

計量標準供給の現状と見通し

成果普及部門 計量標準管理部 計量行政調査室 齋藤 則生

はじめに

計量標準は、経済のグローバル化を背景に国際通商における共通の「ものさし」として不可欠である。また、国民生活の安全・安心、国民の健康、環境の保全（例えば体温計、血圧計、血液分析、ダイオキシン・環境ホルモン等の精密分析）など社会的課題に対して重要な役割をも担っている。さらには最先端の計量標準研究は、科学の最先端部分に対応し、次世代計量標準が自然科学全般の知見を深めるために役立っている。このように計量標準は国の基本的な基盤として不可欠であるため、産総研では計量標準総合センターを中心に、1) 国家計量標準の確立と供給、2) 計量標準の国際間の整合性確保、3) 次世代計量標準の開発研究などの活動を行っている。国家計量標準の確立と供給にあたっては、産業界、行政、社会からの要請に基づいて作成された「計量標準整備計画」に基づいて計画的に行っている。

計量標準整備計画について

計量標準整備計画は、産業構造審議会産業技術分科会と日本工業標準調査会の合同会議である知的基盤整

備特別委員会で決定されており、日本における計量標準の供給を世界最高水準に引き上げるため、2010年までに物理標準（長さ・時間・電圧など）・標準物質（標準ガス・標準液・分析用組成など）についてそれぞれ約250項目を目標として掲げている。そして、産業界や社会からの要請や技術革新によって随時見直し、最適な標準の確立と供給を目指す指針となっている。ここに示した計画は、2001年6月の知的基盤整備特別委員会の中間取りまとめに基づいているが、今年度の同委員会においても若干の見直しがなされている。電気関連標準、次世代産業を促進するための先端的標準、環境・安全へも対応するために標準物質の整備・促進が求められている。一方、社会のニーズを把握するために当センターでは、2001年度に標準物質の調査を行い、2002年度には物理標準の調査を行う予定である。

標準供給の現状について

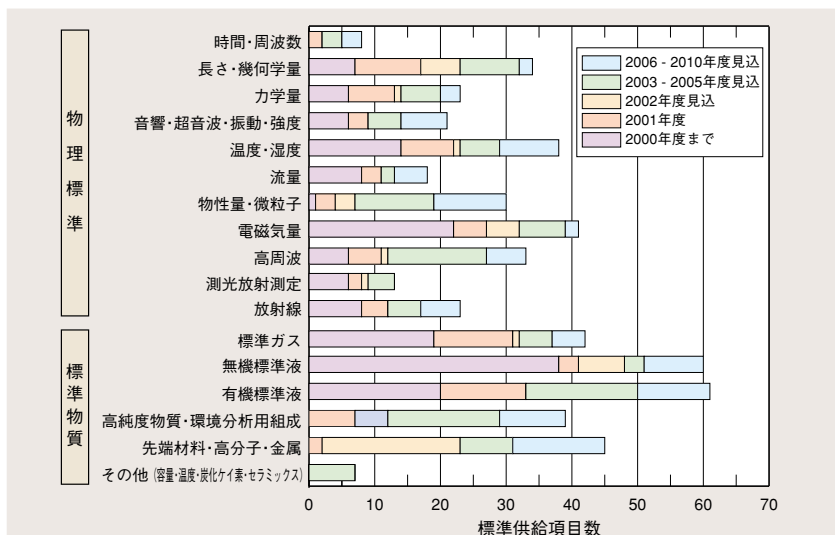
2000年度までに物理標準は84項目、標準物質は77項目の標準を開始し、目標のおよそ30%を供給してきた（図）。産総研に移行した2001年

度は、物理標準では、距離計、ロータリーエンコーダ、1次元グレーティング、質量計、圧縮・引張試験機、高精度圧力計、気体中流量、粘度標準液、体積計、分圧器、抵抗器、キャパシタ、交直変換器、アンテナ係数、分光応答度、貴金属熱伝対、露点計などの52項目、標準物質では、NOx、SOx関連標準ガス、キシレン系標準ガス、ほう素標準液、メタン系標準液、フェノール系標準液、エチルベンゼン高純度標準液、海底質標準物質、GsAs/AlAs超格子標準物質など37項目の標準供給を開始した。このように2001年度に多くの標準供給がなされ、最終目標のおおよそ46%を達成できたのは、計量標準の重要性が認識され、開発研究が強く推進された成果の現れである。

標準供給の今後の見通しについて

産業界からは、今年度もできるだけ計画を前倒しして標準の供給を開始することが求められている。物理標準では長さ・幾何学量や電気標準など18項目、標準物質では農薬等の有機標準液、さらに高純度物質や非鉄金属標準物質など34項目の供給を開始する予定である。今年度末には計画全体のおよそ56%、そして2005年度末までに約80%の達成を見込んでいる。

