

氏名(本籍)	うえ	しま	あき	のり	智(福井県)
学位の種類	理	学	博	士	
学位記番号	博	甲	第	353	号
学位授与年月日	昭和61年3月25日				
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当				
審査研究科	化学研究科				
学位論文題目	Depth resolved non-destructive analysis of solid materials by correlation photoacoustics (相関光音響分光法による固体試料の深さ方向の非破壊分析)				
主査	筑波大学教授	理学博士	池	田	長 生
副査	筑波大学教授	理学博士	日	高	人 才
副査	筑波大学教授	理学博士	菊	池	修
副査	筑波大学助教授	理学博士	杉	谷	嘉 則

論 文 の 要 旨

光音響分光法(PAS)は物質の状態分析を非破壊的に行う方法として、近年発達したが、通常のPAS法は励起法の変調周波数を変えてスペクトルを測定し、出力の位相特性の変化を観測するいわゆる位相法が主として用いられている。しかし位相法においては、表面や深さ方向の分析に関して、(1)音響信号の遅れ時間を直接測定できない、(2)異なる音響信号が同時に入ると、それらを分離して測定することが困難である。(3)入力信号のSN比が悪い場合、測定精度が非常に低下するなどの原理的な欠点を有する。本論文は従来のPAS法における音響信号の処理に、相関技法をとり入れることによって、方法に改良を加え、さらに固体試料の表面および深さ方向の物質分布を、三次元的に非破壊的に測定する方法を開発し、これを実試料の分析に応用したものである。

本論文は4章から成る。第1章ではPASならびに相関PAS法の研究の概況を述べ、第2章では、測定装置系の開発と基本的条件の設定を行い、一次元熱拡散モデルによるデータ解析の実験式を策定した。さらにこの実験式で得られる値をパイレックスガラスの実測値と比較したところ、両者の間にはよい一致がみられ、実験式が本法のデータ解析に十分利用できることが示された。

第3章では前章で得られた基本的結果にもとづき、層構造試料について深さ方向への非破壊スペクトル分析を試みた。植物の葉については、表皮層と柵状組織のスペクトルが深さとともに変化するの明瞭にみられ、写真フィルムの分析では、乳剤塗布層のスペクトルを層位別に測定すること

ができ、各層のスペクトルは、一層ずつ単独に測定した通常法によるスペクトルとよい一致を示し、本法が深さ方向の非破壊分析に有効であることが実証された。

第4章では励起光をビーム状に絞る光学系と、試料を二次元的に移動させるX-Yステージを組合せた新しい測定装置を作成し、この装置を用いて、三層構造を有するモデル試料を測定し、各層のパターンならびにその重なる順序を相関光音響像としてイメージングすることに成功した。さらにこの方法をカラーフィルム、分散系試料、鈹物質などに適用し、試料の表面よりの深さ、スペクトルとその二次元的広がり等の情報を非破壊的に測定することができた。

審 査 の 要 旨

従来、通常のPASの測定では、励起光の変調周波数を変えて、出力の位相特性の変化を観測する位相法が用いられているが、これにはいくつかの原理的な欠点が避けられない。本研究では通常のPASの音響信号の処理に、相関技法を取り入れることにより、これらの欠点を補うことができ、さらに固体試料の表面および深さ方向の知見を三次元的、非破壊的に測定することを可能にした。物質の状態分析を非破壊、in situで迅速に行うことは分析化学の理想の一つであるが、本研究で開発された方法はこの要求を満たす可能性をもつものであり、将来性のある機器分析法として高く評価され、分析化学に貢献する所が大きい。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。