

紫外可視吸光光度法による六価クロムの測定

- 簡易水質パック使用による分析例 -

Measurement of hexavalent chromium by absorption spectrophotometry

-Analysis by using Convenient "Water-Pack"-

RoHSの経緯

History of RoHS

2003年2月に欧州EUでRoHS (Restriction Of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment) 指令が発令されました。

RoHS指令では、電気機器の新製品への鉛、水銀、カドミウム、六価クロムの重金属と、臭化物難燃剤PBB (ポリプロモビフェニル) およびPBDE (ポリプロモジフェニルエーテル) を原則として非含有とすることを目的としており、2006年7月1日より施行される予定です。この指

令により、電気・電子機器製造者は、ヨーロッパ市場に投入する製品中のこれらの有害物質の濃度を考慮しなければなりません。規制濃度に関してはまだ明確にはされていませんが、日本国内の企業でも、製品の欧州輸出に伴い、このRoHSに関心が高まっています。

今回は、六価クロムに焦点を絞り、当社の紫外可視分光光度計UVmini-1240を用いて吸光光度法による測定を行いましたので紹介いたします。

A.Hashimoto, M.Sugioka

ネジ中の六価クロムの定量測定

Quantitation of the hexavalent chromium in the screw samples

UVmini-1240を用いたシステムでは、JISのジフェニルカルバジド発色法に準じた簡易パック試薬を使用するため、複雑な前処理を必要としません。また標準サンプルによる検量線作成も不要で(検量線はプログラム内部に組み込まれています)簡単に測定できるように工夫されています。今回は、市販のクロメート処理されたネジの六価クロムを測定しました。手順はFig.3に示します。

結果

Result

市販のネジに関して熱水抽出した結果を報告いたします。クロメート処理の中でも、ユニクロメッキのネジに関しては、六価クロムはほとんど抽出されませんでした。“ユニクロ”は光沢クロメート処理されたものであり、銀色の光沢をもったものでよく目にするものです。

また有色クロメート処理されたネジからの六価クロムの抽出量が一番多い結果となりました。“有色クロメート(クロメートメッキ)”のサンプルもよく目にするもので、黄色の光沢をもっています。

全体的な傾向としては、時間をかけるほど、また抽出温度が高いほど六価クロムの抽出量は増える傾向にあります。

一例として、抽出温度80における処理時間の違いによる六価クロム抽出量の違いをFig.2に示します。(ネジ1g当たりにおける六価クロム量(μg)として表示しています。)

一般に有色クロメートには六価クロムが多く含まれており、ユニクロにはほとんど含まれていませんが、今回の結果はそれを示した結果となりました。

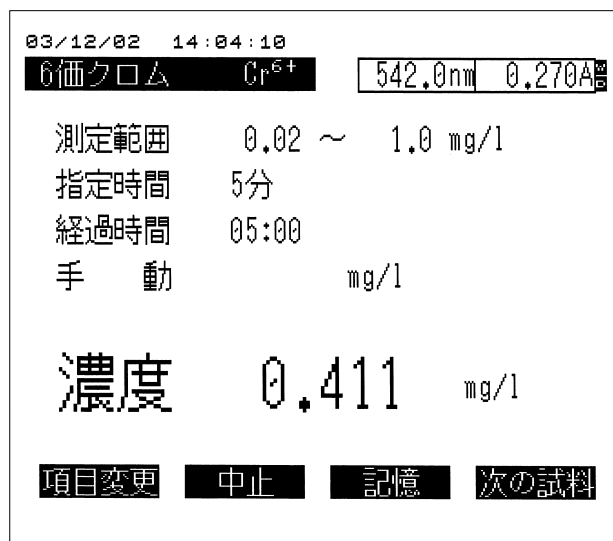


Fig.1 印字例
Example of printing.

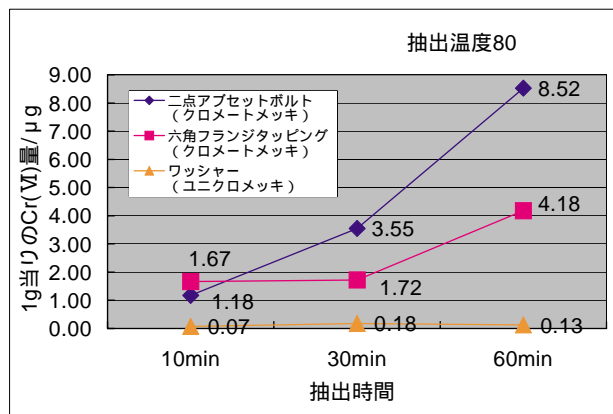


Fig.2 抽出温度80における六価クロムの抽出量の処理時間による違い
Quantitation of hexavalent chromium in different treatment time at 80

ICP(Inductively Coupled Plasma)との比較 Comparison of Data by Diphenylcarbazide Method with those by ICP