国家計量標準機関としては、単に国家標準を整備・供給するだけでなく、それらの国際間の整合性をはかり、国内の校正証明書が国際的にも有効にすることも重要である。そのために、計量標準の国際比較、校正業務や標準物質頒布のための品質システム整備を推進しているところである。



● 図：産総研の標準供給数の現状と見通し（2001年6月の知的基盤整備特別委員会の中間取りまとめとその後の計画項目の分離・統合を加えて作成。2002年6月1日現在）

● 詳しい標準整備計画や校正等についての問い合わせ先

産総研 計量標準総合センター

URL : <http://www.nmij.jp/>

TEL : 0298-61-4120

E-mail: nmij-webmaster@m.aist.go.jp

軟X線物性定数のデータベース化に着手

計測標準研究部門 鈴木 功

世界初の軟X線に対するW値の決定

放射線を有効に利用する、あるいは放射線から人体を守るために必要な標準は、当研究部門量子放射科で確立され、関係機関に供給されて個人モニターやサーベイメータ等の目盛りの正確さを保証してきている。

通常のX線よりもエネルギーの低い(波長の長い)X線は、軟X線と呼ばれているが、近年のシンクロトロン放射(放射光)光源、レーザプラズマX線源等の発展で、微細加工技術、微細分析技術、材料評価技術等の研究開発に利用されている。しかし、定量的根拠を与える軟X線標準や関連物性定数データベースについては、信頼できるものはあまり蓄積されていない。

放射線と物質との相互作用に関わる基本的な定数であるW値は、ICRU(放射線単位測定国際委員会)のレポートとしてまとめられており、X線、 γ 線の計量単位である空気カーマ等の実現では、標準状態空気中のW値を用いている。W値は、一対のイオン、電子を生成させるのに必要な平均エネルギーで、放射線の種類やエネルギーにほとんど依存しない定数である。軟X線に対するW値は、萌芽的な研究例しかなかったため、当研究部門量子放射科放射線標準研究室においては、多段電極型電離箱と

単色化した放射光を組み合わせた手法により、世界で初めて数百eV領域の軟X線に対する希ガス原子のW値を決定した(図1)。

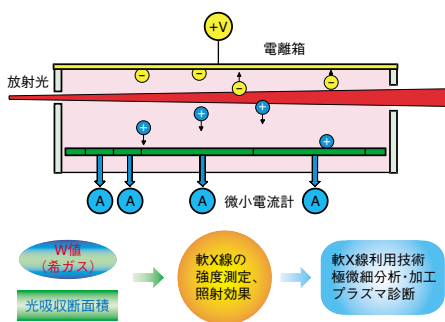
W値のエネルギー依存曲線には、核外電子の軌道の効果を反映した振動的変動が現れるが、それらは、素過程に関わる実験データを取り込んだモデル計算によって再現できた(図2)。希ガスの種類によって、電子軌道のエネルギーが異なるので、着目している軟X線エネルギーで変動が少ない希ガスを用いることにより、軟X線フルエンス率の簡易絶対計測が可能となった。このエネルギー領域では、内殻軌道の電子が、主に励起、イオン化に関与して、W値の大きさを決定しているが、化学結合の特徴を決めている価電子は、あまり寄与していない。従って、個々の物質についてのW値を直接測定する必要性は少なく、各々の元素のW値を知ることから、個々の物質でのW値は、それらの構成元素でのW値から推定可能と考えられる。今後は、典型的な元素を含む試料につきW値の測定を進めて、定量的軟X線利用技術の基盤を作っていく。

データベース化に向けて

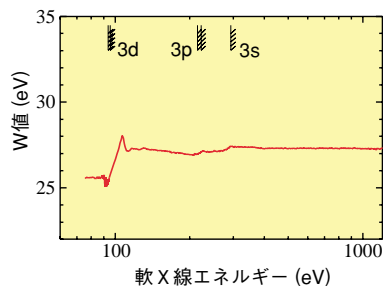
W値測定において取得されるデータの解析過程において、軟X線吸収断面積が求まってくる。これらの

データは、Atomic Data & Nuclear Data Table に従来の多くの実験結果、および理論計算値を含めて、推奨値が、データベース化されている。実験データとしては、放電管型光源利用、特性軟X線利用、放射光利用のものがある。それらの実験における最大の弱点は、入射軟X線への不純物成分光の混入、および軟X線強度の揺らぎであったが、放射光源の低エネルギー運転と多段電極型電離箱の利用によって、誤差要因を大幅に減少させることが出来た。図3に示すような、当研究室で決定された希ガス軟X線吸収断面積により、多くのエネルギー点において従来データは妥当であるが、いくつかのエネルギー点で誤っていることが解った。光吸収断面積は、軟X線と物質との相互作用での基本的な定数なので、当研究室のデータを蓄積し、従来のデータベースの更新を図っていく予定である。

