

標準物質の整備と 利用促進に関する取組

Efforts for development and utilization promotion of reference materials

宮下 振一
Shin-ichi Miyashita

国立研究開発法人産業技術総合研究所 計量標準総合センター 計量標準普及センター 計量標準調査室 総括主幹
Associate Manager, NMIJ Public Relations Office, Center for Quality Management of Metrology,
National Metrology Institute of Japan (NMIJ), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

朝海 敏昭
Toshiaki Asakai

国立研究開発法人産業技術総合研究所 計量標準総合センター 計量標準普及センター 標準物質認証管理室 室長
Manager, Reference Materials Office, Center for Quality Management of Metrology,
National Metrology Institute of Japan (NMIJ), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

KEYWORD ▶

標準物質

整備計画

利用促進

はじめに

01

交通インフラの発展、情報技術の進歩、貿易の自由化が益々加速する現代のグローバルな経済社会において、人と物の移動は加速化している。企業活動の国際化は、企業が特に海外の新たな市場や顧客にアクセスし、国際競争力を常に向上させ続ける必要性に迫られている。また、地球温暖化や高齢化問題も含め、国内外における国民生活の安全・安心を維持するための仕組みも非常に重要な要素になってきている。そして現在もなお、毎年膨大な量の新しい化学物質が生み出され、それに伴って新しい化学計測が行われている。得られた計測結果が、今も未来も、国内でも海外でも、時と場所を選ばずに誰もが信頼することができるという、当たり前前のことを当たり前にする仕組みは、これらの活動の基盤となるものである。本稿では、化学計測が普遍的に受け入れられる仕組みである国際同等性について説明した後、近年の我が国の標準物質の整備状況と普及啓発・利用促進の活動について紹介する。

国家計量標準と国際同等性

02

1. 計量トレーサビリティ

化学分析をするために、JIS K 8150:2022に基づく塩化ナトリウムの特級試薬を購入したとしよう。おそらくラベルには、99.5%以上の純度と書かれているに違いない。はたして、この純度の分析はどのような方法で行われているであろうか。そして、この純度を用いて分析した結果は、はるか未来でも、海外でも受け入

れ可能であろうか。本項では、時と場所が変わっても分析結果が受け入れられる仕組みについて解説する。

まずは計量トレーサビリティについて簡単に説明する。計量トレーサビリティとは、「個々の校正が不確かさに寄与する、切れ目なく連鎖した、文書化された校正を通して、測定結果を参照基準に関係付けることができる測定結果の性質」(JIS Z 8103:2019)である。文章だけでは意味が分からないと思うが、塩化ナトリウムの純度はどこから来るのかということを考えるとイメージしやすいはずである。JIS K 8150では、塩化ナトリウムの純度は、JIS K 8001に規定する0.1 mol/L硝酸銀溶液を基準に沈殿反応を用いた電位差滴定により決定すると書かれている。JIS K 8001では、この硝酸銀溶液は、認証標準物質の塩化ナトリウム又は容量分析用標準物質(JIS K 8005)の塩化ナトリウムを基準に電位差滴定により決定すると書かれている。この体系を例にすると、特級の塩化ナトリウムの純度は、硝酸銀溶液の濃度にトレーサブルであり(塩化ナトリウムの純度は硝酸銀溶液の濃度に元をたどることができる)、硝酸銀溶液の濃度は、認証標準物質の塩化ナトリウムの純度にトレーサブルである。計量学的な観点で、ある量が連鎖していく様がまさに計量トレーサビリティである。

時と場所が異なっても、未来人も世界中の分析者も、認証標準物質の塩化ナトリウムの純度を基準に測定が連鎖されて実施されれば、それらの結果は比較可能である。しかし、過去から未来に渡って世界にただ一つの塩化ナトリウムは存在せず、分析を行うと消費されて無くなってしまふ。認証標準物質の塩化ナトリウムの純度はどのように決定されるのだろうか。また、JIS K 8005の塩化ナトリウムの基準として利用可能な認証標準物質の塩化ナトリウムの供給者として、産業技術総合研究所等の機関があるとJIS K 8005に書かれている。産業技術総合研究所は、どのよう

