

(317) G.P.レーザーによる低合金鋼中のC, Si, Mnの発光分光分析

金属材料技術研究所

○尾崎 太 高橋 務

1. 緒言

G.P.レーザー光を励起エネルギー源とした発光分光分析法は、スパーク放電に比較して二・三の有利な点があるが、固体金属試料分析についてみても誘伏放電の問題が原理的にないという優位性を持つ分析法である。本研究の目的は、G.P.レーザーによる固体低合金鋼試料の発光分光分析についての基礎的条件を検討し、最適分析条件を見出すことにある。

2. 実験装置および方法

分析装置は、従来のスパーク放電による発光分光分析装置とは励起エネルギー源としてスパーク放電の代わりにG.P.レーザー光を用いる点異なっているだけで他の部分は基本的には同一である。本装置の特徴は、レーザー光集光系と分光器集光系が同軸であること、またレーザー光集光レンズの焦点距離が長い(254.2mm)ことである。G.P.レーザーは、ルビーレーザー(回転プリズムQスイッチング方式、最大出力50MW、パルス半値中20nsec)である。分光器は、切り換えによりスパーク放電による分析も可能な真空型光電測光式分光器(逆線分散4.63Å/mm)である。分光器のゲート回路はG.P.レーザーの発光と連動して開くようにセットされている。実験はレーザー出力の安定性を確保するために一定の時間間隔を置いて行ない、同時に実験中に適宜サーモパイルによりレーザー出力のチェックを行った。レーザー5発分のスペクトル線強度を合計したものをデータの一単位とした。焦点でのレーザースポット径は約2mmである。試料は標準試料低合金鋼B C S 401~405を使用した。

3. 実験結果

1) 本実験装置の装置特性の把握のために分光器集光レンズに対して上下方向への試料分析位置の移動によるスペクトル線強度、強度比の変化を測定した。試料分析位置は集光レンズの焦点付近が試料位置の変動に対して影響の少ないことがわかった。2) レーザー出力のスペクトル線強度、強度比に及ぼす影響を測定した。SN比については実験範囲のレーザー光の平均エネルギー密度($3 \sim 6 \times 10^8 \text{ W/cm}^2$)では急激な変化は認められなかった。3) Ar, Ar+3% H₂, N₂, Airの4種の雰囲気のスเปクトル線強度に及ぼす影響を調べた結果、スペクトル線強度、SN比共にAr, Ar+3% H₂の方がN₂, Airよりも大きいことがわかった。さらにAr流量の影響についても検討した。4) 以上検討した条件の最適条件により図1に示すような良好な検量線を得た。5) SN比向上のための時間分解法の検討として光電子増倍管のアノード出力の時間変化をシンクロスコープにより測定した結果、時間分解装置を適用すればSN比が向上することを確認した。スペクトル線強度の時間分解の一例としてCI 1931Åの場合を図2に示す。

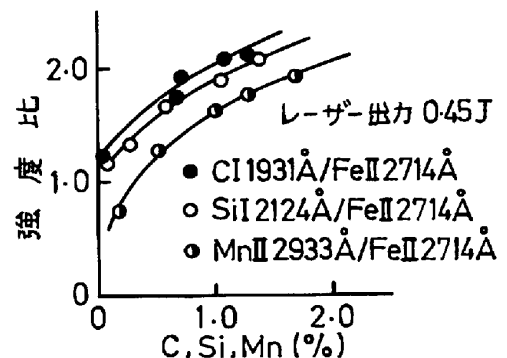


図1 C, Si, Mnの検量線

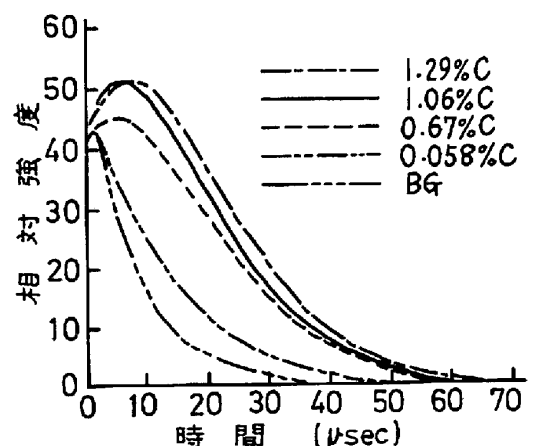


図2 CI 1931Åの時間分解