Osaka University Knowledge Archive

Title	火力発電所ボイラ用水自動分析計に関する研究
Author(s)	丹野, 和夫
Citation	大阪大学, 1964, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28850
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

〔 19 〕

氏名・(本籍)	丹野和夫（たんの かずお）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 571 号
学位授与の日付	昭和39年5月30日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**火力発電所ボイラ用水自動分析計に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 品川 睦明 (副査) 教授 吹田 徳雄　教授 佐野 忠雄　教授 桜井 良文 教授 石野 俊夫　教授 新良宏一郎　教授 西村正太郎

論文内容の要旨

新鋭火力および原子力発電プラントでは腐食防止と安全運転のためにきわめて高純度の水が用いられ，その管理のためには自動分析計が必要とされている。本研究ではボイラ用水自動分析計として溶存酸素，シリカ，全銅および全鉄分析計を試作し，またこれに必要な分析法の基礎的検討を行なった。

溶存酸素分析計にはウインクラー試薬定着，電流滴定法を採用したが，同法を機械化するために試薬濃度，電流滴定の回路抵抗，電極の処理法などを検討した。試作分析計のフルスケールは50ppb，1回の計測所要時間は30分で，分析操作は他の分析計と同じくカム管制器によって制御される。試薬採取器，定着槽が考案され，滴定にはピストン方式滴定装置が使用された。測定結果は手分析値とよい一致を示し，精度は手分析よりもすぐれていた。

シリカ，全銅および全鉄分析計には吸光々度法を採用した。シリカの定量にはモリブデン青法を用いたが，微量濃度を対象とするため，発色にさいしての試薬の添加量，温度，発色時間などの発色条件や共存塩の影響を検討した。試作シリカ分析計のフルスケールは 30ppb，1回の計測所要時間は20分である。200mm 長光路セルおよびシリコン光電池を使用し，また零合わせ操作を採用するなど定量の感度と正確度を増すために諸種の工夫をした。銅の分析には2-カルボキシ-2′-ヒドロキシ-5′-スルホホルマジルベンゼンを発色試薬として用いた。発色条件および共存塩の吸光度に対する影響のほか錯化合物の組成についても検討した。試作全銅分析計のフルスケールは 30ppb，1回の計測所要時間は20分である。記録方式を改め，シリカ分析計に比し機構を簡素化した。全鉄分析計には2.4.6-ピリリトジル-S-トリアジンを発色試薬とする方法を採用した。フィルタの切りかえによりフルスケールを30および 150ppb に変えることができる。1回の計測所要時間は30分で，塩酸処理のために前処理槽を付設した。シリカ，全銅および全鉄分析計とも測定値は手分析値とよく一致し，精度は

手分析よりもすぐれていた。

4種の試作分析計はいずれもボイラ用水の監視用計器として利用可能と考えられる。放射能による汚染の除去法を検討すれば，原子力発電プラントにも応用可能と思われる。

論文の審査結果の要旨

本論文は「火力発電所ボイラ用水自動分析計に関する研究」と題し，新鋭火力発電ひいては原子力発電プラントにおいて，腐食防止と安全運転のためにきわめて高純度の水を必要とするがその管理のために自動分析計について詳細に研究し，今後の発展に資することを目的としたもので，4編12章よりなっている。

第1編では，3章にわたって，給水，罐水についての微量成分の実際の濃度，制限値，自動分析計の必要性等について述べ，試料採取，前処理，測定，記録および制御の各装置からなる分析計の構想を述べている。また，原子力発電プラントにおける高純度水の要求と水質管理との関係にも言及し考察している。

第2編は，滴定方式，自動分析計に関する研究をまとめたもので，第1章では溶存酸素の分析についての各種方法を検討している。その結果ウインクラー法が適当であることをのべ，第2章においてはウインクラー法の各段階すなわち，酸素の固定，ヨウ素置換，およびその滴定法を自動化の上から検討し，滴定の指示法としては，白金電極による電流滴定法のすぐれていることをみとめ，滴定曲線の再現性，滴定感度，応答速度などを総合して測定抵抗は15kΩが最適であることを見出しているとともに，試薬濃度，加電圧，温度，残余電流などとの関係も明らかにしている。第3章は以上の結果を基にして電磁弁，カム管制器などによる制御により自動分析計を作っている。この装置によって0.005N標準ヨウ素酸カリウム溶液により感度 50ppb の酸素を精度 2ppb 内で 30分 以内に分析できることを知り，試験用ボイラーに適用し好成績を収めている。

第3編では吸光光度方式の自動分析計に関する研究であってシリカ，銅，鉄について基礎研究，試験研究を行なった結果について述べている。第1章では，吸光光度法において高感度ならびに高精度分析を行なうための必要な事項を検討している。第2章では，シリカの分析のため，モリブデン青法の発色条件，試薬の条件，共存物の障害防止などにつき吟味をしている。第3章は，この自動分析計を作ったことについて述べ，30ppbSiO_2 を0.2～0.4 ppb の精度内で所要時間20分間内に分析ができる性能のあることを述べている。第4・5章では銅分析法の検討ののち，有機試薬ジンコンによる比色法を採用，酒石酸を加え鉄，ニツケル，亜鉛などの影響なく，30ppd 銅を0.2～0.4 ppb の精度内で，10分以内に分析出来る装置の性能について述べている。第6章は，鉄分析計について研究したもので，2，4，6—トリピジルリ—S—トリアジンによる比色法を自動化し，30 ppb の全溶存を鉄0.2ppb の精度内で 30分以内に分析出来る装置について述べている。

これらシリカ，銅，鉄の比色はそれぞれ最大吸収波長 815, 600, 470mμ の波長で行なっており，すべてそれらに相当する干渉フイルターを使用し，200mm長光路セルに試水を収めて，シリコン光電池

またはセレン光電池で受光し自動記録している。

第4編は以上の研究成果をまとめた総括である。

定量分析の操作を自動化することは，溶液の取扱いを精度よくする上で，大きい困難があるが，これを克服して，しかもボイラ用水中 ppb 程度の極めて微量の分析をなすためには，さらに厳密な検討を要し，装置上の問題も多い。

この点，著者は電流滴定法，吸光光度分析法を巧みに利用し，新鋭火力発電用ボイラ用水の自動分析計を実地試験に成功するに至るまでに仕上げている。最近，化学的分析法の自動化の傾向が現われているとき，著者の研究は，この方面にいち早く貴重な知見を加えたものとして高く評価することができる。

以上のように，本論文は化学，原子力，電気等の広い分野にわたり工業上に貴重な資料を提供したもので，博士論文として十分価値あるものと認める。