な方法によって塩化ナトリウムの純度を決定し、その信頼性はどのように担保されているのだろうか。

2. メートル条約の組織と運営

メートル条約が1875年5月20日にパリで17か国の代表により締結され、我が国もその10年後に加盟している。メートル条約の下では図1に示す組織と運営体制がある。政府レベルのCGPM、国際機関レベルのCIPM、事務局機能や国際計量標準としての機能を担うBIPM、そして各国の国家計量標準機関レベルでの取決めや科学技術の進展に伴って活動する技術専門集団のCCがある。化学に関係するCCは、物質量諮問委員会(CCQM)であり、その傘下に複数のワーキンググループがある(例えばEAWGは、電気化学分析ワーキンググループである)。CCのミッションの1つとして、国際比較の実施がある。国際比較とは、いわば、国家計量標準機関(日本の場合は産業技術総合研究所)に対する全世界規模の技能試験である。国際比較の実施方法は例えば次のような方法をとる。幹事機関が複数のボトルに塩化ナトリウムを小分けし、それを参加機関に配付する。参加機関は、その塩化ナトリウムの純度が分からない状態で、純度測定結果を幹事機関に提出する。世界中の国家計量標準機関から提出された結果から、もっともらしい塩化ナトリウムの純度を計算し、その結果と各機関の結果の一致度合いを評価する。塩化ナトリウムの純度に参照値のような確実な結果は存在せず、各機関から提出された結果をもとに妥当な結果を算出することは、一般的な技能試験とは異なるかもしれないが、この方法によって、各機関の測定能力を評価し、ある範囲で一致していた場合、その範囲でその機関が世界中で受け入れ可能な結果を生み出すことができることを確認している。このような結果は、BIPMのウェブサイトで公表されている。直近の塩化ナトリウムの純度に関する国際比較は、CCQM-K48.2014という識別番号で公表されている(当該国際比較は塩化ナトリウムではなく塩化カリウムである)。そのときの産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ)の塩化カリウムの純度の報告値は、13.41333 mol/

kg $\pm$ 0.0009 mol/kg(拡張不確かさ $k = 2$)であり、この不確かさの範囲内でもっともらしい純度に一致する良好な結果を得ている。mol/kgの単位系が分かりづらいと思うが、分子量を掛ければ、およそ99.996 % $\pm$ 0.007 %となる。このような方法で、世界中の国家計量標準機関の技能が妥当かどうかを確認している。

3. 国際相互承認の仕組み

図2は国際相互承認の仕組みを表したものである。日本の例であれば、あくまでも一例であるが、産業技術総合研究所が認証標準物質である塩化ナトリウムを供給する。校正事業者は塩化ナトリウムを製造し、製造した塩化ナトリウムの純度を認証標準物質を基準に決定し、計測器や分析機器のユーザに供給する。ユーザは、この塩化ナトリウムの純度を基に測定結果を得る。得られた結果は、この計量トレーサビリティや測定手順等が適切であれば、産業技術総合研究所の塩化ナトリウムの純度にトレサブルである。産業技術総合研究所の塩化ナトリウムの純度は、国際比較によって国際同等性が確認されている。世界中のユーザが産業技術総合研究所の塩化ナトリウムを基準に分析していれば仕組みはシンプルであるが、実際には、海外にも同じような仕組みが存在し、相互に能力を確認している。具体的例を挙げると、産業技術総合研究所の塩化ナトリウムの認証標準物質はNMIJ CRM 3008-aという識別番号で供給されており、この認証標準物質を基準に、例えば関東化学株式会社(第三者認定のある標準物質生産者である)が自社の塩化ナトリウムの純度を決定し、容量分析用標準物質としてユーザに供給している。

この仕組みは、連鎖する結果が測定手順や技能を含めて適切であることが条件である。国家計量標準機関の適切さを担保するのがメートル条約に基づく相互承認取決め(CIPM MRA)という仕組みであり、校正事業者(標準物質生産者)の適切さはILAC MRAという仕組みで担保されている。

ところで、産業技術総合研究所の塩化ナトリウムの純度のトレーサビリティ源は何であろうか。この例における実際のトレー



図1 メートル条約下の組織及び運営体制

サビリティ源は、国際単位系(SI)である。具体的には、主に電気素量とキログラムにトレーサブルである。電気素量とキログラムは世界中で同じであるから、そこから決定される塩化ナトリウムの純度も、普遍的に世界中ではるか未来でも同じ値になることが期待できる。

我が国の標準物質の整備状況

03

知的基盤の整備は、産業の発展及び国民生活のためにますます重要性を増してきている。知的基盤は、研究開発等の知的活動によって生み出された成果であり、これを国の公共財として体系立てて整備することにより、国際競争力の維持・強化、イノベーション促進、企業活動の信頼性向上に寄与し、中堅・中小企業のものづくり基盤、国民生活の安全・安心の確保等を目指すものである。具体的な知的基盤の例としては、計量標準、微生物遺伝資源、地質情報があり、計量標準のうち化学の標準となるものが標準物質である。

