

Title	遠赤外干渉分光の研究
Author(s)	井上, 克
Citation	大阪大学, 1966, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28961
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	井 上 克 いの うえ まさる
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 9 2 4 号
学位授与の日付	昭 和 41 年 3 月 28 日
学位授与の要件	工学研究科応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	遠 赤 外 干 渉 分 光 の 研 究
論文審査委員	(主査) 教 授 吉 永 弘
	(副査) 教 授 城 憲三 教 授 篠 田 軍 治 教 授 藤 田 茂
	教 授 鈴 木 達 朗 教 授 千 田 香 苗 教 授 庄 司 一 郎
	教 授 吉 岡 勝 哉 教 授 竹 内 竜 一

論 文 内 容 の 要 旨

干渉分光法はいわゆる同時測光であって、光エネルギーの微弱な遠赤外域の分光に有利である。一方スペクトルを得るためにはフーリエ変換を行なう必要があるが、これを干渉計の光路走査と並行して計算する事が出来る。本研究で述べる遠赤外干渉分光装置は、スペクトル記憶用のコア・メモリを内蔵するフーリエ変換専用電子計算機を持ち、これを実時間で動作させているが、干渉図形上で1000点 スペクトル図形上で 1000点($10^3 \times 10^3$ 点)のフーリエ余弦変換を8分余りで得ている。

フーリエ変換を行なったためスペクトルに寄生振動が生ずるので、これを防ぐためアポダイゼーションと呼ぶ操作を行なっている。干渉分光装置における装置関数は、このアポダイゼーション関数のフーリエ変換であるから、測定スペクトルの形に応じて適当に変える事が出来る。ここでは折れ線近似によるアポダイゼーションについて調べており、この結果従来よりも総合的に優れた関数が求められた。

フーリエ余弦変換を零光路差から正確に開始するための信号処理回路を設計し、完全自動干渉分光装置とする事が出来た。装置の問題としては光源用高圧水銀灯の輝度の変動、検知器の感度の変動があり、これは低周波雑音であって電気的には取り除く事が出来ない。そこで光学的バイアス法を採用して、直流成分を除去した干渉信号を直接得てこの光源性雑音と感度の変動を補償した。

フーリエ分光に関して、中心の座標が原点から離れている一般関数の余弦変換を行なった結果、正しいフーリエ変換がこのようなキャリヤーを用いた余弦変換で得た図形の包絡線として与えられる事が分り、非対称な干渉図形よりスペクトルを得る場合に利用出来る。又、高次スペクトルを得て分解能を上げる方法、光学素子によるチャンネルスペクトルを除去する方法について考察している。

水蒸気の回転吸収スペクトルを測定した結果、スペクトルの分解が 0.2cm^{-1} である事が分り、最大波数 160cm^{-1} まで得る事が出来た。又、モニター図形を記録したが、光路差が増大するにつれてスペクトルの細部が分解して行く様子が良く分る。このモニターによって測定条件等の適否の判定が速やかに行なえる様になった。

論文の審査結果の要旨

干渉分光法は従来の他の分光法に比して著しい特徴をもち特に遠赤外域では注目されている分光法であるが、未解決の多くの分野をもっている。本論文はこれらの分野の解決を目的としたもので緒論、本文6章、総括よりなる。

緒論では、干渉分光法の歴史、干渉分光法の特徴を述べ、遠赤外干渉分光法の研究すべき問題点を指摘している。

第1章では、干渉分光法の基本である干渉曲線からフーリエ変換によってスペクトル曲線を求める方法を述べ、数値的フーリエ変換の方法と、試作した干渉計、フーリエ変換専用の電子計算機を詳しく説明している。

干渉分光法では、干渉曲線を光路差無限遠まで求めることが實際上不可能なので、有限光路差の干渉曲線からスペクトル曲線を計算するために起こる誤差を補正するアポダイゼーションが必要である。このアポダイゼーション関数は測定すべきスペクトル曲線の形に依存するので、各種のスペクトル曲線に適したアポダイゼーション関数を探究することは干渉分光法として量要なことである。第2章は、専用の電子計算機がアポダイゼーション関数を6本の折線近似できるようになっているので、折線近似のための誤差を求め、これが無視し得る小さいものであることを証明し、各種のスペクトル曲線に適合した折線近似のアポダイゼーション関数を探求し、効率、分解能、サイドロープの大きさの点から考察を行なっている。

第3章は干渉計とこれに直結した電子計算機の電気系に関する研究結果で、干渉計の可動鏡の 4μ 毎の摺動に応じてモアレ縞計数器から得る電気パルスによって電子計算機を操作し、干渉計の検知器の出力を光路差零の位置から電子計算機がフーリエ計算を行なうようにしたもので、干渉曲線の走査速度と測光系の関係を考察し最適の条件を求めている。

第4章は、干渉計の光学系に関する研究で、可動鏡の摺動の精度を測定し、ビームスプリッターの各波長における効率を求め、干渉計に補助の光学系を付加することによって、測定中の光源の強度と検知器の感度の変化の影響を自動的に補正する光学的バイアス法について述べている。

第5章はフーリエ分光に関する考察で、特に干渉計の一方の光束に試料を挿入した場合のフーリエ余弦変換方法と、光学的帯域フィルターを使うと計算方法を変えないで高周波域のスペクトル曲線が得られることを述べている。

第6章は遠赤外干渉分光装置全体の性能の測定結果で、 10cm^{-1} から 110cm^{-1} の波長域のスペクトルを10分間で測定することができ、分解能を問題とすると 0.2cm^{-1} は以上の分解能が得られる

ことを示している。また干渉曲線の走査が進むに従って、スペクトル曲線が次第に分解能を増してゆく様子をシンクロスコープ上に指示することに成功している。

総括は以上の結果を要約したものである。

本論文はアポダイゼーション関数の探究，干渉計における光学的バイアス法の成功，あるいはフーリエ変換における種々の新知見など，遠赤外干渉分光法における種々の問題点を解決し，分散型の分光法では到底得られない性能をもつ遠赤外干渉分光法の実用化を可能ならしめたもので，工学上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。