

計量計測  
Measuring  
Instruments

# はかる no. 146

## ●CONTENTS

### 語る

未来を創る知的基盤整備計画

2022年度 事業紹介

### 会員トーク

仏教伝道と精密測定

### New Technology

屈折率と温度から圧力を測定する光学式圧力標準

### 計測の世界

計量計測と技術・技能伝承 第6回

### 世界の街角から

計工連が進める国際交流

### ESSAY

ソロキャンプの魅力

### PRODUCTS FILE



一般社団法人  
日本計量機器工業連合会

<http://www.keikoren.or.jp>

# 一語る一

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  
センター長

竹歳 尚之  
Taketoshi Naoyuki



## 未来を創る

## 知的基盤整備計画

### 【はじめに・第3期知的基盤整備計画】

平素より、産業技術総合研究所計量標準総合センターの計量に係る活動にご理解とご支援をいただき心より御礼申し上げます。

すでに多くの方にとってご存知のことですが、令和3年に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、知的基盤整備合同会議）にて、第3期知的基盤整備計画が策定されました。知的基盤は計量標準・計測、微生物遺伝資源、地質情報の3つに分かれており、産総研計量標準総合センターもその策定に関与しました。

ここでは計量標準・計測分野について簡単に紹介したいと思えます。また、策定されてから1年経過し、第3期整備計画について知的基盤整備合同会議での進捗について確認する機会もありましたので、最後に少しご紹介致します。

### 【策定過程】

計量標準・計測分野の第2期知的基盤整備計画は当初令和4年度までありましたが、微生物遺伝資源、地質情報の計画期間と合わせるため、第2期の計画を令和2年度で終了としました。第3期の計画策定にあたっては、令和2年に知的基盤整備合同会議の下に、日高邦彦東京大学名誉教授を委員長として新たな知的基盤整備計画に関する検討会が設置されました。

さらにその下に先に述べた知的基盤3分野毎にタスクフォースが設置され、分野ごとに検討が進められました。計量標準・計測分野については一般社団法人日本計量機器工業連合会（計工連）小島孔専務理事がタスクフォースの座長を務め、同分野の第3期整備計画案が策定されました。小島専務理事のご尽力に厚く御礼申し上げます。

計量標準総合センターとしても所内に第3期整備計画ワーキンググループを設置し、物理標準と標準物質についてニーズ調査を行い、ロードマップのたたき台を作成するなど、計画策定に携わりま

した。

### 「第3期知的基盤整備計画のポインタ」

イノベーションを継続的に生み出す科学技術・イノベーションのエコシステムを意識し、知的基盤整備についても民間経済の活力を積極的に取り込まなければならぬとの観点から、整備の意義や出口を明確化しました。そのビジョンに向かってどのように貢献するかについて明示することで、単なる個別分野の計画の積み上げとならないよう努めました。

特に現在、新型コロナウイルス感染症対策、経済低迷からの復興や2050年カーボンニュートラルに向けたCO<sub>2</sub>削減対策など、世界規模での危機を回避するイノベーションの創出等、種々の社会課題の喫緊性に合わせて優先順位を検討し、整備の加速化・重点化を図ることにしています。

同分野のロードマップでは、健康・長寿、食・文化、環境、資源・エネルギー、防災・セキュリティ、共通基盤にカテゴライズして、2021年から2030年までの期間に取り組むべき重点課題が示されています。詳細は経済産業省の同合同会議の審議会資料として公開されていますので、ぜひご覧

ください。

また、現在、加速度的に検討が進んでいるデジタル分野の戦略検討を考慮し、簡便な手続の実現や使い勝手が良く国際的信頼性の高いデータ等の整備のためのデジタル化を計量標準・計測分野においてもより一層推進していくこととしました。

今回の策定の方向性に関して注目すべき点としては、整備に際して国内関係機関の連携強化や民間投資を呼び込むエコシステム形成の必要性に言及している点が挙げられます。つまり、計量標準・計測分野の知的基盤を長期的に強いものにしていくためにはオールジャパンとして整備していくことが不可欠であることをこれまで以上に強く意識したのになっていきます(図参照)。

### 「1年後の進捗」

計画が策定されて1年が経ち、その進捗が2022年3月15日に開かれた知的基盤整備合同会議にて報告されました。計量標準総合センターからは医療用リニアックからの高エネルギー電子線に対する水吸収線量標準やREACH規

制等に有用な標準物質の開発について報告しています。

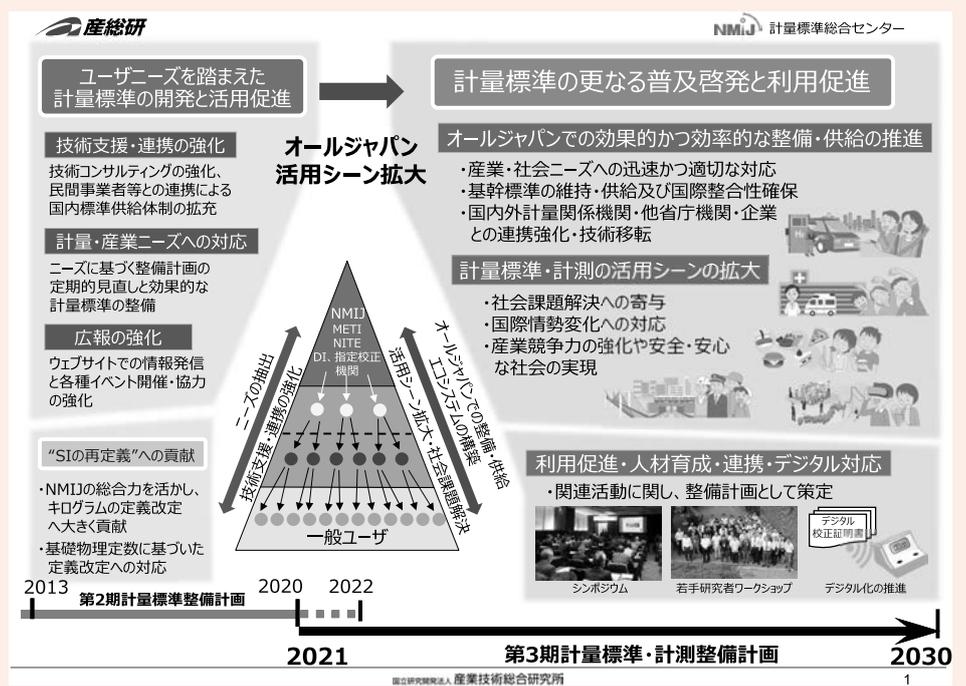
普及啓発の取組についても、計量標準に係るウェブサイトのコンテンツ拡充や講演会等のライブ配信に計量標準総合センターとして力を入れたことを報告しました。特に令和4年1月下旬に開いたオンラインによるNMIJ成果報告会では、トピック