前出実験に用いた同じサンプル溶液を当社の発光分光測定装置ICPS - 7000で分析しました。吸光光度法と相関性のあるデータが得られました (Table 1)。ICPでは鉄 (Fe) と亜鉛 (Zn) も念のため測定しました。ジフェニルカルバジド法では、三価の鉄 (Fe^{3+}) は妨害イオンとなりますが、ICPの結果から鉄による影響はほとんどないと考えられます。

Table 1 吸光光度法とICPデータとの比較
Comparison of Data by Diphenylcarbazide Method with those by ICP

六角フランジタッピング(クロメートメッキ)	10min	30min	60min
ジフェニルカルバジド法	4.07	4.20	10.19
ICP(全Cr)	3.42	3.59	9.45
ICP(Fe)	0.04	0.04	0.04
ICP(Zn)	0.37	0.17	2.19

二点アブセットボルト(クロメートメッキ)	10min	30min	60min
ジフェニルカルバジド法	6.36	19.20	46.11
ICP(全Cr)	5.16	16.94	49.15
ICP(Fe)	0.07	0.07	0.07
ICP(Zn)	0.16	3.05	13.90

抽出温度80 , 単位は $\mu\text{g}/\text{個}$

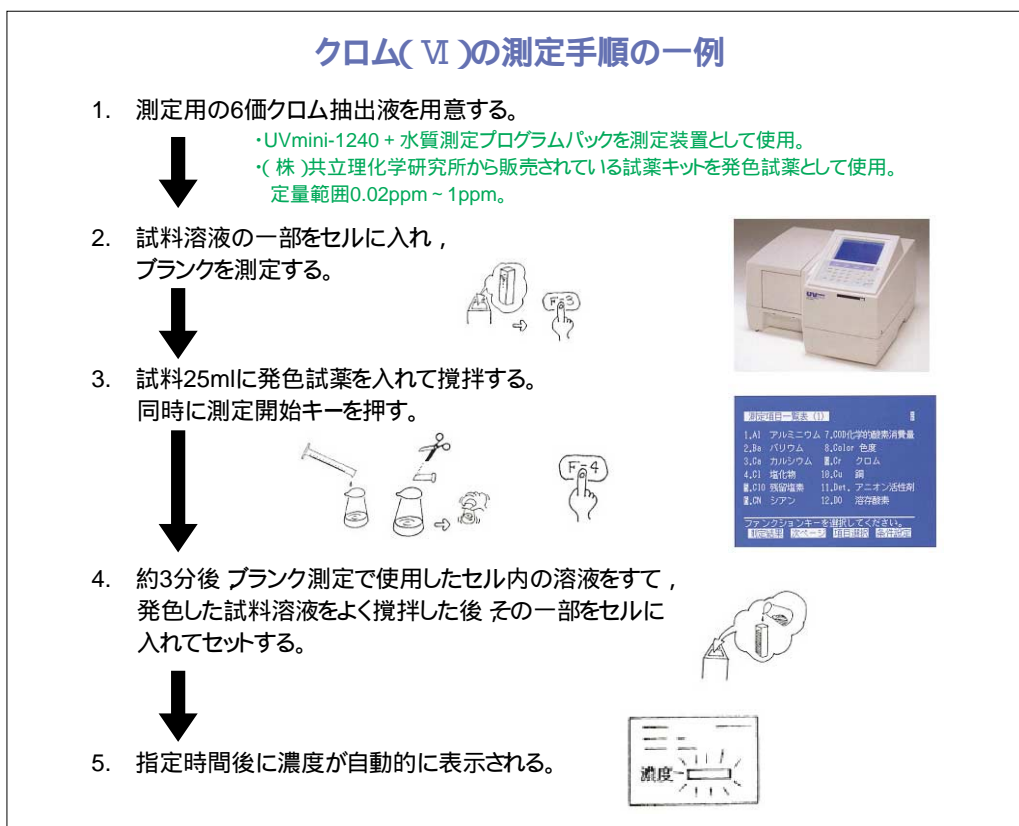


Fig.3 簡易水質パック使用時の手順
Procedure for Water Analysis Program Pack

まとめ

Summary

RoHS規制に基づき、日本国内でも六価クロムをはじめ、有害物質を含まない商品の検討が始まっています。一方欧州では、『六価クロムでは1000ppm以下』という規制値だけは決まっているものの、それがどのような条件においての規制値を意味するのか、いまだ不明確な部分も残っています。

またネジ等のサンプルの形状は千差万別であり、クロメート皮膜はその表面部分のみであるため、固体状態での濃

度値をどう算出するかという問題も残っています。

サンプルの表面積が大きければ大きいほど、溶液への六価クロムの溶出量は多くなります。よって、異なる種類の同じ重量のネジ同士を本方法によって比較する場合は、表面積や皮膜の厚み等の影響をも考慮して比較する必要があります。本ニュースでは単純にネジ1g当たりにおける六価クロム量 (μg) として出しています。