蒸着原子の凝縮機構と関係づけて説明した。一方、金においては、その焼純過程で約260°K付近から{111}が膜表面になっている結晶粒が優先成長をおこすことが見出され、表面エネルギーが薄膜の粒成長の駆動力となることが確かめられた。ニッケル、鉄においては従来低温下地上では、非晶質膜になるという報告があるが、ニッケルでは 10^{-4} mmHgの真空でも非晶質は得られず、鉄では非晶質となるが、真空度が 10^{-6} mmHg以上ではやはり結晶質であり、残留ガスが膜の構造に大きな影響を与えることが明らかにされた。以上の研究によって蒸着膜の形成機構および膜の微視的構造が非常によく理解されるようになった。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

本論文は電子顕微鏡の電子回折試料室に自作のクライオスタットと蒸着装置を巧みに組み込み、液

本室素温度の下地上に真空蒸着した銀、銅、金、ニッケル、鉄の蒸着薄膜の構造と、その回復過程を液体窒素温度から373°Kにわたって、電子回折および透過電子顕微鏡によって詳細に調べた結果を報告したものである。その中で特にある蒸着条件では、銀と銅が膜面に対して垂直な $\langle 111 \rangle$ 軸（およびわずかな量の $\langle 100 \rangle$ 軸）の繊維構造を生じること、また金においてはその焼鈍過程で260°K付近から膜面に平行な $\{111\}$ 面を持つ結晶粒のみが優先成長をおこすことを発見したのは特筆に値する。

またこれらの結果に結晶の形成と成長の理論を適用して、従来の平行成長（epitaxial growth）の概念に対して、表面エネルギー差が最も重要な駆動力となる場合のある事を明確に示したのは大きな貢献であり、ニッケルや鉄の非晶質の研究と共に、金属蒸着膜の形成機構および膜の微視的構造に関する理解をかなりの程度に進展させたものと言うことができる。