紹介をライブ配信することで、視聴いただけの方が大幅に増えました。オンラインツールを効果的に使うことの重要性を実感しています。

### 「おわりに」

本整備計画の策定におきましては、計工連様を始めとして多くの

関係機関が関わっており、日本全体として取り組むべき計画となっています。計量標準総合センターとしましても、関係機関の皆様と協力し、計量標準・計測分野の知的基盤整備にこれまで同様力を入れるとともに、計量標準の一層の活用促進を図って参りたいと思います。





## 方針

我が国経済は、新型コロナウイルス感染症拡大による厳しい状況であったが、ワクチン接種をはじめとする様々な対策により、徐々に制限が緩和される中で、内閣府、日本銀行などの景気予測によると、生産用機械産業、自動車産業、半導体設備投資産業を中心に生産額は前年比を上回り、回復の動きがみられる。

世界経済についても、パンデミックによる製品需要不足から一転、急激な需要回復による製品供給不足となり、需要が増大している電子部品及び半導体製品などは、深刻な受注残を抱え、各産業界での生産納期に大きく影響している。

加えて、ウクライナ紛争による国際情勢の不安も重なり、今後の景気動向が読めない状況となっている。

計量・計測機器業界も様々な機種に採用される電子部品が入手困難となる等の影響を受け、深刻な納期問題に直面しているが、全体として需要は前年比を上回り、コロナ禍前の生産数まで回復する傾向にある。

この状況下で我が国のモノづくりにおける戦略は、デジタルトランスフォーメーションを実現させるデジタル通信技術、カーボンニュートラルの実現に向けた施策や新エネルギー開発技術などの積極的な後押しが計画されている。

加速する様々な技術革新により計量・計測機器業界は、計量計測の重要性を通じて「市場にいかなる付加価値を提案できるか。」といった対応がより重要となり、継続的に求められてきている。

そこで、本会の2022年度事業では、技術開発力強化によるイノベーションへの挑戦、市場開拓にむけた付加価値の高いビジネスモデルの構築、国際競争力確保のための標準化事業の3つの事業を中心に据え、会員各社の要望に対し、スピード感を持った対応を行う。

計工連は今年で創立70周年を迎える。計量・計測機器事業関係者及び会員企業の皆様の多大な協力や努力によって支えられてきた事に深くに感謝し、皆様の発展、繁栄にこれまで以上に貢献できるような事業を推進する。

## 事業

### 1. 技術開発に係る事業

(1) デジタルトランスフォーメーション(DX)に係る活用研究  
計量計測機器は、AI、IoTにおけるセンサとしての活用が期待され、ソリューションツールの重要な役割を担う事になる。

このため、AI、IoTと5Gをテーマに、計量計測機器との組み合わせに係る施策の概要、取組みの方向性、活用事例等の調査研究を行い、計量計測機器に対するニーズの把握、会員企業の技術開

発に資する。  
今年度は、DXを推進する先進各国の企業や機関の情報収集を図り、活用事例の調査研究を行なうとともに、セミナー等で情報発信を行う。

### (2) 新技術導入・活用に係るセミナー、講演会等の開催

多様化する計量計測ニーズや技術革新に対応するため、各種産業分野で期待されるAI、IoT、情報・通信技術、新材料等々の導入・活用について、学識者によるセミナー・講演会を開催し、会員企業の新技術導入や活用に資する。

今年度は、「安心・安全な環境作りに求められる計測技術」をテーマとし、健康生活における環境技術からセキュリティ、保全、低炭素、省エネに関わる設備などの事業環境まで、センサや計測機器に関連する技術を探って行く。

### (3) SDGsに係る産業界への対応

多くの企業が取り組みを開始しているSDGsに係る施策について情報収集を行い、計量計測機器産業界に求められる新たな計測技術、計測機器について調査研究を行う。

今年度は、「クリーンエネルギー(新エネルギー・再生可能エネルギー)やグリーン活動、省エネ対策」等についてセミナー、講演会を行う。

**(4) 製品・技術開発のための産学官連携に係る調査研究**

経済活動が再開する中、グローバル化、企業間競争は一段と厳しさを増し、競争力強化のためには独自技術・製品を持つことや付帯サービスを展開することが重要となっている。次の内容について調査研究を行い、会員企業の技術開発に資する。

- ・ 大学、研究機関等が所有する計量計測に係る研究内容、成果、共同開発事例等のデータベースを構築し、共同研究実績等の情報交換等、研究者と交流することで、会員企業の技術開発を支援する。
- ・ INTERMEASURE のアカデミープラザに参加した大学、大学院及び関連研究所との研究交流事業を実施する。

**(5) 計量器校正技術に関する調査研究**

質量（はかり）、ピペット（液体微量体積計）の校正・検査技術に係る研究会を設置し、計量標準の供給技術の開発、規格の整備及び普及並びに計量標準供給事業で発生する課題の解決に資する。

