

氏名	Eko Hidayanto
----	---------------

(論文内容の要旨)

発展途上国では、環境中のヒ素・鉛等の有害元素や廃電子機器中の金等の希少有用金属などを簡易に計測する方法が求められている。このような簡易・廉価分析装置として、ハンディ型糖度計、卓上型蛍光X線分光分析装置、ハンディ型液体電極プラズマ発光分光分析計を例として取り上げ、これらの装置の環境分析への有用性、実用に耐えうる再現性、具体的な環境試料に対する応用可能性について検討した成果をまとめたもので、6章からなっている。

第1章は、序論であり最近開発された様々なポータブル元素分析装置について、従来の大型装置との比較をしながら、特に土壌などの環境試料分析を中心にまとめられている。

第2章は、ポータブル糖度計を用いて、ショ糖の濃度とショ糖水溶液の粘度の関係がオストワルド粘度計で求めた結果と一致することを実験的に確認したことについて述べられている。従来、粘度測定に使用されてきたオストワルド粘度計を用いて様々な濃度のショ糖の粘度を求め、粘度と糖度の関係を得た上で、ポータブル糖度計の分析結果を評価し、これをもとに生体試料や環境試料の糖分や塩分濃度の簡易計測に応用できる可能性を明らかにした。

第3章は種々の抵抗器、コンデンサ、コンピュータメモリなどの電気・電子部品の元素分析を、小型X線分析装置を用いて行い、部品のパッケージを外す、あるいは破断して部品内部を直接測定することにより、含まれる貴金属、レアメタル類を検出したことが記述されている。レアメタル・リサイクルには個々の部品に含まれる元素種を把握することは重要であり、その為のスクリーニング手段として蛍光X線分析が有効な手法であることが示されている。また蛍光X線スペクトルを解釈する上での注意点も記述されている。卓上型蛍光X線分光分析装置を用いて、廃電子機器をそのまま分析したり、パッケージを壊した内部を分析したりして様々な種類の電子機器を検討した結果、Ti、Br、Sb、Au、Pd、Pb、W、Nb、Agなどの希少金属や有害元素の簡易計測法となることを示した。

第4章では、最近 北陸先端大学で開発され、平成20年になって市販が開始されたハンディー型液体電極プラズマ発光分光分析計を用いて、繰り返し分析のばらつきの電極電圧依存性、検量線の電極電圧依存性、元素ごとの感度係数の電極電圧依存性、サンプルセルが違う場合の再現性などについて検討し、必要な分析精度を実現するための実験条件を決めることができたことについて記述されている。

第5章は、第4章で最適な実験条件を求めたハンディー型液体電極プラズマ発光分光分析計を実際の試料へ応用して元素分析を行った結果について記述されている。様々な紙パックのジュースやコーヒー飲料、ペットボトル入りミネラルウォーター中のアルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属について蛍光X線やICP分析の文献値とハンディー型液体電極プラズマ発光分光分析計で得られた実験結果とを比較し分析結果の妥当性について議論している。特に他の分析法で検出できてハンディー型液体電極プラズマ発光分光分析計では検出できなかったCaやMgについてその感度係数の違いから理由を考察し、本ハンディー装置の限界についても考察している。琵琶湖の様々な位置、深さで採取した水や安曇川の水の分析値を他の分析法と比較し分析結果の妥当性を検討している。

第6章は結論であり、本論文で得られた結果について要約している。

氏名

Eko Hidayanto

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、簡易な環境化学分析のための装置として、糖度計、蛍光X線分光分析装置、液体電極プラズマ発光分光分析計を使い、これらの装置の環境分析への実用性、必要な再現性、具体的な環境試料に対する応用可能性について研究した成果をまとめたものであり、得られた成果は次の通りである。

1. オストワルド粘度計を用いて様々な濃度のショ糖の粘度を求め、粘度と糖度の関係を得た上で、ポータブル糖度計を用いて、ショ糖の濃度とショ糖水溶液の粘度の関係がオストワルド粘度計で求めた結果と一致することを確認した。これをもとに生体試料中の糖分の簡易計測や環境中の塩分の簡易計測に応用できる可能性を指摘した。
2. 卓上型蛍光X線分光分析装置を用いて、様々な廃電子機器の部品に含まれる希少金属を測定した結果、これらの廃電子機器に含まれる有用な元素や有害元素の簡易計測法となることを示した。
3. ポータブル液体電極プラズマ発光分光分析計を用いて様々な元素の標準濃度水溶液の分析を検討した。その結果、分析結果の試料セル依存性、同一のセルを用いた場合でも繰り返しによる見かけの分析結果の変化、電極電圧による濃度のばらつきの変化など、開発されたばかりでわからなかった装置の性質や癖を明らかにすることができた。
4. 液体電極プラズマ発光分光分析計は片手で持ち運びできる高感度プラズマ発光分光元素分析装置であり、琵琶湖の水の分析や様々な食品へ応用し、その応用可能性を検討した。

以上要するに、本論文は、様々な新しいポータブル元素分析計を環境試料分析へ応用する上での基礎的検討を行ったもので、実際に発展途上国において廉価な簡易元素分析を行う上での新たな数多くの知見を得たもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成20年8月18日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。