

論文題名 『波長可変レーザー光源を用いる高吸光度域の原子吸光分析』

「分析化学」第59巻第10号, 911-915 ページ

著者名：石田智治*・秋吉孝則** (*JFE スチール, **日本鉄鋼連盟標準化センター)

2010年「分析化学」論文賞として、上記の論文が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】ならびに「論文概要」

本論文は元素の定量分析法として古くから利用されてきた原子吸光法について、ダイナミックレンジを拡大する検討を行ったものである。原子吸光法は高感度・高精度な定量法であることに加え、共存元素の影響を受けにくいという特長を持つ分析手法である。しかしながら、一方で同一の分析条件下では定量可能な濃度範囲が2桁程度であり、例えば5桁以上のダイナミックレンジを有するICP発光分光分析法などと比較すると非常に狭いといえる。従って、実際の分析作業においては適正な濃度となるよう分析溶液を希釈するなどの操作が行われるが、製造現場への適用を考えた場合には、希釈が困難なケースもある。例えばPVDや低沸点金属の蒸着めっき工程では、工程管理の観点から蒸気量のモニタリングに対する潜在的なニーズがある。原子吸光法は原理的には最も好適であるが、これらの工程における原子蒸気量は非常に多く、定量範囲の狭い原子吸光法を適用することは難しい。また、希釈操作を行うことで系が変化すると、モニタリングの意味がなくなることも考えられる。

このような背景のもと、本論文では、原子吸光法において同一分析条件でのダイナミックレンジが狭いのは光

源であるホローカソードランプ(HCL)の光強度が弱いことに起因すると着想し、高強度光源を利用することによる改良が論じられている。具体的には、①単一波長で極めて高い光強度を有する、②任意の分析波長に設定できる、という特徴を持つ波長可変レーザーを光源として用い、ダイナミックレンジを拡大する検討が行われている。分析対象元素であるMnの原子線(403.4 nm)に着目し、レーザーの発振波長をMn原子吸光帯の吸光中心波長と一致させた場合の吸光挙動を調査した結果、本改良により通常の原子吸光法と比較して100倍以上の高濃度溶液の吸光度を測定可能とした。また吸光挙動を調査した結果、高吸光度の領域においては溶液濃度と測定された吸光度の間にはランベルト-ベールの法則は成り立たず、濃度の対数と吸光度が直線関係になることが新たに見いだされている。著者らによって、これは中心部の強度が吸光し周辺部の光が吸光後の極大となることによるものと考察され、シミュレーションの結果もこれを支持している。本論文に報告された新しい技術的改良は、今後、レーザー技術の進歩とともに原子吸光法の活躍の場をさらに広げるものと期待される。

委員会で慎重に審議・検討し、上記の理由により、本論文を2010年「分析化学」論文賞受賞論文に値するものと認め、選定した。

〔「分析化学」論文賞選考委員会〕