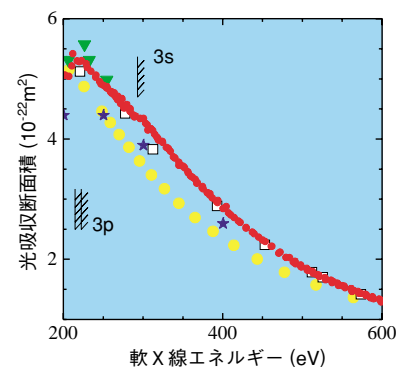
軟X線領域での物性定数についての信頼出来るデータベースの整備により、リソグラフィ等の微細加工技術の開発での定量化、および軽元素分析技術や生体等への照射効果の精密化が図られ、軟X線利用技術の一層の発展が期待される。



● 図1: 多段電極型電離箱と軟X線物性定数



● 図2: KrのW値。3s, 3p, 3d軌道電子のイオン化しきい値が示してある。



● 図3: Krの光吸収断面積。●は、当研究室での値。その他のマークは、他のグループによる値。

国際比較

国際部門 国際標準協力室 赤松 一誠

国の計量標準は、科学的計測によって得られる測定結果を決定するための計量の階層構造において、その国の最も高い位置に置かれるものである。しかし、国の標準といえども世界的視野においては、単独では存在することができず、国際協定、国際比較、国際勧告を通して、常に世界的なリンクージュによって、その同等性が確認されながら維持されている。この各国が維持している標準の同等性を、直接的に調べる方法が国際比較である。

国家標準の同等性を確保し、国家計量機関が発行する校正証明書の相互承認を目的として、1999年第21回国際度量衡総会の際に開催された国

家計量標準機関長会議において、38機関の長の署名によって「国家計量標準と国家計量機関が発行する校正・測定証明書の相互承認の取り決め」(Global MRA)が発効された。この中で国際比較の意義と位置づけ、カテゴリ、運営方法、得られたデータの取り扱いなどが規定されている。従って、自国の国家標準が国際的に認知され、国家計量機関が発行する校正証明書が国際的に承認されるには、Global MRAに則った国際比較に参加することが不可欠のものとなる。国際度量衡局は国際比較の実施状況をデータベースとしてWeb上で公表し、各国の活動状況が一覧として見ることができるようにしている。

産総研国際標準協力室では、計量標準総合センター(NMIJ)が参加する国際比較の実施状況を詳細に把握し、それが円滑に進むよう研究部門と協力している。表は、NMIJが過去に参加した分野毎の国際比較の件数である。

分野別	件数
時間	4
長さ	32
力学量	51
音響・振動	5
温度	15
物質量	62
電磁気量	21
測光放射測定	8
放射線	20

●表：国際比較件数

第17回 GIC と欧米地質情報インフラの動向

成果普及部門 地質調査情報部 地質情報管理室 古宇田 亮一

欧州の地質調査研究機関を中心に北米・豪州・南アフリカも含めて、地質情報とその電子化の会議が毎年開催され、日本も第15回から加わった。前回リトアニアで開催された第16回会議で名称をICGSECSから変更し、その最初の会合「第17回GIC(Geoscience Information Consortium:地球科学情報協会)」の会議が2002年6月4日から7日までスウェーデンの地質調査所で開催された。

近年の各国の地質情報インフラは、多様だった90年代と違い、PCの能力向上で似通ってきた。サーバーとワークステーションはネットワークとデータベース管理に限定され、OSは、ありきたりのUNIX®系とMS-Windows®のシリーズが主で、

データベースも同様にOracle®とMS-SQL®、あるいはMS-Access®が一般的となった。検索にはXMLが用いられ始めた。地質図など図的データを共通の投影法で重ね合わせる地理情報システム(GIS)も同様で、90年代には様々な価格帯や自作のソフトウェアが散在していたが、現在はESRI社のArc/Info®とそのShapeファイル形式に戻っている。

各国の変化の共通点は、ディスク容量の驚異的な増大にある。地質情報には、数MBの化学分析・鉱物・化石などの表データ、やや大きな地質図・ボーリング・衛星データから、数GBの資源データ、数TB(テラバイト=10¹²)の三次元地下構造データなどがある。圧縮技術や分散処理で工夫はしているが、既に限界に達して

いる。また、地球規模の環境データ処理には、常時PB(ペタバイト=10¹⁵)クラスの高速記憶装置を利用できるシステム環境が望ましい。

注目すべきは、従来の一國レベルの資源戦略、環境保全とは異なる、新しい地球規模の環境モニタリング、災害事象の研究、資源・エネルギー調査研究が、国際協力の下で始まっていることである。いずれも、長い歴史を経てきたたかな諸国が知恵を絞り、複雑な国際ゲームが展開中である。

(記述中、®マークをつけたのは、各社の登録商標である。)

●本会議の概要

URL : http://www.aist.go.jp/GSJ/Info/activity/17th_gic/17th_gic.html