

(326) 定量解析のためのオージェスペクトル合成法

東大生研 ○田中 彰博・本間 禎一

【目的】 現在、走査型のオージェ電子分光装置が普及してきている。これらの装置では分光器としてCMAが用いられている。これらの装置で主として行われている定量は、ピーク重なりがないか、あっても無視できるような場合について微分型でのピーク高さを用いて感度係数を用いるか、あらかじめ検量線を作り、これに基づいて行われている例がほとんどである。しかしいずれの場合も、1%以下の微量成分の分析は、ピーク重なりがある場合には評価が極めて難しい。このような系を評価する手法としてはスペクトルの合成法がほとんど唯一の方法であると考えられる。そこで、一般的にスペクトルの合成法を可能にするための手続きと自動的な解析について検討を行う。

【問題の所在】 (1) 測定点とCMAの距離の誤差 Δx に基づくエネルギー (E eV) の測定誤差を ΔE (eV) とする。このとき、ある定数 D により $\Delta E/E = \Delta x/D \dots \textcircled{1}$ である。¹⁾ これに伴う誤差ピークの強度 I は、原ピークの形状として $\varphi = P_0 \exp(-E^2/2\sigma^2)$ を仮定すると $I = 1.2 P_0 \Delta E/\sigma^2$ である。一方、 I を十分小さくしようとするときCMAにおいては Δx の値を μm 程度で制御せねばならず²⁾ これは極めて困難である。

(2) $\textcircled{1}$ 式から、低エネルギー領域のスペクトルを利用する場合にはエネルギー誤差 ΔE が小さく、実用上無視できる場合が多い。従って磁場等による攪乱や状態変化によるスペクトルの変形が小さい場合にはスペクトルの合成が容易である。しかしこの仮定は必ずしも満たされない場合が多い。一方高エネルギー領域のスペクトルは、形状や強度は信頼性高く得られることが多い。従ってエネルギー誤差の問題を解決すれば、信頼性の高い解析の可能になることが多い。

【結論】 (1) "問題の所在" (1)(2) を検討した結果として、数百 eV 以上の高エネルギー領域にあるオージェピークを用いてスペクトル合成を行う場合の手続きを Fig.1 に示した。

(2) スペクトルの合成を行う場合、各スペクトルのエネルギーステップ ΔE は次式の範囲の値であればよい。

$$\Delta E < \alpha r E / 120 \quad \textcircled{2}$$

α : $100I/P_0$ r : CMAの分解能 E : エネルギーの中心値

(3) 必要ならば適当な方法で内挿し、データのステップを $\textcircled{2}$ で定まる範囲にあらかじめ調整する。これはアナログ記録したデータからスペクトル合成を実行する際に特に有効である。

【補足】 Fig.1 において $\Delta E_a, \Delta E_b$ を導入することによりデータが不足する部分は、合成後の出力に用いない。Fig.1 の評価は

$$d(\epsilon) = \{(\alpha + \Delta\alpha) a(\epsilon + \Delta E_a) + (\beta + \Delta\beta) b(\epsilon + \Delta E_b)\} - \{\alpha a(\epsilon) + \beta b(\epsilon)\} \\ = \{a(\epsilon) \Delta\alpha + b(\epsilon) \Delta\beta\} + \{\alpha a'(\epsilon) \Delta E_a + \beta b'(\epsilon) \Delta E_b\}$$

によって行う。

Reference

- 1) E.N. Sickafus : Surface Sci. 51 (1975) 131
- 2) 田中・本間・松永: 真空 27 (1984) 359

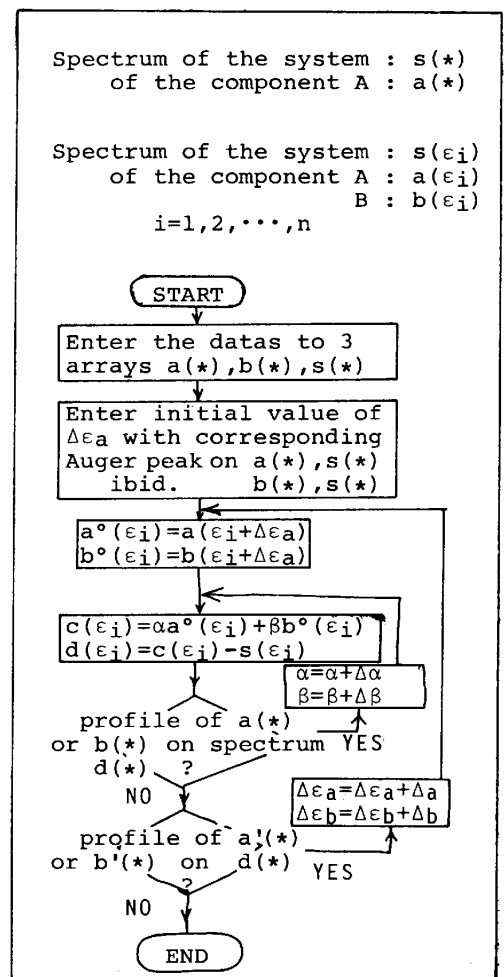


Fig.1 A flow-chart for Auger spectrum simulation method in high energy region