**2. 規格の作成と普及に係る事業**  
**(1) 国際法定計量機関（OIML）勧告審議調査及び普及活動**

特定計量器の技術基準は、国際規格であるOIML勧告との整合化を図ることが国際競争力を確保

する上で不可欠である。そのため規格の策定作業を行う国際会議に積極的に出席し、協議状況の把握に努めるとともに我が国意見の反映を図る。

今年度は、OIML勧告内容の情報提供を行うとともに、DX技術の活用に係る技術研究会等を開催する。

**(2) 国際標準化機構（ISO）規格策定への参画**

ISO国内審議団体として、技術委員会及び小委員会では日本意見を取りまとめ、国際会議での我が国の意見反映に努める。また関係諸国の動向を把握し、情報発信を行う。

**(3) JIS化に関する事業**

① 次のJIS規格について委員会を設置して改正原案等の作成を行う。

- ・ 改正原案の作成
- ・ JIS B8572-1 燃料油メーター 取引又は証明用（自動車等給油メーター）
- ・ JIS T1140 電子体温計
- ② 既存JIS改正に向けた事前検討
- ・ JIS B8572-2 燃料油メーター取引証明用（小型車載）
- ・ JIS B8572-4 燃料油メーター取引証明用（定置、大型車載、簡易）
- ③ JIS改正に向けた関係機関との協議
- ・ JISB7607 自動捕捉式はかり
- ・ JISB7604 充填用自動はかり
- ・ JISB7603 ホッパースケール

・ JISB7525-1 密度浮ひよう

**(4) 密封度の信頼性向上に関わるJMIIF規格策定に向けた検討会**

製品の包装や容器における密封度においては、明確な検査基準がないため、各社が独自基準に基づき判断している。

このため、品質の均一化を目的に検査基準及びその評価方法を策定するための検討会を開催する。具体的には、「密封（製品）検査用参照試験片の評価方法及び使用方法」についてJMIIF規格化の検討を行う。

**3. 需要拡大に向けた事業**

**(1) INTERMEASURE 2022(第30回計量計測展)の開催**

今回から「はかる・調べるフォラム」という総称を冠し、第11回総合検査機器展、SENSOR EXPO JAPAN 2022、SUBSEA TECH JAPAN 2022、4展合同で開催し、より多くの製品情報を提供するとともに、会員生産品の需要拡大に資する。

会 期 2022年9月14日  
(水)～16日(金)

会 場 東京国際展示場(東京ビックサイト) 西展示棟

テーマ 「HAKARUと創る サステナブルな未来」

2018年度から4年ぶりの開催となるため、実行委員会では対面形式での展示会実現に向けて検

討し、多くの参加企業、来場者に魅力あるものにするための企画展示等を行う。



INTERMEASURE 2022 ポスター

**(2) 計量計測機器等のデータベースの拡充と同総覧の頒布**

2021年度に作成した計量計測機器総覧2022/2023年版の計量連HPデータベース更新を行い、広く内外のユーザー、研究機関等へ最新の計量計測製品・技術情報を国内外のユーザーへ発信し、需要の開拓に努める。

**(3) 広報宣伝誌「はかる」計量計測の刊行**

広報宣伝誌「はかる」計量計測」を年4回刊行し、計量計測機器ユーザーをはじめとする関係者とのコミュニケーションを図る。また、同広報誌の掲載コンテンツ、編集方法について広報委員会での検討を開始する。

**(4) 計量計測機器マニュアルの改訂・出版**

計量計測機器の適切な選定と最

適な使用、保守管理に資するため関連するマニュアルの編集を行う。

・今年度は「流量計マニュアル」の編纂作業のための編集委員会を設置し、検討を開始する。

#### (5) 計量計測機器マニュアル等の頒布

会員各社が協力して作成した、はかり、流量計、レベル計及び健康管理用計測機器マニュアル、計量計測機器に係る規格類を頒布し、ユーザー各位の計量計測機器の最適な使用、保守・管理及び適切な機器選定等に資する。

・自動はかりに関する基本原理・構造、選定から試験方法、検査方法までを取りまとめた「自動はかり―正しい使い方と検査―」の頒布を行う。

(頒布は、2022年4月から開始し、9月の展示会においても行う。)



自動はかり―正しい使い方と検査―(2022)

#### 4. 市場動向等調査研究に係る事業

##### (1) 計量計測機器の需要動向調査

環境・エネルギー、ヘルスケア、材料・化学、社会インフラ等の産業で成長が見込まれる特定の産業を取り上げて、計量計測機器との係り、需要動向を調査把握し、市場のニーズに対応した計量計測機器やシステム等の開発に資する。

今年度は、計量計測に係る「スマートシティー」を選定し、計量計測機器の需要動向について調査を実施する。

##### (2) 海外の計量計測機器市場・投資環境等動向調査

経済成長著しい国や地域の市場、流通、技術、投資環境、計量標準及び法定計量制度等の実態調査を行い、計工連HPデータベースを更新する。

調査にあたり、可能な範囲で調査団を派遣するなどし、派遣が困難な場合はインターネットを活用し、会員各社の海外市場の開拓、進出を支援する。

今年度中の訪問調査が可能な場合は、一昨年から延期しているトルコの調査を実施する。

##### 5. 計量制度に係る調査研究事業

##### (1) 指定検定期間認定制度への対応

指定検定期間認定制度で、指定に必要な手続き等に関する情報収集を図るとともに関連会員に対し情報提供を行う。

具体的には、制度変更に伴うガイドラインの新旧対比表作成などのフォローアップを行う。

##### (2) 自動はかりJISの普及活動

本会では、自動はかりが計量法の特定計量器に追加されたことを受け自動捕捉式はかり、充填用自動はかり、ホップ・ペースケール、コンベヤスケールの4機種それぞれの構造・技術要件を規定している関連JISについて、周知・普及を図る。

