



Title	超電導マイクロ波共振器に関する研究
Author(s)	鷹岡, 昭夫
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30767
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 <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）	鷹 岡 昭 夫
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2775 号
学位授与の日付	昭和48年3月24日
学位授与の要件	工学研究科電子工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	超電導マイクロ波共振器に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 裏 克己 (副査) 教授 松尾 幸人 教授 喜田村善一 教授 板倉 清保

論文内容の要旨

本論文は、著者が大阪大学大学院工学研究科電子工学専攻在学中、ならびに電子ビーム研究施設において行なった、高Q超電導共振器の製作と処理、極低温技術および高Q共振器の測定とマイクロ波電力給電のための研究、ならびに実際に製作した超電導 TM_{010} モード共振器の諸特性に関する研究をまとめたものである。

論文は6章よりなり、その第1章の緒論において、超電導共振器研究の目的と現状について述べ、さらにその製作ならびにマイクロ波測定と給電に関する問題点について明らかにし、本論文の位置づけを行なっている。

第2章では、超電導共振器および電子加速用クライオスタットの製作上の問題点について述べている。共振器は銅素地に鉛メッキして作られるがこれはメッキの方法とその後の処理により特性が変わる。この最適条件を求めるため、 $n/4$ 波長平行線共振器試料を用いて実験的に検討している。また、共振器およびクライオスタットには、真空封じ箇所が各所にあり、収縮率の差にも拘らず低温で真空封じを保つ問題、共振器内壁の電氣的接触の問題がある。このため種々の方法で封じを試みている。さらに効果的に電子加速用クライオスタットを冷却する問題および熱流入の計算について述べている。

第3章では、高Q共振器のQ測定の簡便かつ正確な一方式である高速周波数掃引法について考察している。まず、周波数掃引信号に対する透過型共振器の立ち上がり特性を一般的に解析し、これを測定結果と比較して一致することを確認している。この解析結果を利用して、高速掃引法で無負荷Qを測定する方法を明らかにすると共に、この方法を実際に適用する際の注意事項と限界について述べている。

第4章では、超電導空洞共振器へマイクロ波電力を供給する、外部帰還形進行波管発振器について述べている。まず、外部帰還形発振器の新しい図的解析法を提案、これによって発振動作点が簡単に

決定でき、またこの発振器固有のヒステリシス特性と立ち上がり特性が定量的にもよく説明できることを示している。

第5章では、試作超電導 TM_{010} モード空洞共振器の低入力レベルでの特性 (3.8 Gz , 1.4°K , $Q_0 \sim 10^8$)、および高入力レベルで Q の低下について実験結果を示している。これらの成果を総合して、共振器を加速用クライオスタットに組込んで行なった、電子のエネルギー利得 20 KeV ($Q_0 \sim 10^7$, 入力 $\sim 0.5\text{ W}$)の電子加速実験の結果について述べている。

第6章は結論で、得られた成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文で得られた主な成果を要約するとつぎのようになる。(i)超電導共振器の製作および極低温への冷却のさいの問題点を整理しその解決法を示した。(ii)超電導化に伴って非常に Q 値が高くなる共振器の無負荷 Q 値を、高速掃引法によって簡便かつ正確に測定する方法を確立した。(iii)外部帰還形発振器の発振の動作点の決定、ヒステリシスおよび立ち上がり現象の定量的説明を正確かつ容易ならしめる、見通しのよい一般的な解析法を創案した。これによって非常に高い Q 値を持つ超電導共振器に安定に高周波電力を給電することに成功している。(iv)上記の成果を総合して、我が国で初めて超電導空洞共振器による電子の加速に成功した。

このように本論文は最近脚光を浴びつつある超電導マイクロ波電子工学の進歩に寄与するところ大であり、博士論文として価値あるものと認める。