



Title	フーリエ変換赤外ATR分光法による高分子材料表面のキャラクタリゼーション
Author(s)	太田, 浩二
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34940
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	太	田	浩	二
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	7 0 1 2	号	
学 位 授 与 の 日 付	昭 和 60 年 10 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	フーリエ変換赤外 ATR 分光法による高分子材料表面のキャラクタリゼーション			
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 笛野 高之			
	(副査) 教 授 坪村 宏 教 授 畑田 耕一 教 授 今中 利信			
	教 授 小林 雅通			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ATR法と組み合わせたフーリエ変換赤外分光法(FT-IR-ATR 法)による高分子材料表面の分析・定量法を原理から応用例にわたって詳述している。

論文全体は、6つの章によって構成されており、第1章から第3章にかけては、FT-IR-ATR法の原理的な側面について記述しており、本方法の表面測定法としての能力についての基礎的な研究の結果を集めている。第1章では、ポリスチレン-ポリウレタンでできた高分子二重層フィルムの FT-IR-ATR スペクトルを測定し、各吸収バンドの ATRスペクトルにおける吸光度と表面層厚さの関係を調べている。その結果、両者の関係が Harrick の式に従うことを明らかにした。また、本章では FT-IR-ATR 法が表面層厚さの測定法としても利用できることを示した。第2章では、第1章で証明した関係を用いて、FT-IR-ATR 法で測定可能な表面層厚さの最小限界について調べている。その結果、10～100 Å 程度の薄い表面層のキャラクタリゼーションに本方法が十分使用可能であることを示した。また、本章では与えられた分光計の性能と測定条件から、測定できる表面層厚さの限界値を見積る一般的な手続きも記述している。第3章では、FT-IR-ATR 法を利用した表面組成の定量法の概要を述べている。特に測定の再現性、適切な測定条件の選択が定量法において重要であることを指摘した。

本論文の第4章から第6章にかけては、FT-IR-ATR 法によって種々の高分子材料の表面を分析・定量した結果を集めている。

第4章では、第3章で提出した定量法を用いて、人工心臓用材料として知られている Cardiothane 51 の表面分析を行っている。Cardiothane 51 はポリウレタンを主成分とし、少量のポリジメチルシロキサン(シリコーン)を含む材料であるが、従来から表面におけるシリコーン含量が材料の抗血栓性にとっ

て重要であると報告されてきた。その表面のシリコーン含量が本研究によってはじめて定量できた。

第5章ではアルカリ処理によるポリアクリロニトリルフィルムの表面における化学変化をFT-IR-ATR法で調べている。フィルムの極く薄い表面が加水分解してアミド基、カルボキシル基が生成することを明らかにし、その生成量を本方法で定量した。

第6章では、セグメント化ポリウレタンであるBiomerのキャストフィルムの表面微細構造をFT-IR-ATR法で研究した。その結果、キャストフィルムの製膜時空気側であった表面と基盤側であった表面の間にスペクトル上、顕著な差異があることを見出した。その原因が基盤側表面における水素結合の乱れに起因していると考察した。本章は、高分子の高次構造の測定ができるというFT-IR-ATR法の他の表面分析法にない特長を示した実例であると考えられる。

論文の審査結果の要旨

本論文は、フーリエ変換赤外分光(FTIR)法に減衰全反射(ATR)技術を組合わせることにより、高分子材料表面の高精度分析・定量を試みた研究の成果をまとめたものである。

論文の内容は二部分に大別される。第1部分としての第1章から第3章までは、FTIR-ATR法の定量性についての基礎的研究について述べている。まずポリスチレン-ポリウレタン2重層膜の吸収スペクトルを測定し、各吸収バンドの吸光度と表面層厚さの関係を記述する理論式(Harrick式)の妥当性を検証した。次いで、測定可能な表面層厚さの最小限界への接近を試み、10ないし100 Åていどの薄層の分析が可能であることを示した。さらに、2,3の混合ポリマーについて、本方法が表面組成の定量にも有効であることを示した。

第2部分としての第4章から第6章にかけては、FTIR-ATR法の応用研究として、種々の高分子材料の表面を分光分析している。すなわち、少量のポリジメチルシロキサン(シリコーン)を含むポリウレタンとしてのCardiothane 51の表面分析を行い、その抗血栓性に重要とされているシリコーン含量の測定に成功した。また、アルカリ処理したポリアクリロニトリルフィルムの表面における加水分解過程をアミド基・カルボキシル基の定量によって追跡しうることを示した。最後に、セグメント化ポリウレタンのキャストフィルムの表面分析を行い、製膜時の空気側と基盤側とではスペクトルに差異が認められること、この差異は基盤側表面における水素結合の乱れに起因することを指摘し、本方法が高分子材料表面の高次構造の判定にも有用であることを示した。

上記の内容は、高分子材料表面の分析・定量におけるFTIR-ATR法の有用性を確立するとともに、他の表面分析手段には見られない特長を提唱するものであり、その学術的寄与には多大のものがある。よって、博士論文として十分の価値があるものと判断される。