産業技術総合研究所のNMIJでは、ISO 17034:2016 (General requirements for the competence of reference material producers)及びISO/IEC 17025:2017 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories)に適合するマネジメントシステムに基づき、国家計量標準機関として国際的に受け入れられる認証標準物質を開発・供給している。NMIJは、独立行政法人製品評価技術基盤機構の認定センター(IAJapan)の製品評価技術基盤機構認定制度(ASNITE)による標準物質生産者の認定を受けている。NMIJによる標準物質の開発活動は、原則として、経済産業省から公表される知的基盤整備計画に沿って策定された計量標準(物理標準及び標準物質)に関する整備計画に基づい

て行われている。そこで本項では、標準物質に関する整備計画策定とその現状について紹介する。

i) 知的基盤整備特別小委員会

経済産業省に、産業標準化法に基づく審議会である日本産業標準調査会(JISC)が設置されている。ここに日本における知的基盤整備計画を議論する委員会として、産業構造審議会産業技術環境分科会知的基盤整備特別小委員会・日本産業標準調査会基本政策部会知的基盤整備専門委員会 合同会議(以下、知的基盤整備特別小委員会と呼ぶ)がある。直近では2023年1月31日に第16回の知的基盤整備特別小委員会が開催され、後述する第3期知的基盤整備計画(2021年度から2030年度)のPDCAによる実施状況の評価と計画の見直しが実施された。

ii) 計量標準整備計画

1996年7月、科学技術の発展に関する総合的な計画として、第1期科学技術基本計画が閣議決定された。本計画では、企業活動の充実や研究活動の推進のために知的基盤を整備していくことが重要であることが指摘された。これを受けて1998年6月に「我が国の知的基盤の充実に向けて」と題する報告書が取りまとめられた。その後、2001年3月に閣議決定された第2期科学技術基本計画では、知的基盤の整備についてさらに踏み込んだ言及がなされ、同年に第1期知的基盤整備計画(2000年度～2010年度)がスタートした。本計画では、2010年を目途に、欧米に匹敵する世界最高水準の知的基盤(計量標準、化学物質安全管理、人間生活・福祉、生物資源情報、材料、地質情報)を整備することが計画された。特に計量標準では、物理標準、標準物質それぞれを250種類整備することが掲げられ、この目標は計画どおりに達成された。また、これに伴い、計量標準供給制度及び校正事業者登録制度から成る校正事業者登録制度である「計量法に基づく計量法トレーサビリティ制度(JCSS)」の登録事業者数及

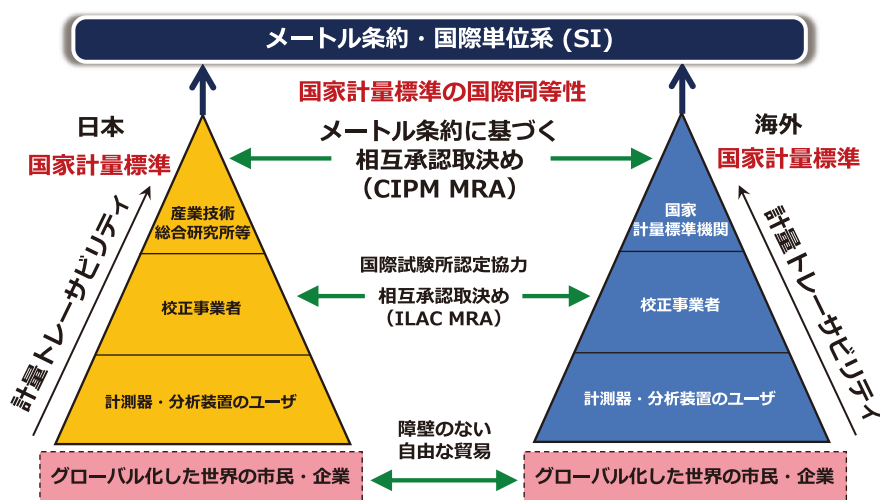


図2 国際相互承認の仕組み

びJCSS校正証明書の発行件数も着実に増加した。

その後、第4期科学技術基本計画の要請を受けてまとめられた第2期知的基盤整備計画(2013年度～2020年度)では、新たなものづくりやサービスを創出・普及していくための基盤となる「計量標準・計測技術」、持続可能社会における課題解決の鍵として全産業の基礎技術となりつつある「バイオ技術(微生物遺伝資源)」、資源の乏しい我が国においてエネルギーや鉱物等の資源探査・活用の可能性を探るとともに、防災・減災の観点からも重要な基盤となっている「地質情報」の3分野に特化した知的基盤整備が計画され、実施された。

