

横励起大気圧 CO₂ レーザー誘起ガスプラズマ元素分析法における 界面活性剤を利用した水溶液中 Cr 価数別検出

Valence-selective analysis of Cr in aqueous solution using surface-active agents for TEA CO₂ laser induced breakdown spectroscopy (LIBS)

福井大教育 北山 誠治, 松本 拓也, 栗原一嘉

Univ. Fukui °Seiji Kitayama, Takuya Matsumoto, Kazuyoshi Kurihara

E-mail: kuri@u-fukui.ac.jp

1. はじめに

本研究はレーザープラズマを用いた原子スペクトル元素分析に関する研究である.今回はクロム元素について測定した.クロム元素の化合物には価数で分類した際,六価クロム(Cr(VI))と三価クロム(Cr(III))等が存在する.Cr(VI)に関しては極めて強い毒性を示す.元素分析における原子の価数別検出では,その価数に依らない原子スペクトルが得られるという問題点がある.そこで本研究では,界面活性剤による発光増強効果を利用したクロム元素の価数別検出を行った.

2. 実験方法

光源は CO₂ レーザー (波長 10.6 μ m,パルス幅 200ns,エネルギー3J) を使用した.測定試料 (クロム含有水溶液にドデシル硫酸ナトリウム(SDS)等を添加したもの) を Ni プレート上に蒸発乾固させ,そこにレーザーを照射し,クロム元素のスペクトルを得た.

3. 実験結果及び考察

Cr(VI)3ppm 水溶液, Cr(III)3ppm 水溶液に対して,SDS を 0.01-0.100wt%の濃度範囲で変化させたところ,それぞれ増強効果があり、六価と三価での増強率に顕著に違いがみられた.一方で、陽イオン界面活性剤として、ラウリルトリメチルアンモニウム=クロリド (LC) を用いて SDS と同様に濃度変化させたところ, 六価と三価ではあまり違いがみられなかった. よって価数別の割合曲線を調べる際には SDS の方が適していると考えられる. Cr(VI) と Cr(III) を 1:1 の割合で混合した 3ppm 水溶液 に対して SDS を濃度変化させたところ, ほぼ中間の増強の値を示した. これを図 1 に示す. このことから, 総クロム量が分かっている, SDS の濃度を変化させれば, その傾きをみることでそれぞれのクロムの割合がわかるといえる.

また,SDS を用いて六価クロムの発光強度を測定し検出限界濃度を推定したところ,SDS 濃度 0.075wt%で添加した際に,実測の検出限界としては Cr (VI) 0.05ppm まで検出できた.この値は水道水基準を満たしている値であるため高感度に検出できているといえる.

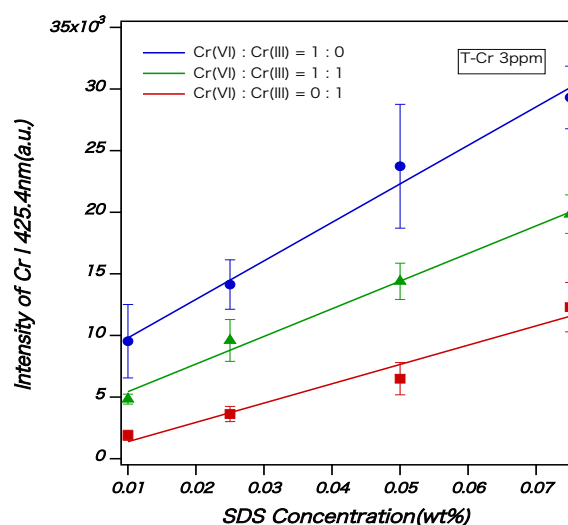


図 1 SDS 濃度に対する Cr の発光強度変化 (価数依存性)