また、今後の政省令やJISの改正に合わせ、検定で使用する技術要件、検査基準及び検査方法等の解説セミナーを開催する。

##### (3) 自動捕捉式はかりの検定用疑似材料の開発、作成に係る検討

自動捕捉式はかりの型式承認、検定及び自主検査で使用する疑似材料について、本会内にWGを設置し、検討を行ってきている。

今年度は、政令改正による仕様変更等を含め、指定検定期間や製造事業者及び自動はかり使用者が、自主検査の際に利用することを前提とした疑似材料の検討を行う。

##### 6. 高度化に係る事業

##### (1) セミナー、講演会等を通じた研修事業の拡大

次に示す各種のセミナー、研修及び講演会事業を通じ会員各社の労務対策、人材育成及び基礎技術強化活動を支援する。



計量法に係る解説セミナー (2021.9)

意見を反映する。

・経営・人事管理、人材育成策等の研究セミナー

・グローバル環境スキル等の習得のためのセミナー

・輸出手続き等に係る勉強会

・中堅・若手社員を対象とした、はかり、流量計、レベル計等に係る技術基礎講習会

・計量法解説講習会

・新規又は改訂JIS解説関連のための講習会

・国際規格関連(OIML、ISO)解説セミナー

・法定計量に関わるDXセミナー

##### (2) 人材確保に係る合同会社説明会の開催

当業界へ就職を希望する理工系学生への業界PR、優秀な人材確保を目的とした会員による合同会社説明会、大学での企業説明会を

対面及びオンラインにより開催するなどして各社の採用活動支援に資する。

**(3) 諸外国の法定計量制度に係るデータベースの拡充**

会員企業の海外市場開拓を支援するため、国別・地域別の法定計量制度、製品認証制度、輸出入手続き等に係る情報データベースを構築し、本会ホームページで公開してきている。

ホームページのリニューアルに合わせ、必要に応じて昨年度まで実施した調査事業によるデータベースの更新を行う。

〈調査対象国〉  
・既にデータベースに登録されている国

〈データベース更新の項目〉

- ・計量法及び実施細則等
- ・輸入計量器に係る規制内容
- ・型式承認又は検定に関する情報
- ・法定計量及び型式承認並びに計量標準に係る関係機関、問い合わせ先
- ・当該国に係るその他資料

**7. 国際協力・交流に係る事業**

(1) CEECIP (欧州はかり工業会)、C W I A (中国衡器協会)、S M A (米国はかり製造事業者協会)との協力事業

次の交流を実施する。特に ICW2023 ハンブルグの開催に向け、主催する CEECIP、C W I A、S M A 及び本会の 4 機関を中

心に、大会開催に向け課題解決を図っていく。

- ・ CEECIP-GA (General Assembly) 欧州はかり工業会総会への参加
- ・ ICG (International Corporation Group) 会議参加
- ・ ICW (International Conference of Weighing) 2023 開催準備

運営委員会及びプログラム分科会、市場分科会が開催される。

**(2) 第16回日中計量定期協議会の開催 (東京)**

日中計量定期協議会は、隔年に双方の地で開催してきている。

2020年度から開催を延期してきたが、開催が可能か見極めたうえで、日本での開催に向け中国側との調整を図る。

特に、計量分野に係る協力事業等について協議事項、技術セミナーなどのテーマを検討し、両国の計量業界の発展に資する。

**(3) 第13回日韓中計量測定協力セミナー開催準備**

日本、韓国、中国の3か国による計量計測分野の技術交流、人材育成、国際規格等の情報交換、相互理解の促進のため、隔年でセミナーを開催してきている。

2021年度は、韓国での開催予定であったがコロナ禍のため開催を延期した。今年度中の開催が可能な場合は、開催時期を主催国と協議し開催に向けて準備を行う。

**(4) 外国の計量計測機関、団体等との交流**

貿易の促進、海外への技術移転等をはじめとする国際関係事業の円滑な推進を図るため、海外の関係機関、団体と交流を実施してきている。

今年度は INTERMEASURE で来日する機関、団体との交流を予定している。

**8. 循環型社会対応に係る事業**

(1) 環境情報に係る講演会、セミナー等の開催  
内外の環境規制、環境意識向上等に係る内容をテーマに、講演会、セミナー等を開催して会員企業への環境対応に資する。

**(2) 環境規制等に係る国内外の動向把握と会員への周知**

有害化学物質の廃絶に向けた政策が国際的にとられており、EU で取り組む化学物質規制が、中国、韓国、中東等の各国に広がりを見せている。

有害物質使用制限 (RoHS)、化学物質管理 (REACH)、化学物質審査規制法、水銀汚染防止法やフロン排出抑制法など国際的に発信される内外の環境規制の動向把握に務め、会員への情報提供を図る。

**(3) 持続可能な開発目標 (SDGs) への取組みに係る調査研究**

会員企業の持続可能な開発目標 (SDGs) への取り組みに関する

アンケート調査結果をベースに、計量計測機器業界として各企業が H P 等で公開する SDGs への取り組み目標を把握し、課題解決に向け委員会活動を実施する。

**9. 行政施策等に関する協力事業**

(1) 各種法令及び行政施策への対応  
計量法をはじめ各種法令に基づく行政施策に対し官民で協調し、各種情報の収集を図るとともに業界独自意見を取りまとめ、関係機関に具申する。

**(2) 校正事業者登録制度 (JCSS 等) への対応**

計量法の校正事業者認定制度に係る質量計 (非自動はかり) の機能試験を実施する。

また、N I T E (製品評価技術基盤機構) が発行する J C S S 認定指針等の技術文書作成、制定・改定に協力する。A S N I T E (製品評価技術基盤機構認定制度) による O M I T O S 範囲拡大に向け国内活動を実施して行く。