第2期知的基盤整備計画の終了年度が当初予定の2022年度から2020年度に前倒しされたことを受けて第3期知的基盤整備計画¹⁾がまとめられた。本計画では、第2期から引き続き、イノベーションにより健康や食文化、環境、資源・エネルギー、防災・セキュリティといった人類が直面している社会課題を解決する観点から、課題解決のポテンシャルが高いこと等を勘案し、「計量標

準・計測」、「微生物遺伝資源」及び「地質情報」の3分野の知的基盤整備の重点化・加速化が計画され、現在進行中である。なお、2023年11月末時点でJCSS登録事業者数は281であり、2023年度に報告された2022年度のJCSS校正証明書の発行件数は655 257件であった。

第3期は、多様化するニーズに迅速かつ適切に対応し、基幹標準の維持・供給及び国際整合性確保に向けた「オールジャパンでの効果的かつ効率的な整備・供給の推進」及び社会課題解決への寄与、国際情勢変化への対応、産業競争力の強化や安全・安心な社会の実現に向けた「計量標準・計測の活用シーンの拡大」を軸に、長期的視座に基づき、2050年度の達成目標・課題を設定し、そこからバックキャストすることによって整備計画が検討された。また、横断的課題についても個別課題を設定することで、同様に整備計画が検討された。計量標準・計測分野で解決すべき社会課題・共通基盤と2050年度の達成目標を表1に示す。整備計画の策定は、図3に示す基本フローに沿って実施された。初め

表1 計量標準・計測分野で解決すべき社会課題・共通基盤と2050年度の達成目標

項目	2050年度の達成目標
健康・長寿	・健康・医療を支える計測基盤の確立 ・バイオ・メディカル産業における計測の信頼性評価技術の確立
食・文化	・食の安全確保を支える計測基盤の確立 ・食品・アグリ産業における計測の信頼性評価技術の確立
環境	・地球環境保全、気候変動問題解決に必要な計測基盤の確立 ・環境計測の信頼性評価技術の確立
資源・エネルギー	・資源・エネルギーの有効利用、省エネ化を支える計測基盤の確立 ・資源・エネルギー・材料に関わる計測の信頼性評価技術の確立
防災・セキュリティ	・防災・セキュリティを支える計測基盤の確立 ・インフラの健全性診断に必要な計測の信頼性評価技術の確立
共通基盤	・革新的量子計測・先端計測・計量技術の確立とSIへの継続的貢献 ・計量トレーサビリティの確保に必要な基盤の確立

