

同じに素材見えるプラスチックは、本当に同じか、それとも違うか！？

【発表番号】 A1007

【登録タイトル】 スキマーインターフェース接続[TG/DTA]/[IA-TOFMS]による結束バンドの製品識別

【一般向け解説概要】

結束バンドはナイロンやポリプロピレンなどの高分子材料で作られる。高分子材料は見た目が似ていても、素材としては違うものであることが多い。これは、耐候性などの用途によって添加剤が異なるためである。さらに同じ製品でもロットによって添加剤が異なる場合もある。このような違いを迅速に判定できる分析法を開発した。測定はごく簡単で、高分子材料で作られている製品が同じか違うかがわかる。製造における品質管理に有効だけでなく、例えば被害者が縛られていた結束バンドと容疑者が持っていたものが一致するか、といった「科捜研の女」や「CSI」的な判定なども期待される。

【発表者 (○; 登壇者/下線; 連絡担当者)】 ツルイ化学・産総研計測標準・神奈川大理・産総研計測 F

三島有二・○津越敬寿・西本右子・齋藤直昭

つくば市梅園 1-1-1 中央第 3、029-861-4997、tsugoshi.takahisa@aist.go.jp

質量分析で用いるイオン化法に、測定対象成分の分子が壊れないイオン付着イオン化 (IA) 法を用いることにより、スペクトル中の 1 ピークが 1 成分を示すこととなる。このため、成分毎の分離手法を用いずに多くの物質が識別可能である。熱分解時の発生ガスをスキマーインターフェースで加熱炉から質量分析計に導入することにより、リアルタイム計測が実現し、発生ガスの変成等も抑制可能である。これらの特徴は分析時間の短縮を達成するだけでなく、前処理操作の軽減や、例えば GC におけるカラムの選定、交換、メンテナンスなどの煩雑な作業を大幅に軽減でき、多様な試料や測定成分を対象とする場合に大きな利点となる。こういった特徴を有する試作装置の応用例として、市販の結束バンドに適用し、それらの樹脂種の判定と同種樹脂製品の製品間比較を行った。試料は、Nylon 6/6 製、Nylon 11 製、Nylon 4/6 製、ポリプロピレン(PP)製、フッ素樹脂製の結束バンド 12 種類である。測定にはスキマーインターフェース接続[TG/DTA]/[IA-TOFMS]試作装置(TIAS-2543T, キヤノンアネルバ製)を用いた。約 5 mg の結束バンド樹脂試料を、He ガス気流中において、20 °C min⁻¹の昇温速度にて 800 °C まで加熱し、熱物性データを TG/DTA にて測定、また熱分解時の発生ガス成分を Li イオン付加体[M+Li⁺]とし飛行時間型質量分析計にて測定した。これにより、基材樹脂の熱分解物を反映した特徴的なスペクトルを得ることができ、既知の樹脂をあらかじめ測定しておいたデータベースとの比較から、容易に樹脂種を識別できた。また、Nylon6/6 製の結束バンドについて、メーカーや用途 (例えば、屋内/屋外用、耐熱/難燃用など) の異なる製品間の比較についても検討した。1 成分 1 ピークのため、添加剤等に起因するピークも強度は小さいが検出されることが多い。このため、同一樹脂種の製品比較には、基材樹脂のライブラリスpekトルを差分処理することで、各製品の特徴となる添加剤起因のマイナーピークを抽出することで評価を行った。