**10. 計工連70周年記念事業の実施**

日本計量機器工業連合会創立70周年記念事業を次のとおり実施する。

- ・記念式典 2022年5月17日定時総会後に表彰事業と同時開催
- ・記念誌発行事業 発刊時期 2022年5月
- ・本年度より計工連 H P リニューアル事業を開始する。

# 仏教伝道と精密測定



沼田 恵明  
Numata Yoshiaki  
株式会社ミットヨ  
代表取締役社長

ミットヨは精密測定機器の総合メーカーとして、今年88周年を迎えることが出来ました。現在は100年企業に向けて、「変わる、変える、つなぐ」をスローガンに変革に挑んでいるところです。

もともとの社名は「三豊製作所」で、「三豊」という言葉にはさまざまな意味が込められています。人間として立派になるためには「智・仁・勇」、事業が成功するためには「天・地・人」、そして仏教が弘まるためには、「仏・法・僧」といった三つが基本であり、立派な人間が育ち、事業が繁栄し、正しい宗教も広まって世の中が平和で、各人楽しかれとの願いを込めてつけられたものです。

この社名にも込められています様に、弊社は仏教伝道の支援を通じて人類の平和と幸福に貢献していきたいという願いを成就することを創業の精神として、私の祖父、沼田恵範（ぬまたえはん）が興した会社です。

国内外のホテルに聖書と一緒に置かれた「仏教聖典」に気が付かれた方も多いかと思います。この仏教聖典を無料で世界に頒布しているのは公益財団法人「仏教伝道協会」ですが、この団体を1965（昭和40）年に設立したのも、実は祖父でした。

仏教聖典は現在までに62カ国語に訳され、980万部が頒布されました。また、ハーバード大学やオックスフォード大学など世界有数の大学に仏教講座も開設するなど、脈々と伝道活動を続けています。

弊社は仏教伝道の支援を通じて人類の平和と幸福に貢献するという創業の精神と「精密測定で社会に貢献する」という経営理念を掲げた独特な会社です。この創業の精神と経営理念は、今というSDGsの考え方にも通じるところがあります。本日はこの場をお借りして、祖父と弊社について少し紹介させて頂きたいと思えます。祖父は広島県のお寺の三男とし

て1897（明治30）年に生まれました。19歳で西本願寺の海外留学生に選ばれ、渡米しました。ロサンゼルスに家庭に家事を手伝いながら学校に通うスクールボーイとして入りましたが、土曜・日曜も一日中家事に追われ、休みもなく、夜寝る時間もないくらい働き詰めだったようです。それが原因で結核となり、たった一人、異国の地で心身ともに疲れはて、文字どおり、死の瀬戸際とでもいうような極限状況になりました。

そんな時、日本を出るときに母からもらった「真宗聖典」と数珠、父からもらった「南無阿弥陀仏」の名号を壁に掛けて、その前で読経することを新たな日課としました。こうした日課を続けているうちに不思議と病気が治り、高校からカリフォルニア大学バークレー校へ進むことができたのです。

1925（大正14）年に同校を卒業し同校大学院に進学しましたが、その一方で、日本の仏教や東洋

の精神文化を紹介し、当時険悪化が進む日米関係の改善や親善につながりたいと考えました。その手段として「ザ・パシフィック・ワールド」という英文雑誌を創刊し、隔月刊で四千部を発行するのですが、寄付に支えられていたこともあり、4年間でとうとう行き詰まり、ついに廃刊となってしまいました。

そのとき祖父は、身にしみて「どんなにいい仕事でも、この経済社会では、何事をやるにも、まず経済的な基盤がなければダメなのだ」という教訓を得、「今度やるとすれば、自分でお金を儲けて、人に頼らず、人に迷惑をかけず、自分の力でやろう」と決意したのです。

1930（昭和5）年に帰国し、内閣資源局に統計官として勤めていたのですが、どうしても仏教を守り助けたいと思いは強く、それを経済的に支えるため1934（昭和9）年東京蒲田に研究所を開設。当時ほぼ100%輸入に頼っていたマイクロメータの国産化

に取り組みました。

しかし、これならばという製品ができたのは、試作に入って2年目の1936（昭和11）年のことでした。この年に社名を「三豊製作所」としました。自信のある製品はできたものの、まったく無名のブランドを、海外の有名品に負けないで売り込んでいくのですから大変だったようです。色々苦心の末、ついに輸入品を追い越して日本一になり、逆に海外に輸出するまでになりました。海外進出も早く、1963（昭和38）年にはアメリカ、5年後にはドイツ進出を果たしています。

創業以来、「品質第一」をモットーにマイクロメータ、ノギスなどの測定工具をはじめ、座標計測機器、形状測定機器、画像及び光学測定機器などのシステム機器等、5500種類の商品をグローバルに提供し、ご愛用をいただける精密測定機器の総合メーカーとなりました。

ただし、生産については日本への製造回帰を続け、モノづくりは徹底的に「Made in Japan」に集中し、一方、販売サービスは徹底的にお客様の近くでグローバルにこだわり、現在では世界31カ国に拠点をもち、60カ国以上の代理店ネットワークを展開しています。

これからも、創業の精神である「仏教伝道の支援を通して人々の幸福に寄与する」「活動する領域において世界のトップレベルを目指す」を胸に、「精密測定で社会に貢献する」という経営理念を追求していきたいと考えています。

そして、当社の伝統を築いた先人に学び、社是の「良い環境、良い人間、良い技術」と社訓の「誠実、深慮、敢闘」を念頭に、次の節目となる創業一〇〇年を目指して、お客様の生産性向上に貢献できる Future Solution Provider という未来像を実現するために、社員と共に邁進してまいりたいと思っております。