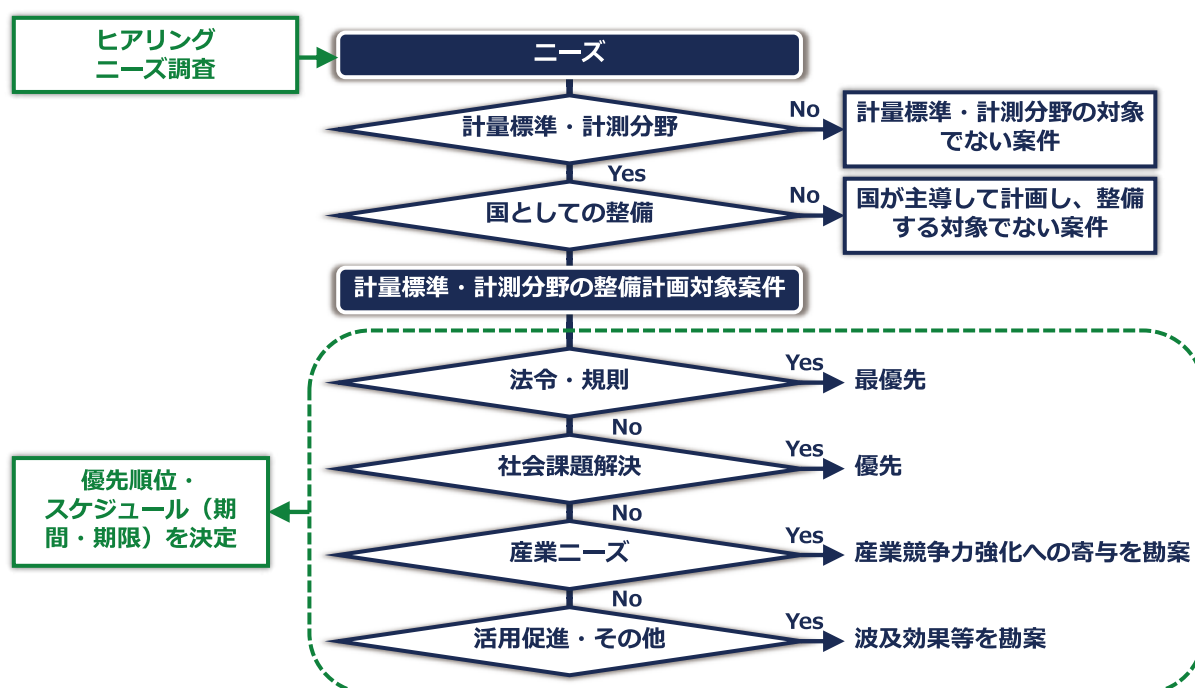


図3 整備計画策定の基本フロー

に計量関係機関・団体等(30機関)との意見交換等やニーズ調査が実施され、吸い上げ・整理されたニーズ(計量標準53件、計測技術7件及びその他30件の計90件)が計量標準・計測分野の対象であるかどうか、さらには国としての整備の対象であるかどうか精査された。その後、計量標準・計測分野の整備計画対象案件として選定されたニーズについては、それぞれの優先順位が法令・規則(最優先)>社会課題解決(優先)>産業ニーズ(産業競争力強化への寄与を勘案)>活用促進・その他(波及効果等を勘案)の順番で整理され、整備計画への反映が検討された。このようにして、表1に示す2050年度の達成目標を達成できるよう、第3期知的基盤整備計画が策定された。なお、本計画は、毎年度のPDCAによる実施状況の評価と計画の見直し、及び5年目時点でのフォローアップ(必要に応じた計画の大幅見直し)が実施される予定である。

iii) 標準物質に関する整備計画

ここでは、計量標準・計測分野の整備計画の中で標準物質に関する整備計画を紹介する。本計画の主要項目は、①JCSS(水道法関連の整備)、②JCSSを補完する供給ルートの整備(校正サービスや認証標準物質/標準物質等によるスキームの活用と維持)、③元素標準液(希土類、貴金属元素のうち需要が多い元素を更に追加した拡充と整備)、④電気伝導率標準供給の効率化、⑤有機標準液(一対多型校正技術等の基盤整備と業務の移管)、⑥複雑なバイオ分子や生体試料への対応、⑦様々な特性をもつ材料の評価への対応(粒子サイズ、長さ、形状等のナノ計測と熱物性などの材料物性測定)に分類される。また、技術項目ごとの具体的な整備内容を表2に示す。以下、2023年1月31日に開催された第16回の知的基盤整備特別小委員会の資料²³⁾に基づき、2022年度までの主な整備実績について、表1に示した解決すべき社会課題・共通基盤及び2050年度の達成目標ごとに紹介する。

「健康・長寿」の社会課題への対応として、2050年度の達成目標である「健康・医療を支える計測基盤の確立」を達成するため、①健康評価に資する糖タンパク/バイオマーカー標準物質の開発、②生体試料標準物質開発関連技術の開発、③医薬品の元素不純物分析用標準物質の開発に取り組んでいる。例えば①については、アミロイドβ標準物質の均質性・安定性評価及び値付けのための定量分析を実施し、標準物質を開発した。本標準物質をNMIJ CRMとして頒布することで、アルツハイマー病の早期発見が可能な検査方法の開発に貢献する。

「食・文化」の社会課題への対応として、2050年度の達成目標である「食の安全確保を支える計測基盤の確立」及び「食品・アグリ産業における計測の信頼性評価技術の確立」を達成するため、①水道法に対応した規制対象物測定のための計測基盤の開発、②食品の安全性を担保するための有機汚染物質の濃度値付与技術、③農業関連の依頼試験の効率化、④食品の国際基準に対応した標準液供給の効率化に取り組んでいる。例えば①については、水道法の水質検査に用いる陰イオン界面活性剤混合標準液をJCSSによって供給するための技術開発を加速するため、一般財団法人化学物質評価研究機構と連携し、供給スキームを決定した。また、2022年度中に依頼試験を立ち上げた。陰イオン界面活性剤混合標準液のJCSSによる供給に不可欠な依頼試験の立ち上げにより、水道水検査の信頼性向上と安全な水道水の安定的かつ継続的な供給に貢献する。

