

Title	高エネルギー分解能電子ライナックの軌道解析に関する研究
Author(s)	竹内, 良亘
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1461
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	竹 内 良 亘
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 3 5 5 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 3 月 25 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	高エネルギー分解能電子ライナックの軌道解析に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 裏 克己 (副査) 教 授 松尾 幸人 教 授 小山 次郎 教 授 川西 政治

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博士課程（電子工学専攻）在学中に行なったエネルギー分解能の高いライナック電磁界中の電子軌道の解析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章においては、エネルギー分解能の高いライナック電磁界中の電子軌道解析に関して従来の方法と本論文との関係を述べ、本論文の意義を明確にしている。

第2章においては、一般の回転対称 TM モード電磁界中の電子軌道の縦および横方向エミッタンスの不変性を近軸近似の仮定の下で解析的に証明し、その応用例を示している。また、近軸エミッタンスと Liouville 不変量との関係ならびにエミッタンス図と変換行列との関係について考察している。

第3章においては、最適入射位相でのライナック電子軌道の2次近似解析法を扱っている。すなわち、出射エネルギーを入射位相幅、入射ビーム径およびビーム入射角の2次収差形式として表現し、その収差係数を軌道方程式から追跡する方法および積分形式で与える方法を示し、特別な場合の収差係数の解析解を与えている。つぎに、軸上電子の出射エネルギーの広がりが入射位相幅の2次関数となるように変形された縦方向変換行列を導入し、最後に、2次近似の枠内において縦方向エミッタンスの性質を明らかにしている。

第4章においては、空間電荷効果に対する近軸理論を扱っている。すなわち、電子集群の楕円体モデルの相対論的な線形空間電荷界を導出した後、空間電荷効果の近軸収差表示ならびに等価ビーム径による表示を行なっている。つぎに、等価ビーム径のみたす首尾一貫した形の方程式の近似解析解をライナック電磁界およびドリフト空間に対して与えている。

第5章においては、第2章および第3章の理論の応用例として超電導ライナックの加速管の設計を行ない、その軌道解析例を示している。

第6章は結論で、得られた研究成果をまとめるとともに、残された問題について述べている。

論文の審査結果の要旨

エネルギー分布の小さい高エネルギー電子ビームを得るための超電導電子ライナックにおいては、従来の横および縦方向の軌道解析法では不十分である。本論文では、ライナックの横および縦方向軌道の近軸および2次近似を電子幾何光学的に解析し、その特性を簡潔に記述している。

すなわち、回転対称TMモード電磁界中の電子軌道の縦および横方向のエミッタンスが近軸仮定のもとで保存されることを証明し、2次近似での保存性を吟味している。つぎに縦方向特性を入射面での諸量の2次収差形式で表現し、その2次収差係数を積分表示している。空間電荷効果については近軸仮定の下で首尾一貫した方法で解析している。最後に、これらを実際のモデル5空洞加速管に対して適用し、その有用性を示している。

このように本論文は、この分野の進歩に寄与するところ大きく、博士論文として価値あるものと認める。