

ICP（誘導結合プラズマ）発光分析装置

環境分析や材料分析で利用されている、2つのタイプのICP発光分析装置を導入いたしましたので、ご紹介します。

ICP（誘導結合プラズマ）発光分析装置とは

ICP発光分析装置（略称：ICP-OES又はICP-AES）とは、誘導結合によって発生させた高温プラズマ（6000 ～ 10000℃程度）に溶液試料を導入して、励起により得られた原子発光スペクトルを測定することにより、元素の種類や量を測定する装置です。得られた発光スペクトルの波長から元素を特定でき、発光強度から元素の含有量を知ることができます。

本装置は、分析時に共存物質の影響を受けにくく、測定の繰り返し再現性が優れています。また、幅広い濃度で存在する多種類の元素を一度に測定できるため、JISなどの公定分析法に広く取り入れられています。

装置は、試料を励起するICP部と発光スペクトルの測定を行う分光・測光部とで構成されます。ICP部で発生した原子発光は、分光器の入口スリット上に集光され、分光・測光部へ導入されます。分光・測光部は、多波長を同時測定するマルチタイプと、対象波長を逐次測定するシーケンシャルタイプとに大別されます。都産技研では、この2つのタイプの装置を導入して、それぞれの特徴を活かすことで、環境分野や材料分野での様々なニーズに応えられるようになりました。

各装置の特徴

Thermo iCAP 6500 DUO（図1）はマルチタイプのICP発光分析装置で、ICPによって発生する発光信号を得る際に、ICPの軸方向からの測光と放射方向からの測光の両方が可能です（図2）。軸方向測光は、高感度であることから、環境水や排水中に微量に含まれる環境規制物質の測定に用いられます。また、放射光測光は共存する元素の影響を受けにくいいため、材料中に含まれる元素の測定に適しています。



図1 装置外観（Thermo iCAP 6500 DUO）
マルチタイプのICP発光分析装置です

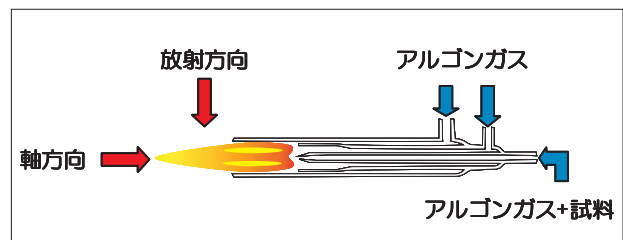


図2 ICP部と測光方向の概略図

さらに、分光・測光部では光の検出にCID検出器を用いていることから、166 nm ～ 847 nmの全発光スペクトルを数分の測定で得ることができます（図3）。

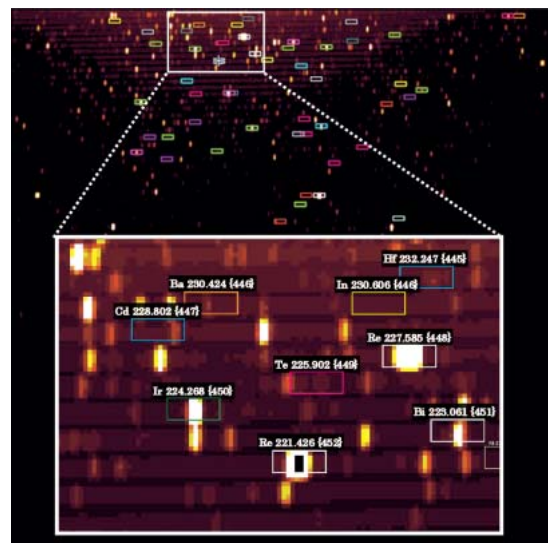


図3 発光スペクトルの一例
発光スペクトルの強度が明るさで表示されます

Shimadzu ICPS-7510 (図4) はシーケンシャルタイプのICP発光分析装置で、測定で得られる発光スペクトルの波長分解能が高いという特徴があります。前述の装置と比較すると、多数の元素を短い時間で測定することは苦手ですが、土壌溶出液中の有害金属の測定や、金属材料に含まれる微量元素の測定など、目的とする元素の定量を妨害する成分を多量に含む試料の分析に力を発揮します (図5)。



図4 装置外観 (Shimadzu ICPS-7510)
シーケンシャルタイプのICP発光分析装置です

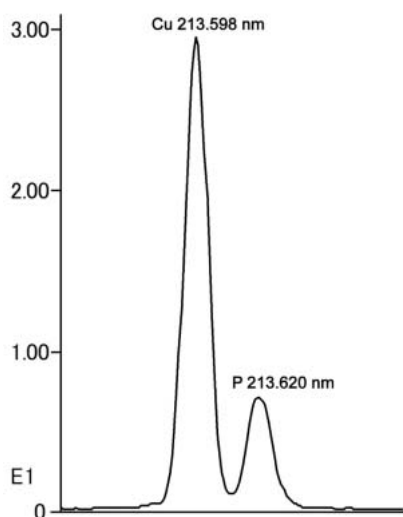


図5 ICPS-7510の波長分解能

近接する銅 (Cu) とりん (P) のスペクトルがシャープに分離できます

また、この装置では分光器内部を真空状態に保つことにより、真空紫外領域に発光スペクトルを持つアルミニウムや硫黄、りんなどの元素を高感度に分析することが可能です。

測定可能な試料の一例

これらの装置を用いることにより、環境分野で行われている、河川水、工業用水 (洗浄水や冷却水等)、工場排水などに含まれる元素の定量分析が可能です。また、土壌汚染対策法に基づいた、土壌の溶出量試験および含有量試験に係る重金属等 (表1) や、材料の溶出試験を行った後の溶出液中に含まれる金属元素を分析することも可能です。

表1 土壌汚染対策法でICP-OESが分析法として採用されている項目の一部抜粋

項目	溶出量基準	含有量基準
カドミウム及びその化合物	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
鉛及びその化合物	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
ほう素及びその化合物	1 mg/L 以下	4000 mg/kg 以下

材料分野では、ステンレス鋼などの金属製品に含まれる合金元素及び不純物元素の定量分析が可能です。また、RoHS指令 (電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する指令) によって規制されている、六価クロム、カドミウム、水銀、鉛の定量分析も可能です (ただし、クロムに関しては六価ではなく全クロム濃度となります)。

装置のご利用について

ICP発光分析装置は溶液の測定を前提にしているため、金属や樹脂などの固体試料の場合は酸などを用いて溶解し、水溶液にする必要があります。その他、技術的な相談や依頼試験のお申し込みについては、お気軽に担当までお問い合わせ下さい。

研究開発部第二部 材料グループ <西が丘本部>

清水 綾 TEL 03-3909-2151 内線305

E-mail : shimizu.aya@iri-tokyo.jp

研究開発部第二部 資源環境グループ <西が丘本部>

杉森博和 TEL 03-3909-2151 内線351

E-mail : sugimori.hirokazu@iri-tokyo.jp