

表面化学分析に関わる用語解説 (TASSA のたまご)

第4回

標準化活動部会

TASSA-Vocabulary-065t

英用語 : inelastic background

和用語 : 非弾性散乱バックグラウンド

定義 : 元々単一のエネルギーを持つ粒子が一回以上の非弾性散乱過程を経ることにより、初期の単一エネルギーよりも低エネルギー側に現れるスペクトル成分。

解説 : XPS や AES などの電子分光スペクトルにおいて、物質中で非弾性散乱を受けた電子は、エネルギースペクトル上で明瞭なピークを形成せずブロードなスペクトルを形成する。このブロードなスペクトルを「非弾性散乱バックグラウンド」と呼ぶ。非弾性散乱によって運動エネルギーを減らした電子は、物質の同定に使える光電子ピークやオージェ電子ピークとは認識されないため、XPS や AES では一般に不要な「バックグラウンド」として扱われる。非弾性散乱バックグラウンドは、スペクトル上のピークに直接由来する「ピークバックグラウンド」と、それ以外の二次電子などの「マトリックスバックグラウンド」に大別される。XPS では、マトリックスバックグラウンドは小さいため、ピークバックグラウンドのみが議論されることが多い。

非弾性散乱バックグラウンドをスペクトルから除去する方法が幾つかある。注目するピークを挟んだ2点を選び、直線でバックグラウンドを近似して除去する方法があるが、不正確でありあまり用いられない。よく用いられている方法として、シャーリー・バックグラウンド除去法やシッカフス・バックグラウンド除去法がある。また多数回の非弾性散乱の過程を考慮したより正確なバックグラウンド処理法として、ツガード・バックグラウンド除去法がある。以上は、計算上でバックグラウンドを除去する方法であるが、反射電子のエネルギー損失スペクトルを測定して実験的に非弾性散乱バックグラウンドを求める方法もある。非弾性散乱バックグラウンドは、今

までは電子スペクトルの解析にとって不要なもののみなされてきたが、近年ではツガードらによって解析法が考案され、非弾性散乱バックグラウンドの形状を解析することによって注目する元素の深さ方向の分布を知ることができるようになった。

執筆者 : 吉川 英樹

査読者 : 田沼 繁夫

TASSA-Vocabulary-066t

英用語 : instrumental background

和用語 : 装置起源バックグラウンド

定義 : 装置に由来するスペクトル上に現れるバックグラウンドの総称。一般的には好ましくない信号。

解説 : 装置に由来するスペクトル上に現れるバックグラウンドの総称。大別して、「試料から電子などの粒子が一切放出されていないにも関わらず現れるバックグラウンド」と「試料から電子などの粒子が放出されたときだけに現れるバックグラウンド」の2種類がある。前者の「試料から粒子が放出されていないにも関わらず現れるバックグラウンド」の代表的なものは検出系の暗電流で、その強度は一般に無視できるほど小さい。後者の「試料から粒子が放出されたときだけに現れるバックグラウンド」は無視できないことが多いため、狭義に「装置起源バックグラウンド」と言えば後者を指すことが多い。

装置のトラブルによって生じるバックグラウンドがある。例えば、XPS 装置でX線管の窓材にピンホールが開いた為にX線管内の電子が漏れ出てバックグラウンドになる事があるが、正常に動作している装置では問題にならない。実際の装置ではトラブルによるバックグラウンドを経験することはあるが、その現象は千差万別であるため、装置のトラブルによって生じるバックグラウンドは本解説から省くことにする。

「試料から粒子が放出されたときだけに現れるバックグラウンド」は、「電子光学系の正規の軌道からずれて飛行して検出された電子」と「電子軌道のずれは無いものの、試料から発生する装置由来の望ましくない電子」とに分けられる。前者をゴミ電子と呼ぶ。ゴミ電子の代表的なものは、試料から発生した電子がエネルギー分析器の電極の壁や絞りのエッジなどに衝突した際に生じる浮遊電子（反射電子や低速の2次電子）である。これらの浮遊電子が検出器に入るのを抑制するために、「電極や絞りを浮遊電子を発生し難い材料や形状にする」「視野制限絞りや角度制限絞りで不要な電子を除去する」「浮遊電子を除去する専用のエネルギーフィルターを入れる」などの装置上の工夫がなされている。帯電中和の電子銃からの低速電子が検出された場合もゴミ電子となる。後者の「試料から発生する装置由来の望ましくない電子」の例としては、単色化しないX線管を使用したXPS装置で、不純X線や制動輻射による連続X線によって生じる望ましくない光電子が挙げられる。ここで不純X線とは、励起X線の主線の他に放射されるサテライト線やターゲット材に含まれる不純物からの特性X線のことである。

特殊なバックグラウンドとしては、X線や電子線照射によって試料から放出された光が、電子光学系の電場や磁場の影響を受けずに直進し、検出器に入ってバックグラウンドになる例がある。飛行時間型の電子分光装置で、試料から放出されたパルス状の光が検出器に入ることで飛行時間の時刻原点を決めるなど、バックグラウンドを利用する場合が稀にあるが、通常は装置起源バックグラウンドは低ければ低いほど良い。

執筆者：吉川 英樹

査読者：田沼 繁夫