「環境」の社会課題への対応として、2050年度の達成目標である「地球環境保全、気候変動問題解決に必要な計測基盤の確立」を達成するため、①気候変動問題解決に資する標準ガスの開発、②REACH規制・高懸念物質の測定に有用な標準物質の開発に取り組んでいる。例えば②については、国際的な規制である、REACH規制やRoHS指令における対象物質の分析の精度管理等に有用な標準物質として、低濃度フタル酸エステル類分析用のポリ塩化ビニル標準物質を開発した。これにより、輸出入に関

表2 技術項目ごとの整備内容

技術項目	整備内容
無機標準	・計量計測の基盤となるJCSS無機標準液の開発・供給 ・医薬品中元素不純物評価に資する貴金属元素標準液の開発・供給 ・資源評価に必要となる希土類元素標準液の開発・供給 ・国際動向に対応した薬局方等へも対応したSILトレーサブルな電気伝導率標準供給の効率化 ・CODEX規制に対応するひ素化合物標準液の民間企業からの供給体制構築
有機標準	・水道法に対応して利用できる有機標準液の基盤となる依頼試験の立ち上げとJCSS有機標準液の供給 ・一対多型校正技術である定量NMRにおいて基準となる標準物質等の基盤整備と依頼試験への展開 ・食の安全・安心確保のための効率的な有機汚染物質の濃度付与技術の開発と農業関連物質の依頼試験の効率化・技術移転 ・REACH規制、RoHS規制等の国際的規制に対応するための標準物質等の開発
バイオ標準	・臨床検査の信頼性向上に資するバイオマーカー標準物質の開発 ・バイオ・医療・医薬品分野における測定対象の計測技術の開発と依頼試験(又は技術コンサルティング)又は標準物質の供給
標準ガス	・地球環境保全、気候変動問題に関連した大気組成型ガスの開発・供給 ・人体から発生するガス中被検成分の定量に係る計測技術の構築等の生体ガス分析の精度向上
材料・物性標準	・製品の省エネルギー性能やエネルギー効率を向上させ、エネルギーの有効利用に資する熱膨張率や熱伝導率、熱拡散率等の熱物性に関する標準物質の開発 ・産業技術分野で利用されるナノ粒子の粒径や粒子数濃度、比表面積、ゼータ電位に関する標準物質や、電子顕微鏡の分解能評価用標準物質の開発・供給

わる有害物質を含んだプラスチック製品の迅速かつ適正な管理の実現に貢献する。

「資源・エネルギー」の社会課題への対応として、2050年度の達成目標である「資源・エネルギーの有効利用、省エネ化を支える計測基盤の確立」を達成するため、①エネルギーの利活用に資する熱物性標準物質の開発、②製造業を支える粒子標準物質の開発、③資源評価に資する標準液標準物質の開発、④材料評価に資する電子顕微鏡用標準物質の開発に取り組んでいる。例えば③については、希土類元素標準液として、ネオジム標準液の調製方法、不純物の評価や不確かさの評価など認証値の算出方法、安定性の評価手法を確立した。現在、校正事業者への供給を可能とするための体制構築に向けた準備を進めている。産業における希土類元素の重要性は非常に高いため、SIトレーサビリティが確保されたネオジム標準液を供給することで、現場での信頼性の高い分析結果に基づいた、希土類元素のより正確な品質管理等の実現に貢献する。

「共通基盤」への対応として、2050年度の達成目標である「革新的量子計測・先端計測・計量技術の確立とSIへの継続的貢献」及び「計量トレーサビリティの確保に必要な基盤の確立」を達成するため、①電気伝導率標準供給の効率化、②定量NMR技術の計測基盤の開発、③基幹計量標準の安定的供給に取り組んでいる。例えば②については、³¹P NMR用標準物質の開発を加速するため、試薬メーカーと共同研究を開始し、候補となる原料物質を選定し、予備的な純度評価を実施するとともに、定量NMR用の標準物質としての有用性に対する基礎検討を実施した。³¹P NMR用標準物質は、りん脂質などの元素としてりんを含む生体分子の定量分析の精度管理への活用が見込まれており、「共通基盤」への貢献だけでなく、「健康・医療を支える計測基盤の確立」及び「食品・アグリ産業における計測の信頼性評価技術の確立」にも貢献する。

