

氏名	樋口 慶郎
授与した学位	博士
専攻分野の名称	理学
学位授与番号	博 甲 第 1887号
学位授与の日付	平成11年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科物質科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Advanced Chemical Analyses for Nitrogen, Phosphorus and Sulfur Compounds Using Flow-Injection Spectrophotometry (フローインジェクション吸光光度法を用いる窒素, リン, 硫黄化合物の化学分析における高度化に関する研究)
論文審査委員	教授 本水 昌二 教授 山本 峻三 教授 岩知道 正

学位論文内容の要旨

窒素, リン, 硫黄は動物, 植物の生命に密接に関係した必須元素である。それ故, 生体, 大気環境, 水環境における挙動は地球上の生態系に重大な影響を及ぼす可能性が極めて高い。従ってこれらの元素・化合物の正確な動態解明には信頼できる分析法の確立が要求されており, 化学分析の高度化(スピーシエイションも含む)が必要である。

化学分析における高度化推進の主目的は, SPARS (Sensitivity and Selectivity, Precision, Accuracy, Rapidity, Simplicity) と ZEC (ゼロエミッション概念) の相方を満足する新しい概念に基づく分析法の確立である。この新しい概念に基づく分析法開発には, フローインジェクション分析法 (FIA) が最適の分析手法となる。更に FIA において用いられる化学反応系及び反応試薬系の選択は高度化達成の重要な要素となり, 化学反応をオンラインで自動的, 高効率, 迅速に行うことのできる各種インテリジェントデバイスに関する研究が不可欠である。

本研究では, FIA に用いる各種デバイスの重要性に注目し, 反応器(Reactor), 選択的分離器(Selector), 変換器(Transducer), 前処理器(Pretreatment Recator)に関する新規デバイスの開発を行い, 更にそれに適した新たなセンシング系, 反応試薬系を開発し, 新規な FIA システム構築を行った。それを基に, 特に環境科学, 生命科学の分野で極めて重要な役割を担う窒素, リン, 硫黄化合物を対象とした分析の高度化について研究した。その結果, 有用性の高いインテリジェントデバイスとして硝酸イオン還元カラムシステム, アンモニウムイオン分析用ガス透過システム, 紫外線照射リン化合物酸化分解システム, 硫酸イオン検出反応促進固定化反応システムをそれぞれ新規に開発することができた。更に実試料分析にも応用できることを実証した。本研究で開発された各種インテリジェントデバイス / FIA 分析法は, 従来の方法と比較して遙かに優れており, SPARS, ZEC の観点からも期待した高度化が達成できたといえる。

さらに, 化学分析の高度化に追加されるべき新たな概念としてオンサイト化を提案し, 環境科学, 生命科学などの分野を視野に研究を進めた。その結果, ポータブル型 FIA 装置の試作に成功し, 窒素酸化物及び硫黄含有界面活性剤のオンサイト分析に適應できることを実証した。そして, 環境分析, 生体分析にも応用し, 良好な結果を得た。

論文審査結果の要旨

窒素, リン, 硫黄は動物・植物の生命維持に密接に関連する元素である。それ故, 生体, 大気環境, 水環境におけるこれら元素の挙動は地球上の生態系に重大な影響を及ぼす可能性があり, これらの元素・化合物の正確な動態解明のために信頼できる分析法の確立, 分析法の高度化が必要である。化学分析における高度化研究の主目的は, SPARS (Sensitivity and Selectivity, Precision, Accuracy, Rapidity, Simplicity) と ZEC (ゼロエミッション) の相方を満足する新しい概念に基づく分析法の確立である。これには, フローインジェクション分析法 (FIA) が最適の分析手法となる。更に FIA において用いられる化学反応系及び反応試薬系の研究, 化学反応をオンラインで自動的, 高効率, 迅速に行うことのできる各種インテリジェントデバイスに関する研究が不可欠である。

本研究では, FIA に用いる各種デバイスの重要性に注目し, 反応器(Reactor), 選択的分離器(Selector), 変換器(Transducer), 前処理器(Pretreatment Recator)に関する研究を行い, 更にそれに適した新たなセンシング系, 反応試薬系の開発研究, 新規な FIA システム構築の研究を行っている。その結果, 有用性の高いインテリジェントデバイスとして硝酸イオン還元カラムシステム, アンモニウムイオン分析用ガス透過システム, 紫外線照射リン化合物酸化分解システム, 硫酸イオン検出反応促進固定化反応システムをそれぞれ新規に開発している。本研究で開発された各種インテリジェントデバイス / FIA 分析法は, SPARS, ZEC の観点からも期待した高度化を達成したものと見える。さらに, 化学分析の高度化に追加されるべき新たな概念としてオンサイト化学分析の重要性を指摘し, ポータブル型 FIA 装置の試作を行い, 窒素酸化物及び硫黄含有界面活性剤のオンサイト分析に適応できることを実証している。

本論文の研究は, インテリジェントデバイスの新規設計・開発, 改良の研究, さらにそれに適する新たなセンシングシステムと反応試薬, 反応系の開発研究により窒素, リン, 硫黄化合物に関する新しい分析化学の展開に大きく寄与した。よって本論文を博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。