



Title	アモルファス超伝導薄膜の弾性表面波による研究
Author(s)	渡久地, 實
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/33388">https://hdl.handle.net/11094/33388</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> 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)	とぐち 渡久地 實
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6038 号
学位授与の日付	昭和58年3月25日
学位授与の要件	工学研究科 応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	アモルファス超伝導薄膜の弾性表面波による研究
論文審査委員	(主査) 教授 庄司 一郎 教授 三石 明善 教授 中村 勝吾 教授 橋本初次郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、弾性表面波を用いて、アモルファス超伝導薄膜の超伝導状態、およびその結晶化過程に関する研究をまとめたもので、6章からなっている。

第1章では、アモルファス超伝導体研究の現状と、音波的手段を用いる研究の意義と、さらに本研究の目的を述べている。

第2章では、本研究遂行のために、筆者が開発、製作した弾性表面波用低温蒸着クライオスタットの構造と、その特徴について述べ、さらに本実験遂行のプロセスを述べている。

第3章では、圧電体基板上に蒸着された金属薄膜中の伝導電子が表面波に伴われた電場と相互作用することから、この相互作用に基づいて、Biの低温蒸着薄膜中の電子の拡散係数を求め、かつ常温基板に蒸着されたBi薄膜のそれと比較することによって、その薄膜形成の初期過程における電子状態と、構造について述べている。その結果、Biのような、その結晶状態において異方性を有する金属は、薄膜形成の初期段階では、他の金属と異なって、低温基板においては勿論のこと、常温基板においても液体状態で蒸着されていることが明らかにされている。

第4章では、アモルファスのBiとGaについて、その超伝導状態での準粒子による表面波の吸収を観測し、その結果について検討している。特に、アモルファスBi薄膜の構造は、蒸着条件（本研究においては蒸着速度）に強く影響されることが明らかにされている。このことについては、表面波の吸収係数から算出した電子の平均自由行程の値を電気抵抗から求めた値と比較することによって定量的に確認している。アモルファスGa薄膜中の準粒子による表面波吸収の温度特性は超伝導転移温度近傍 ( $T < T_c$ ) で直線的にふるまうことを明らかにしている。この特異なふるまいについて検討を加えて

いる。さらに低温域における温度特性についてはBCS理論が適用できることを明らかにしている。

第5章では、アモルファスGa薄膜の結晶化のプロセスがBiの場合と異なっていることを明らかにしている。また、アモルファスBi薄膜については、その蒸着速度に影響されて、超伝導転移温度が蒸着後、経時的に上昇する現象を見だし、そのプロセスを解明している。

第6章では、本研究を総括し、本研究の主たる結論を述べている。

## 論文の審査結果の要旨

超伝導体に関する物性研究において、超音波を用いる方法は、超伝導エネルギー・ギャップの測定や超伝導状態における準粒子の熱的に励起される様子を観測できることから、重要な研究手段として用いられてきたが、低温蒸着アモルファス超伝導体に関する音波的手段を用いる研究は、その測定技術の困難さゆえに全くなされてこなかった。本論文は、低温蒸着アモルファス超伝導体であるBiとGaの薄膜について、これまでの研究をふまえながら、初めて音波的手段（弾性表面波）を用いて研究した結果をまとめたもので、主要な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) Biのような、その結晶構造において異方性を有する金属は、他の金属と異なり、薄膜形成の初期段階では、低温基板においては勿論のこと、常温においても液体状態で蒸着されていることを明らかにした。
- (2) アモルファスのBiとGaの薄膜について、その超伝導状態における熱的に励起された準粒子による表面波の吸収を観測し、これらのアモルファス超伝導薄膜の音波吸収の温度特性が他の結晶質超伝導体の特性と異なっていることを見だしている。
- (3) アモルファスBi薄膜の構造は、その蒸着速度に強く影響されることを明らかにし、このことを、表面波の吸収係数から求めた電子の平均自由行程の値を電気抵抗から求めた値と比較することによって定量的に説明している。
- (4) アモルファスGa薄膜の結晶化過程について新しい知見を示している。

以上のように、本論文は弾性表面波を用いて、アモルファス超伝導薄膜について、その薄膜形成の初期過程と結晶化過程およびその超伝導状態に関する興味ある多くの知見を示したものであり、アモルファス金属薄膜の構造とその超伝導状態に関する物性研究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。