



Title	プラズマ中のサイクロトン波により励起されるエコー波に関する研究
Author(s)	上村, 鉄雄
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/2546">https://hdl.handle.net/11094/2546</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	かみ 上	むら 村	てつ 鉄	お 雄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	1888	号	
学位授与の日付	昭和45年2月10日			
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	プラズマ中のサイクロトン波により励起されるエコー波に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 藤沢 和男 (副査) 教授 牧本 利夫 教授 村崎 寿満			

## 論文内容の要旨

本論文は著者が大阪大学大学院基礎工学研究科（物理系専攻）において行なったプラズマ中のサイクロトン波によって励起されるエコー波に関する研究をまとめたものである。本文は次の6章からなっている。

第1章は本論文の緒論であってまず Gould 等によるプラズマ波に関するエコー現象についての最初の研究及びその後の研究を概説し、次に著者の研究したサイクロトン波（横波）に関するエコー現象について述べ、この研究の重要性を論じ、本研究の目的と意義を明らかにしている。第2章は第3章のサイクロトン波に関するエコー現象の解析及びその物理的意味の解明に必要なサイクロトン波及びプラズマ波を線形理論の範囲で概説し、その他、必要な表現式を示している。さらに電子サイクロトン波に対しては分散式の数値計算を示している。第3章では著者の研究したサイクロトン波のエコー現象の解析を示している。すなわちある時間間隔において外部からプラズマに加えた二つのパルス電磁界によってプラズマ中にサイクロトン波を励起し、これらの波がサイクロトン減衰を受けて減衰してしまった後にプラズマ波エコー（縦波）が励起されることを、パルスの振幅に関して2次のオーダーまで入れた非線形な Collisionless Boltzmann 方程式を解くことにより理論的に示している。さらに電子サイクロトン波に関するエコー波に対して詳細な数値解析を行ない、Phase mixing の過程及び代表的なエコー波の波形を示している。第4章は第3章で理論的に示されたエコー波の励起を Landau のプラズマ波に対する線形理論における粒子の分布関数の初期値の形に着目した立場から考察し、エコー波現象に対する理論的解析の本質をよりいっそう明らかにしている。第5章では第1のパルス電界によりプラズマ中にサイクロトン波を励起し、この波が十分に減衰を受けた後のある時刻に第2のパルス電界を加えてプラズマ波を励起すると、この波が Landau 減衰してしまった後に横波の

エコーが現われることを理論的に示している。第6章は本論文に関する結論で、本研究の成果を総括して述べ、さらに今後に残された問題について言及している。

### 論文の審査結果の要旨

無衝突プラズマにおいて、縦波の電子プラズマ波は粒子の熱速度分布のためにランダウ減衰し、横波のサイクロトロン波はサイクロトロン減衰することはよく知られている。1967年に Gould 等は、ランダウ減衰して消滅したはずの電子プラズマ波に、別の電子プラズマ波のパルス励振を与えることによりある時間経過後電子プラズマ波エコーを生ずることを見出した。

本論文はサイクロトロン減衰して消滅したはずの電子サイクロトロン波に、電子サイクロトロン波のパルス励振を与えることにより縦波の電子プラズマ波エコーを、また電子プラズマ波のパルス励振を与えることにより横波の電子サイクロトロン波エコーを生ずることを理論解析および数値計算により明らかにしたものである。

このことはプラズマ内の波動のもつ非線形特性に新しい知見を加えるものであり、その成果は高く評価される。