

環境負荷物質高精度検出のための XANES によるクロムの状態分析

野呂 純二¹⁾、真田 貴志¹⁾、岡島 敏浩²⁾、隅谷 和嗣²⁾、佐藤 成男¹⁾

1) 日産アーク、2) 九州シンクロトロン光研究センター

近年、国内や海外における重金属の規制（欧州における使用済み電子・電気製品に関する指令：WEEE 規制、欧州における電器電子機器に含まれる特定物質の使用制限に関する指令：RoHS 規制、使用済自動車に関する指令：ELV 指令）により、製品の各種部品、原料に含まれる有害物質の管理が強化されてきている。特に RoHS 規制は、2006 年 7 月 1 日に施行されており、電気機器に含まれるカドミウム、鉛、水銀、六価クロム、および臭素系難燃剤は本規制に定められている濃度以下での管理が強いられている。カドミウム、鉛、および水銀は誘導結合プラズマ発光分光分析法や原子吸光分析法により正確な定量値を求めることができるが、クロムに関しては規制されている物質は六価クロムのみであり、その測定方法が問題となっている。

六価クロムを分析する代表的な方法は JIS H 8625 に規格化されているもの、および EPA 3060 で規格化されているものなどがある。前者は熱水により、後者は熱アルカリ溶液に六価クロムを溶出させて、吸光光度法、原子吸光法、ICP 法などにより定量分析を行うものである。しかしながら、どちらの方法も溶液に接する部分のみの六価クロムしか溶出することができないといった大きな問題点がある。さらに前者はクロム酸鉛のような形になっている六価クロムは溶液に接していても測定ができない。また後者は亜鉛等が共存すると六価クロムが還元されてしまい、測定ができないといった個別の問題点も見逃すことができない。

以上のような問題点は未だ解決されず、様々な観点から分析方法の検討が試みられている。このような背景から、最近では溶出処理を行うことなくそのままの状態での六価クロムの定性分析が可能である XANES（：X-ray absorption near edge structure）が注目されている。今回、種々のクロム化合物およびクロメート処理をされたメッキ試料の測定を行い、その有効性を検討した。種々のクロム化合物をはじめ、微量なクロムを含む樹脂およびクロメート処理が施されたネジ材について九州シンクロトロン BL15 にて測定した結果を図 1 に示す。これらの結果から、参照試料とするクロム化合物の中で六価クロムの状態を有するものは、約 5993 eV 付近に特徴的なピークが見られ、三価クロムおよび金属クロムを十分に分離して検出することが可能であることがわかる。わずかに数十 ppm 程度の微量なクロムを含む樹脂についてもこの特徴的なピークが見られることから含有されるクロムは六価クロムであることが確認できる。また、樹脂中のクロムは参照試料との比較から CrPbO_4 の状態で存在することも明らかとなった。クロメート処理をされたネジ材に含まれる微量の六価クロムについても九州シンクロトロンにおける XANES 測定により検出することができた。以上の結果より、今後の六価クロムの新しい検出方法として、九州シンクロトロンの XANES の利用が期待される。

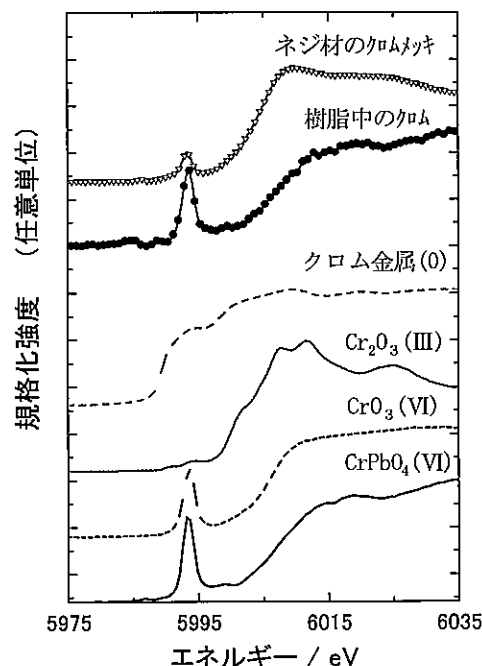


図1 クロム化合物および実試料の XANES スペクトル