

Title	高速測光法を利用した分光分析システムに関する研究
Author(s)	荒木, 勉
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/480
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	荒 木 勉
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 9 0 7 号
学位授与の日付	昭 和 52 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	高速測光法を利用した分光分析システムに関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 藤 田 茂 (副査) 教 授 三 石 明 善 教 授 川 西 政 治 教 授 鈴 木 達 朗

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はナノ秒からマイクロ秒領域における繰り返し微弱発光現象の観測に供する高速サンプリング型時間分解測光装置の開発，ならびにその原子吸光分析への応用に関する研究の成果を記述したものである。

第 1 章では，光電子増倍管偶数番ダイノード用遅延制御回路を用いる時間分解測光装置の試作とその性能の評価，およびバックグラウンド電流の補正法について詳述している。

第 2 章は，高速極微弱光に対する広ダイナミックレンジの光子計数測光が自動的に遂行できるコンピュータ援用型の多チャンネル統計的サンプリング型測光装置の試作に関して述べてあり，2種の多チャンネル時間遅延検出方法を用いている。また試作装置の性能を評価するためナノ秒蛍光スペクトルの測定を行ない，本装置により測定時間が在来の方法の $1/7 \sim 1/15$ に短縮されることを示している。

以上はサンプリング型測光装置の性能向上を主眼とするものであるが，第 3 章以降では高速測光法の分光分析への応用に関連して，パルス動作ホロカソードランプを用いた原子吸光分析に関する一連の研究成果を中心に記述している。

第 3 章では，パルス動作ホロカソードランプの過渡発光分光特性の詳細な測定結果について述べ，また，原子吸光分析への応用の有効性を示している。

第 4 章では，パルス動作ホロカソードランプに時間分解分光測光装置を組合せることにより原子吸光分析の信号対雑音比ならびに測定感度が改善されることを実際の分析結果の上から示している。

第 5 章はバックグラウンド吸収に対して補正能力を持つ時間分解測光型二波長原子吸光分析装置の

試作に関するものである。従来の静的な分光法によると二波長の分離は光学的な分散素子に依らねば成し得なかったが、本装置では、ホロカソードランプパルス駆動法と時間分解測光法を結合した結果、光学的分散素子に依らない時間分割的な二波長分離に成功している。

論文の審査結果の要旨

高速測光法は過度現象の解明に有用であり、中でもサンプリングによるものは良好な信号対雑音比を有するが、信号利用率の向上が望まれていた。一方原子吸光分光分析による微量物質の測定においてもその高感度化が望まれていた。本論文はまずサンプリング型高速測光法を改良し、ついでこれを応用して原子吸光分析法の性能向上を可能ならしめた研究について述べたものである。

まず、前者に関して得られたおもな成果はつぎのようなものである。

- (1) 光電子増倍管の偶数番ダイノード制御による内部ゲート法に走行電子同期法を組合せる方式を用いて、時間分解能を向上させ、かつ利得の低下を軽減した。
- (2) 単チャンネル型の統計的サンプリング光子計数測光法を多チャンネル型化して信号利用率を高め、測定時間を約 1/10 に短縮した。

つぎに、後者に関してはつぎの成果を得ている。

- (1) 原子吸光分析用ホロカソードランプのパルス動作状態における線スペクトルの時間的変化を高波長分解で測定し、線幅、ピーク位置のシフト、強度などに関する有用な知見を得た。例えば、分析線のピーク強度の著しい増加、分析線とこれに近接するスペクトル線強度の時間的変化など応用上有意義な現象に関して詳細なデータが得られた。
- (2) 以上の知見を活用し、在来の原子吸光分析法に比し高感度の測定を可能ならしめた。例えば、パルス電流放電下のホロカソードランプのピーク発光時だけを測定に用い、分析感度を向上させた。
- (3) バックグラウンド吸収の補正に有効な二波長原子吸光分析法を、光学的な分散素子による静的方法に代り、発光の時間差を利用する動的方法によって実現し、良好な結果を得た。

以上の研究結果は高速測光法ならびに原子吸光分析法などの発展に寄与するだけでなく、過渡現象にともなう光学的変化の計測工学に対して貢献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。