# 屈折率と温度から圧力を測定する 光学式圧力標準

物理量の単位は、図1に示すように、[m] [kg] [s] [A] [K] [mol] [cd]の7つの基本単位の組み合わせで表される。例えば、圧力の単位[Pa]は、[kg] [m] [s]の組み合わせで表される。産業技術総合研究所 計量標準総合センターでは、計量標準の普及・利用促進・技術開発を行っている。弊所のような計量研究所は世界各国にあり、国際的な整合性を互いに確認しあっている。日本の1 Paは、他国の1 Paと小さな「不確かさ」の範囲内で一致している。産業界の現場で、真空計の表示している値の確かさが気になる場合には、図2に示すよう



武井 良憲  
Takei Yoshinori

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 工学計測標準研究部門  
圧力真空標準研究グループ 研究員

## 1. はじめに

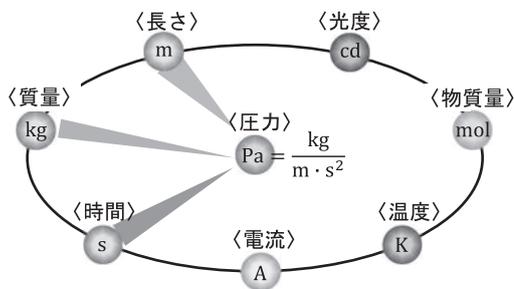


図1 国際単位系 (SI)

に、Japan Calibration Service System (JCSS) 校正サービスを利用して、確かさがわかっている高精度真空計と比較校正すれば評価できる。計量標準総合センターでは、物理現象を利用した圧力標準を用いて、この高精度真空計の確からしさを評価している。

## 2. 圧力標準

計量標準総合センターでは、極高真空  $10^{-9}$  Pa から超高圧力  $10^9$  Pa の圧力の絶対値の国家標

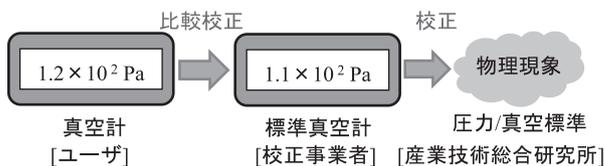


図2 計量トレーサビリティ

差、重力加速度等の物理量から圧力を求めている。しかしながら、水銀マンノメータで使用されている水銀は環境や人体に有害な物質であり、計量目的であっても製造及び販売が申請、許可を受ける対応となる。近年、各国の計量研究所で、ピストン・シリンダの寸法絶対値計測による重錘形圧力天びんの一次標準化や、ヘリウムの屈折率と温度から圧力を一次に求める光学式圧力標準の開発が研究されている[3]~[9]。本誌では後者を紹介する。

準を供給している[1]、[2]。圧力標準には、図3に示すように、光波干渉式標準圧力計（水銀マンノメータ）、重錘形圧力天びん、膨張法装置などがある。現在これらの根幹は、水銀マンノメータである。水銀の密度、液柱

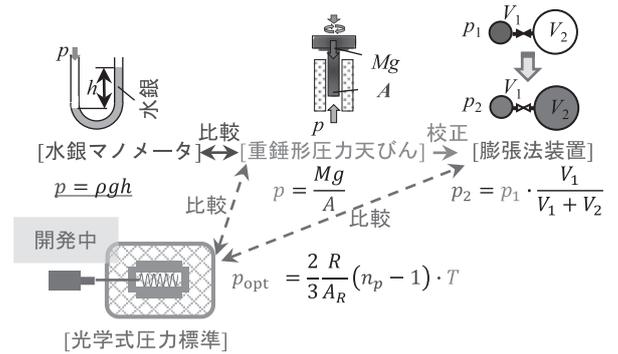


図3 圧力標準の一部

### 3. 光学式圧力標準の概要

圧力  $p$  は、実気体の状態方程式から、式(1)に示すように、分子密度  $\rho$  と温度  $T$  の関数で表される。

$$p = \rho RT(1 + B_0\rho + C_0\rho^2 + \dots) \quad \dots (1)$$

ここで、 $R$  は気体定数、 $B_0$  は第2密度ビリアル係数、 $C_0$  は第3密度ビリアル係数である。屈折率と分子密度の関係は、ローレンスローレンスの式から、式(2)で表される。

$$\frac{n_p^2 - 1}{n_p^2 + 2} = \rho(A_R + B_R\rho + \dots) \quad \dots (2)$$

$A_R$  は分極率、 $B_R$  は第2屈折率ビリアル係数である。式(1)と式(2)から、気体の種類がわかっているならば、気体の屈折率  $n_p$  と気体の温度  $T$  を計測することで、圧力  $p$  を算出できる。近年、ヘリウムの分極率<sup>[10]</sup>や各ビリアル係数<sup>[10]</sup>、<sup>[11]</sup>が計算から求められた。そのため、光学式圧力標準は、従来の圧力標準に依らずに、ヘリウムの屈折率と温度から圧力を一次に求められる可能性がある。

光学式圧力標準の基盤は屈折率計である。圧力を従来の標準と同等の相対標準不確かさ10  $\mu$ Pa/V (Pa(10 ppm))で求めるためには、 $(n_p - 1)$ を10 ppm未満の精度で求める必要がある。ヘリウムの屈折率は、その圧力を真空から大気圧まで変化させた場合、633 nmの波長に対して、1から1.000032に変化する。この屈折率  $n_p$  を10桁以上の精度で求める必要がある。それを達成できる屈折率測定手法として、ファブリ・ペロ共振器が挙げられる。

