



Title	Optical Pumping実験における光変調とその光磁気共鳴磁力計への応用に関する研究
Author(s)	久保, 高啓
Citation	大阪大学, 1974, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/31281">https://hdl.handle.net/11094/31281</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

[18]

氏名・(本籍)	久保高啓
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 3126 号
学位授与の日付	昭和 49 年 4 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	Optical Pumping 実験における光変調とその光磁気 共鳴磁力計への応用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 吉永 弘 (副査) 教授 鈴木 達朗 教授 三石 明善 教授 藤田 茂

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、光によるアルカリ金属蒸気の磁気共鳴検出技術に関したもので、検出信号である光変調の特性の研究と、その光変調を利用した地磁気測定器の試作、改良を行なった実用化研究の結果をまとめたものである。開発された磁力計は、ロケットに搭載したり、地上に設置しての地磁気測定に使用されているほか、港湾作業の時、問題となる残留機雷の探査や、沈船の探知等の作業を従来より安全、かつ容易に行なわしめる手段として使用されはじめています。

本論文の第一章では、光磁気共鳴磁力計開発の意義と本研究のおかれた立場を明らかにした。

第二章では、従来、現象は観測されていたが、理由の不明だった「 $D_1$ 光と $D_2$ 光を同時に用いて $D_1$ 光だけ用いたときより大きな信号対雑音比で磁気共鳴が観測できる」ことの理論的な説明をし、更に、 $D_1$ 光だけを用いたときばかりでなく、 $D_1$ 光と $D_2$ 光を同時に用いたときにも適用できる信号表示式を求めた。また、その式を利用し、光変調の位相ずれが原因の磁力計出力周波数のシフトを計算した。

第三章では、実験装置について述べたが、特に、ロケット搭載用磁力計についてはその詳しい構成などを示した。

第四章には、今まで観測されていなかった地磁気中や、より強い磁場中における光変調の位相、及び、振幅の特性の観測結果を示したが、その観測のため新しい横緩和観測法も提案した。また、試作した自励発振器型磁力計の特性の観測結果についても述べた。

第五章では、第二章で求めた信号表示式が実験結果とよく一致することを確認し、その式で第四章の実験結果を解析し、磁力計改良の資料を得た。

第六章には、原子系を透過してくる光を監視する現在の磁力計に関係ないが、原子系から散乱して

くる光を監視していても磁力計を構成し得ることを示した。

第七章は、全体のまとめである。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は光によるアルカリ金属蒸気の磁気共鳴検出技術进行研究したもので、検出信号である光変調の特性を追究し、光変調を利用して実用型の磁力計を開発している。

従来の光によるアルカリ金属蒸気の磁気共鳴検出には、 $D_1$ 光のみを利用してしたが、本論文では、 $D_1$ 光と $D_2$ 光を同時に用いたとき、 $D_1$ フィルターを用いて $D_1$ 光のみを使用した時より強い吸収信号とより振巾の大きな変調信号が観測された。これを理論的に説明し、自励発振器の設計を行っている。なおセシウムを用いた自励発振器では、他のアルカリ金属を用いたものより発振周波数シフトが小さくできて、より高性能の磁力計が可能である。

試作した自励発振器を用いた磁力計は、他磁気の変化が $0.01\%$ まで測定でき、その応答 $2\text{ KHz}$ であり、地上に設置したり、ロケットに搭載して地磁気の変化を測定し良好な結果を得ている。

以上のように本論文は磁気共鳴検出技術と地磁気測定装置を開発したもので、工学上および工業上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。