OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	イメージセンサを用いたフーリエ分光装置の研究
Author(s)	岡本, 隆之
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2138
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【16】

氏名・(本籍)	岡本隆之（おかもとたかゆき）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7265 号
学位授与の日付	昭和61年3月25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	**イメージセンサを用いたフーリエ分光装置の研究**
論文審査委員	(主査) 教授 南 茂夫 教授 三石 明善　教授 一岡 芳樹　教授 庄野 利之

論文内容の要旨

本論文は，検出器としてイメージセンサを採用した，近赤外・可視および紫外領域における機械的駆動機構を持たない新しいフーリエ分光法－イメージセンサフーリエ分光法（ＩＳＦＴＳ）－の提案と開発に関するものであり，緒論と５つの章および総括からなっている。

緒論では，本論文の目的と，以下の章の要約を述べている。

第１章では，ＩＳＦＴＳの原理の詳細について述べ，従来の分光法との比較を行いながら，スループットの優位性とともにイメージセンサを使用することによって生じるマルチチャネルの優位性を持つ点を強調している。また，第２章以降の装置および実験で使用するイメージセンサとデータ収集装置について説明している。

第２章では，三角光路コモンパス干渉計を用いたＩＳＦＴＳについて述べ，この干渉計が外乱に対して安定であり，光源の広がりに制限を受けないという特長を示すとともに，試作したシステムを発光スペクトルの測定に応用した結果を示し，その評価を行っている。さらに，本システムが時間分解スペクトル測定にも有効に利用できることを明らかにしている。

第３章では，ＩＳＦＴＳの欠点である分解能の低さを改善するための光学的分解能向上法を提案し，その原理的特長を明確にしている。本方法は三角光路コモンパス干渉計に分散素子を挿入するだけであるため，三角光路コモンパス干渉計の持つ長所を全く損なわないという利点を持つ。さらに，本方法の有効性を確認するための実験結果について述べている。

第４章では，ＩＳＦＴＳに最適な干渉計として，三角光路コモンパス干渉計で生じるいくつかの制約を除去した新しい方式の複屈折干渉計の開発について述べている。本干渉計では受光立体角を大き

くとることができるうえ，光学系を直線状に組めるため小型化が容易であるという特長を持つ。さらに，本システムを用いた吸収スペクトルの測定結果から，フィールド計測用としての可能性を確認している。

第５章では，第４章で述べた複屈折干渉計を用いたＩＳＦＴＳの近赤外領域への拡張について，手法ならびにシステム構成を説明している。また，干渉画像フレーム内積算による雑音除去ならびに差インタフェログラムによるバックグランド補正法を提案するとともに，実験結果からその有用性を明らかにしている。

総括では，以上の研究成果をまとめ，今後の課題について述べている。

論文の審査結果の要旨

フーリェ分光法は，コンピュータの利用を前提とした新しい分光計測形態の典型ともいえるものであり，小型コンピュータの進歩と普及に支えられて今や実用計測技術として定着している。この手法は従来からの分散素子を用いる分光法に較べ，光学的スループットの優位性とマルチプレクスの優位性に基づく高い信号利用率を持つ点で，広域スペクトルの高感度測定に威力を発揮する。しかし一方，極めて高精度の機械駆動機構が必要なこと，光源変動に対してはマルチプレクスの測光原理自体が大きな誤差要因を生むことなど，幾つかの短所が存在する。本論文は，近年著しく進歩したイメージセンサを検出部として採用することにより，上記の短所をすべて除去することを図ったマルチチャネル方式の新しいフーリェ分光法（ＩＳＦＴＳ）の提案と，これを基本とした幾つかの分光機器の試作に関する一連の研究をまとめたものであり，主な成果を要約すると次の通りである。

(1) ２光束干渉計により空間的に生成されたインタフェログラムを，イメージセンサで検出してフーリェ変換する形のマルチチャネル方式フーリェ分光法（イメージセンサ・フーリェ分光法：ＩＳＦＴＳ）を初めて提案し，その分光原理を理論的に導くとともに，システムパラメータを算出しその相互関係を明らかにしている。

(2) ２光束干渉計として安定で調整容易な三角光路コモンパス干渉計に着目し，空間インタフェログラムとイメージセンシング機能との関係を理論的に解析するとともに，ホトダイオードアレイをセンサとした可視域分光システムを試作し，種々のスペクトル光源を測定してその性能と有効性を確認している。

(3) 上記三角光路コモンパス型フーリェ分光法において，イメージセンサのチャネル数で制約される分解能を純光学的に向上させる方法を考案し，光学平行平面分散素子を干渉光路中に挿入するという簡単な構成のみで，分解能が２倍以上向上することを実証している。

(4) フィールド計測を目的とした小型分光センサの可能性を追求するため，複屈折干渉計を光学系としたＩＳＦＴＳを提案して動作原理を理論的に明確にするとともに，ウォラストンプリズムを干渉光学系とする可視域分光システムを試作し，発光ならびに吸光スペクトルを観測してその有用性を確認し

ている。

(5) 上述した複屈折干渉計ＩＳＦＴＳを赤外域に拡張するため，イメージセンサとして赤外ビジコンを用いる方式を開発し，フレーム内積算ならびに差インタフェログラムによるバックグランド補正法を併用して，良好なＳＮ比で0.8～2.0 μm領域のフレーム発光の測定に成功している。

以上のように本論文は，フィールド計測用分光センサを目標として，機械駆動部を必要としない新しい形のフーリェ分光法を提案しその有効性を実証するとともに，今後の分光システムのあり方について多くの貴重な指針を与えており，計測学ならびに分析化学の発展に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。