ファブリ・ペロ共振器の共振周波数は

$$\nu_p = \frac{mc}{2n_p L} \quad \dots (3)$$

と表される。 $m$  は共振次数、 $c$  は光速、 $L$  はキャビティ長である。いくつかの補正は簡単のために本誌では割愛した。共振器の中の光の半波長の整数倍がキャビティ長に等しい場合に、光は共振する。真空の条件と圧力  $p$  の条件で、共振周波数  $\nu_0$  と  $\nu$  の比から、式(4)に示すように、屈折率  $n_p$  が求められる。

$$\frac{n_p - 1}{n_p} = \frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} \quad \dots (4)$$

屈折率測定 of 分解能は高いが、絶対値を測定するためには課題がある。式(3)のキャビティ長  $L$  は変化しないことが望ましいが、実際には次の要因によりわずかに変化する。(A)圧力変化に依るキャビティのスペーサの変形、(B)キャビティのスペーサとミラーの材質が違う場合は圧力変化に依るキャビティのミラー変形、(C)キャビティ材料の経年変化、(D)材料内部へのヘリウムの浸透に伴うキャビティ長変化。特に、(A)と(B)を合わせた変形係数の測定が課題である。変形係数の測定方法として次のよう

にいくつかの方法が挙げられる。(i)キャビティ材料のヤングとポアソン比から求める方法。しかし、圧力計測の目標精度(10 ppm)を得られるほど高精度にそれらを求めることは困難である。(ii)ヘリウムを用いた圧力測定結果と他の気体(例えば窒素)を用いた圧力測定結果を連立して、ヘリウムと窒素の分極率から求める方法<sup>[3]</sup>。しかし、ヘリウム以外の気体の分極率は計算から求められていくわけではなく、従来の圧力標準にトレーサブルに求められた実験値である。(iii)光学式圧力標準と従来の圧力標準を比較して求める方法<sup>[6]</sup>。現在はこの方法を採用し、光学式圧力標準を二次標準として評価している。(iv)キャビティの構造を工夫し、(A)と(B)の両方を「In-situ」に測定する方法。実験系が大掛かりになるが、光学式圧力標準を一次標準として確立するため、現在準備中である。

### 4. 光学式圧力標準の実験系

本研究で利用したファブリ・ペ

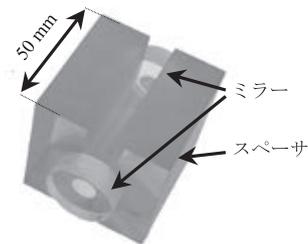


図4 ファブリ・ペロ共振器の外観

ロ共振器の外観を図4に示す。反射率99.9%の誘電体多層膜コーティングされた溶融石英ミラーが、超低熱膨張材料CLEAR CERAM®(ZEX)のスペーサにオプティカルコンタクトされている。図5に示す全体概要や図6に示す外観のように、その共振器は真空チャンバ内に設置された。屈折率計の光源には外部共振型半導体レーザー(波長約633 nm、光周波数約473 THz)を用い、その光周波数を真空チャンバ内のファブリ・ペロ共振器の共振周波数に対して、Pound-Drever-Hall法を用いてロックした。その光共振周波数(約473 THz)の絶対値は、ヘテロダイン法を用いて、ヨウ素安定化He-Neレーザーとオフセットロックレーザーの組み合わせから

なる基準レーザーとの周波数差から求めた。屈折率測定においては気体純度が重要であるため、気体を、高純度ガスボンベからガス精製器を通してチャンバに供給した。温度は、圧力を10 ppmで測定するために、室温に対して3 mK未満の不確かさで測る必要がある。チャンバの温度を一定に保つために、チャンバの外壁の流路に恒温水を流した。キャビティを囲っているアルミニウムの箱の表面にサーミスタをつけて測定した。

開発中の光学式圧力標準と、重錘形圧力天びんで校正された高精度デジタル圧力計(RSG)および膨脹法装置で校正されたサファイア隔膜真空計(SCDG)を比較した。この際、光学式圧力標準のキャビティ変形係数は120 kPaの圧力点で高精度デジタル圧力計を用いて決定された。図7に、横軸を対数目盛の圧力

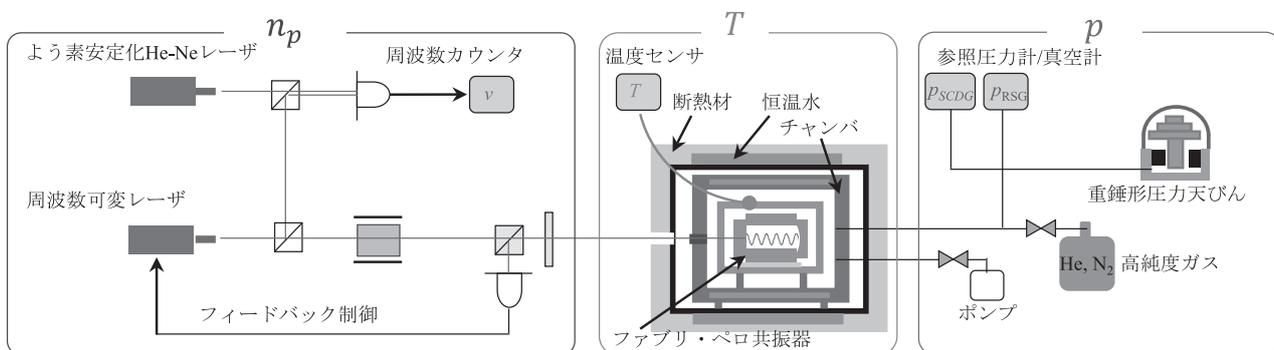


図5 光学式圧力標準の概略

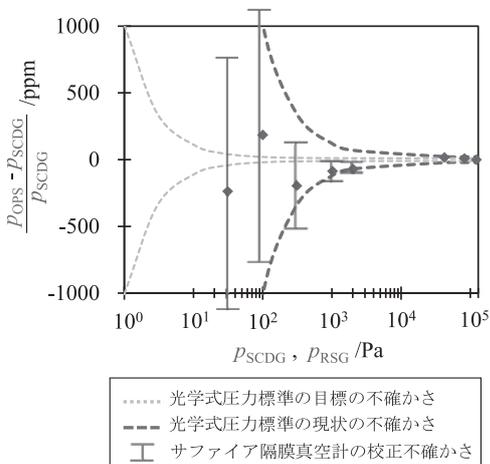


図7 光学式圧力標準と従来の圧力標準を比較



図6 光学式圧力標準の外観

光学式圧力標準には、圧力の絶対値を計測可能という利点に加えて、一台で広い圧力範囲を小さな不確かさで計測可能という利点もある。図8に光学式圧力標準の校正能力の見積もりと重錘形圧力天びんや膨張法装置などの従来の圧力標準の校正能力を示す。光学式圧力標準は、従来の圧力標準と同等かそれより小さな不確かさを達成できる可能性がある。特に、

