

## 《新機種紹介》

# ICP 発光分光分析装置(Optima 5300 DV)紹介

科学分析支援センター 三田 和義, 中村 市郎

### 1. まえがき

表題の設備は平成 18 年度に設置されたものである。平成 5 年度に当時分析センターと廃液処理施設及びその後平成 7 年度に地域共同研究施設に相次いで ICP 発光分光分析装置が設置された。設置後 12 年から 14 年経ち、経年劣化もひどくなったので、共同利用を念頭に、この 3 台をまとめて 1 台にした。よって研究上及び廃液処理の業務に応える目的で設置する経緯に至った。



図 1. ICP 発光分光分析装置

### 2. ICP 発光分光法の原理と特徴

プラズマとは、高温において電離した陽イオン、ほぼ同数の電子、さらに中性分子や原子からなっている。プラズマは物質の 3 態とは非常に異なった性質を有することから物質の第 4 の状態とも言われている。プラズマ状態は、アーク、スパーク、化学炎などの小規模なものから核融合さらに自然界におけるオーロラ、電離層、太陽など多くの現象にて見られる。この設備で用いるのは当然小規模の誘導結合プラズマと言われるものである。

ICP(Inductively Coupled Plasma)は、高周波誘導コイル内の高周波磁界によって生じる誘導電流で電極放電を生成させたものである。分析に用いられる ICP は、高周波周波数が数 MHz～数十 MHz、電力 1～数 kW、導入した装置は高周波周波数 40 MHz で 0.75～1.5 kW 出力のアルゴンプラズマである。このような ICP を発生するのに用いるプラズマトーチは三重巻構造の透明石英ガラス管で、アルゴンガスを 3 流路で流すようできているトーチの先端に合うように 2～4 回巻き付けた誘導コイル(水冷銅管)に高周波電流を流しテスラーコイルでトーチ内を流れるアルゴンガスの一部を電離して、放電を行うと電子やイオンを発生し、トーチの先端にプラズマが点灯する。

本法の一般的特徴としては、①多元素同時測定あるいは逐次分析ができる。②多くの元素について ppb(ng / ml) レベルないしそれ以下の分析精度が得られる。③検量線の直線範囲(ダイナミックレンジ)が 4～5 桁と広い。④短時間及び長時間での分析精度が優れている。⑤化学干渉やイオン化干渉の程度が小さい。等である。

### 3. 装置

ICP 発光分光分析装置は、図に示すように光源部、分光・測光部、制御・演算・記録部から成る。光源部は光源の ICP とその励起電源、ガス導入系及び試料導入系から構成される。

分光・測光部は集光系、分光器と検出器より成るが、これらの各部は一体化しており外見上区別がつかない。制御・演算・記録部は光源部と分光・測光部を制御する PC を含むシステム並びに表示部、プリンターから構成されている。

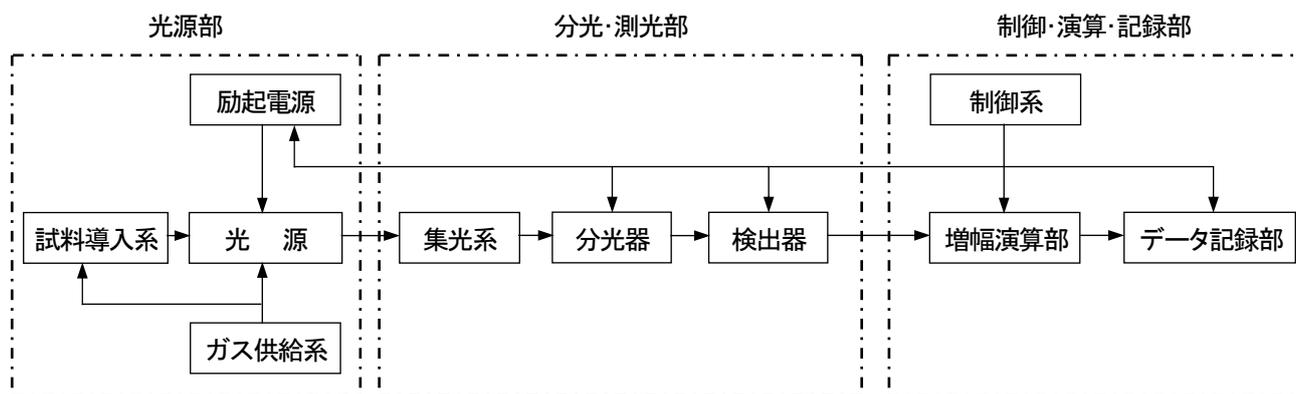


図 2. ICP 発光分光分析装置の構成図

## 4. 特徴

### 4-1. 光源部

設置した ICP 発光分光分析装置の特徴は、かつて平成 5, 7 年度に導入した装置と違い、半導体 RF パワージェネレータを搭載することで高価なパワーチューブを不要にしたことである。石英製のトーチも以前のものとはかなり違い、さらにメンテナンスが簡単になったメカニズムが搭載され、プラグイン型クイックチェンジトーチモジュールと称している。

### 4-2. 分光・測光部

エシェルグレーティングとシュミット交差分散器を用いて収差を補正し焦点ボケを防ぎ全波長領域において高い分解能を実現している。また、検出器には分散アレイ型半導体 (SCD; Segmented-array Charge-coupled-device Detector) 検出器を用い、7000 本以上の発光線とバックグラウンドの測定が可能である。測定波長を考慮して最適な位置にセグメントを配置して多波長・多元素同時測定、ダイナミックレンジの拡大、低ノイズ化により測定時間の短縮、分析精度の向上が図れている。

### 4-3. 制御・演算・記録部

ICP の点火からデータ処理まで「WinLab32 for ICP」ソフトウェアでシステム化されていて分析メソッドの選択やカスタマイズが素早くでき、サンプル分析、スペクトル確認、レポート、データ保存や再解析まで、必要と思われるツールを全て搭載し、信頼性の向上を図っている。

## 5. 対象試料

溶液化できる試料ならば分析はほとんど可能である。

環境； 雨水, 河川水, 排水, 産業廃棄物

金属； 鉄鋼, 銅, アルミニウム, 亜鉛, 貴金属, メッキ液

酸化物； セラミックス, セメント, 岩石, 陶土, アルミナ

その他； 触媒, 食品, 土壌, 肥料, 植物

なお、試料については、センターにご相談下さい。