

Title	ECRプラズマの放射線特性とその応用
Author(s)	阿部, 信行
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/32582">http://hdl.handle.net/11094/32582</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

氏名・(本籍)	あ	べ	のよ	ゆき
	阿	部	信	行
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	4942	号	
学位授与の日付	昭和55年3月25日			
学位授与の要件	工学研究科 原子力工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	ECR プラズマの放射線特性とその応用			
論文審査委員	(主査) 教授	川西 政治		
	(副査) 教授	住田 健二	教授 関谷 全	教授 荒田 吉明

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ECR (電子サイクロトロン共鳴) プラズマより放射される放射線の特性およびその応用に関する研究成果をまとめたものである。

第1章では、ECR プラズマ研究における本研究の問題点とその目的を論じている。

第2章では、本研究に用いたECR プラズマ発生装置の諸元の説明を行い、発生した高電子温度プラズマの電子温度、密度を評価するために、TLDを用いる方法を考案し、高温プラズマの電子温度および密度が評価できることを実証している。

第3章では、ECR プラズマから放射されるX線の特性を論じている。ECR プラズマから放射されるX線は、制動放射X線とプラズマを構成する元素の特性X線よりなり、制動放射X線の放射強度の角度依存性および偏光度とプラズマ内部の電子速度分布の異方性との相関を見出している。実験結果よりECR プラズマの非等方的電子温度を評価し、特にECR 共鳴面では電子速度分布の異方性が大きく、偏光度の非常に大きいX線が放射されることを見出している。特性X線については、種々の気体を用いて実験を行いクリプトンおよびキセノンで顕著に観測している。その強度のガス圧依存性も検討している。

第4章では、ECR プラズマ中で生成される多価イオンの発生機構につき実験的および理論的考察を行っている。その結果ECR プラズマのような電子温度の高いプラズマでは、直接電離過程の寄与が大きく、電子密度、イオンの閉じ込め時間と共に電子温度もまた重要な因子であると結んでいる。

第5章では、医用ラジオグラフィーにおけるX線コントラストと被曝に及ぼすX線スペクトルの影響を論じ、特性X線を用いて画質が改善されることを実証している。さらに、ECR プラズマの特性

X線も同様に応用できることを示している。

第6章では、以上の結果を総括し、ECRプラズマより得られる放射線の応用性および問題点を論じている。

### 論文の審査結果の要旨

本研究は、電子サイクロトロン共鳴(ECR)プラズマを用いて得られる種々の放射線の諸特性とその応用について研究したものである。その結果、高電子温度ECRプラズマから得られる制動放射X線、特性X線、多価イオンについて次のような成果を得ている。

- ① 制動放射X線の熱蛍光線量計による照射線量率測定から高電子温度プラズマの電子温度および密度を評価する方法を考案し、制動放射X線強度の方向依存性の実験結果と理論計算値との比較より、平均電子温度の評価を行っている。
- ② 制動放射X線の偏光度を測定し、共鳴面から非常に高い偏光度を指つX線が放射されていることを示している。さらに、制動放射の相対論的な断面積を用いた理論計算との比較より、非等方的な電子温度の評価を行っている。
- ③ アルゴン、クリプトン、キセノン等の多価イオンを検出し、特性X線の強度と多価イオンの生成に強い相関のあることを見出しその生成機構について検討を行っている。理論計算との比較より、電子密度とイオンの閉じ込め時間以外に電子温度も重要な因子であることを示し、ECRプラズマ中では、直接電離過程の寄与の大きいことを見出している。
- ④ 特性X線の応用として、医用ラジオグラフィにおけるX線エネルギー、X線コントラストおよび被曝との関係を論じている。

以上、本論文はECRプラズマの放射線の特性と応用について研究したもので、ECRプラズマの放射線物理的パラメーターを明確にすると共に多くの重要な知見を得ている。これらの結果は放射線物理工学分野で貢献する所が大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。