標準物質の普及啓発・利用促進の活動

04

知的基盤整備特別小委員会では、計量標準の利用促進に関する方策についても議論されている。標準物質の利用者が適切な物質を選択し、適切に利用することができるよう情報を提供することが重要である。本項ではNMIJが関係する活動について紹介する。

i) 産業技術連携推進会議

産業技術連携推進会議（産技連）は、公設の試験研究機関等（公設試）相互及び公設試と産業技術総合研究所との連携を通して、我が国の産業の発展に貢献することを目的とする組織である。産技連の組織及び運営体制を図4に示す。

産技連の中で標準物質に関係が深いのは、知的基盤部会分析分科会である。2022年度及び2023年度は、当該年度の会長機関である石川県工業試験場を含む79の公設試が参画し、開催機関（2022年度は鹿児島県工業技術センター、2023年度は鳥取県産業技術センター）が中心となって分析分科会年会を開催した。年会では、例年どおり分析技術共同研究検討会及び分析技術討論会を実施した。分析技術共同研究検討会では、毎年異なる試料を対象とした共同研究を実施しており、分析における技能向上に役立てている。

ii) NMIJ計測クラブ

NMIJでは、研究開発において蓄積された技術を我が国の産業や学術研究から日常生活に至るまで役立てていただくために、技術を共有する場としてNMIJ計測クラブ（表3）を運営している。特に標準物質に関係するものとして、pHクラブ、標準物質クラブ、標準ガスクラブ、定量NMRクラブ、不確かさクラブ等がある。

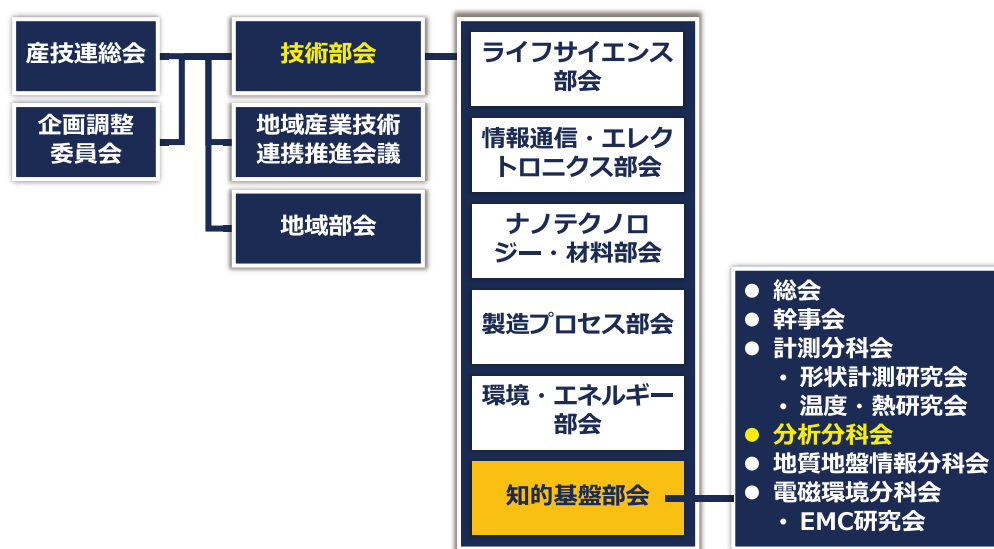


図4 産業技術連携推進会議の組織及び運営体制

表3 NMIJ計測クラブ一覧

長さ・幾何学量分野	長さクラブ CMMユーザーズクラブ
力・圧力・真空分野	力・トルク計測クラブ 圧力真空クラブ
音響・振動分野	超音波音場計測クラブ 振動計測クラブ
流量分野	流量計測クラブ
物性・材料分野	固体熱物性クラブ 流体物性クラブ ナノ・微粒子計測クラブ
物理計測分野	物理計測クラブ
放射線・放射能分野	放射線・放射能・中性子計測クラブ 量子ビーム計測クラブ
無機分析・有機分析分野	pHクラブ 標準物質クラブ 標準ガスクラブ 定量NMRクラブ
不確かさ分野	不確かさクラブ
法定計量分野	法定計量クラブ
ソフトウェア分野	計量器ソフトウェアクラブ

iii) 国際計量研究連絡委員会及び国際活動

国際計量研究連絡委員会(国計連)では、計量標準、標準物質及び法定計量に関する我が国全体の意向が国際取り決め等において反映するような活動を行っている。事務局はNMIJの国際計量室であり、メートル条約関係の国際度量衡局(BIPM)、国際法定計量機関を設立する条約(OIML)関係の国際法定計量事務局(BIML)との橋渡しを行っている。国計連には13の分科会があり、標準物質に関係が深いのは物質標準分科会である。物質標準分科会では、BIPM物質標準諮問委員会(CCQM)、アジア太平洋計量計画(APMP)、アジア標準物質ネットワーク(ACRM)、標準物質専門委員会(ISO/TC 334)等の状況の情報共有を行っている。

また、NMIJは、計量標準や法定計量の同等性確保や、研究協力・技術移転の推進を目的として、他国の国家計量標準機関との間でMOU(覚書)等を締結している。

iv) イベント・講演会

表4に一例を示すとおり、NMIJでは多くのイベント・講演会を開催している。例えばNMIJ標準物質セミナー2022では、最先端科学・分析システム&ソリューション展(JASIS)主催者がWeb上

で開催するバーチャル展示会(JASIS WebExpo)を活用し、標準物質をより効果的に使ってもらうための基礎講座や活用方法などについて解説するセミナーをオンデマンド配信した。今後も同様のイベント・講演会を実施予定であるので、興味があればNMIJウェブサイト(<https://unit.aist.go.jp/nmij/>)を通じて情報を入手されたい。



図5 NMIJウェブサイト

おわりに

05

本稿では、近年の我が国の標準物質の整備状況と普及啓発・利用促進の活動を紹介した。前述のとおり、計量標準を含む知的基盤の整備は、2000年度～2020年度の20年間で質・量ともに強化され、一応の節目を迎えた。一方、その間の知的基盤を取り巻く社会経済環境の大きな変革への対応は不十分であったため、2021年度以降は社会課題解決の観点から選定された重点分野の整備が加速化している。計量標準・計測分野はこの重点分野の一つであり、2050年度の達成目標の達成に向けた標準物質等の開発・供給が進行中である。開発・供給された標準物質等が読者の皆様を含むユーザに実際に利用されることで、社会課題解決が加速していくことを切に願う。

参考文献

1. 知的基盤整備特別小委員会．“知的基盤整備計画”．経済産業省．2021．https://www.meti.go.jp/policy/economy/hyojun/techno_infra/chitekikibanseibikeikaku.pdf, (参照 2021).
2. 知的基盤整備特別小委員会．“第16回 知的基盤整備特別小委員会 資料3 第3期知的基盤整備計画の進捗状況及び今後の取組について”．経済産業省．2023．https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/chiteki_kiban/pdf/016_03_00.pdf, (参照 2023).
3. 知的基盤整備特別小委員会．“第16回 知的基盤整備特別小委員会 資料4 計量標準・計測分野の進捗状況及び今後の取組について(案)”．経済産業省．2023．https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/chiteki_kiban/pdf/016_04_00.pdf, (参照 2023).

表4 2019年度～2022年度に実施した主なイベント・講演会

NMIJ国際計量標準シンポジウム	計量標準の最新動向に関して、海外の専門家を招いて情報共有を行っている。直近では2020年2月21日に、計測標準フォーラム第17回講演会との共催による第15回シンポジウムを東京神保町で開催した。2019年5月20日に行われたSI定義改定に関し、国内外の専門家、産業技術総合研究所及び国内企業からの講演が行われた。
計量標準総合センター成果発表会	2020年度～2022年度のコロナ禍におけるオンライン開催を除き、産業技術総合研究所つくばセンターで毎年開催している。直近の2022年度は、2023年1月30日～2月3日に特設ページにてオンライン開催し、ライブイベント(研究トピックスの紹介及びバーチャル空間を使ったポスターセッション)とオンデマンド配信(研究室見学及びポスター発表)を行った。標準物質に関する物質計測標準研究部門から64件のポスター発表が行われた。
最先端科学・分析システム&ソリューション展(JASIS)でのブース出展及びセミナー等の開催	JASISは、一般社団法人日本分析機器工業会及び一般社団法人日本科学機器協会の主催による展示会である。産業技術総合研究所は、標準物質に焦点を当てたNMIJブース等を毎年出展するとともに、NMIJ標準物質セミナー等を開催している。直近のNMIJ標準物質セミナー2022では、測定の不確かさと単位の書き方に関する基礎講座、並びに、標準物質及び関連技術に関するセミナーが行われた。