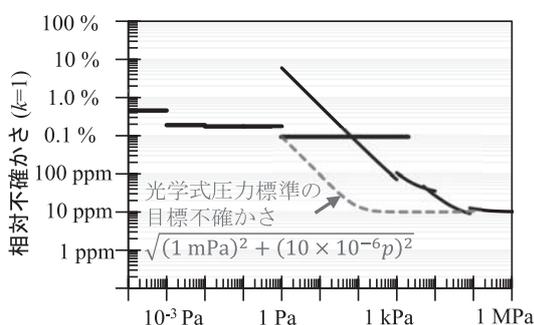


図8 圧力標準の校正能力と光学式圧力標準の校正能力の見積もり

## 5. おわりに

[Pa]、縦軸を光学式圧力計とサファア隔膜真空計や高精度デジタル圧力計との差の割合 [ppm] として、結果を示す。赤色点線が光学式圧力標準の不確かさで、青色エラーバーがサファア隔膜真空計の校正不確かさである。光学式圧力標準は 10 Pa から 80 kPa の圧力範囲で、不確かさの範囲内において、高精度デジタル圧力計およびサファア隔膜真空計と一致した。今後、黄色点線の目標不確かさを目指して光学式圧力標準を高精度化する。

100 Pa 付近では校正能力を 2 桁向上できる可能性がある。今後、図8の赤色点線の校正能力を、まずは圧力の二次標準として、その後一次標準として、達成する予定である。並行して、ピストン・シリンダの寸法絶対値計測による重錘形圧力天びんの一次標準化<sup>[12]</sup>や、膨張法装置の高度化<sup>[13]</sup>も研究開発している。小さな不確かさの真空圧力絶対値を産業界に供給できるように努めるので、今後ともお引き立て頂けたら幸いである。

## 参考文献

- [1] The BIPM key comparison database (<http://kcdb.bipm.org/>), Appendix C.
- [2] 梶川 宏明, "信頼性の高い圧力測定のために—圧力の国家標準から現場の圧力測定まで—", 精密工学会誌, 83 巻 7 号, (2017).
- [3] Patrick F. Egan et al., "Performance of a dual Fabry–Perot cavity refractometer", Opt. Lett., 40 (17), pp. 3945–3948, (2015).
- [4] Karl Jousten et al., "Perspectives for a new realization of the Pascal by optical methods", Metrologia, 54 (6), pp. S146–S161, (2017).
- [5] Isak Silander et al., "Optical realization of the pascal—Characterization of two gas modulated refractometers", Journal of Vacuum Science & Technology B 39, 044201, (2021).
- [6] Yuanchao Yang, Tom Rubin, and Jianping Sun "Characterization of a vacuum pressure standard based on optical refractometry using nitrogen developed at NIM", Vacuum, Volume 194, 110598, (2021).
- [7] Yoshinori Takei, Kenta Arai, Hajime Yoshida, Youichi Bitou., Souichi Telada, and Tokihiko Kobata., "Development of an optical pressure measurement system using an external cavity diode laser with a wide tunable frequency range", Measurement, 151, 1070900, (2020).
- [8] Yoshinori Takei, Souichi Telada, Hajime Yoshida, Kenta Arai., Youichi Bitou, and Tokihiko Kobata., "In-situ measurement of mirror deformation using dual Fabry–Pérot cavities for optical pressure standard", Measurement, 173, 108496, (2021).
- [9] Yoshinori Takei, Souichi Telada, Hajime Yoshida, Youichi Bitou, and Tokihiko Kobata, "Challenges of an optical pressure standard in medium vacuum measurements", Measurement: Sensors, 100371, (In press).
- [10] Mariusz Puchalski et al., "Theoretical determination of the polarizability dispersion and the refractive index of helium", Phys. Rev. A, 93, 032515, (2016).
- [11] Michael R. Moldover and Mark O. McLinden, "Using ab initio “data” to accurately determine the fourth density virial coefficient of helium", The Journal of Chemical Thermodynamics, 42, 1193–1203, (2016).
- [12] 武井 良憲, 近藤 余範, 梶川 宏明, 渡部 司, "ピストン・シリンダの円筒形状計測による圧力標準の高度化への取り組み (第 1 報) - 真円度・真直度測定および直径測定の試み -", 2022 年度精密工学春季大会学術講演会講演論文集, D84, (2022).
- [13] Yoshinori Takei, Hajime Yoshida, Eiichi Komatsu, and Kenta Arai., "Uncertainty evaluation of the static expansion system and its long-term stability at NMIJ", Vacuum, 187, 110034, (2021).

# 計量計測と技術・技能伝承

## 第6回. 計工連・会員企業の伝承事例



野中 帝二  
Nonaka Teiji  
トリニティ・プログラム代表

### (1) 会員企業の主な取り組み

2021年1月の技術・技能伝承セミナーにおいて、会員企業3社から伝承の具体的な取り組み事例を説明して頂いた。技術・技能伝承の取り組みは座学、実践、デジタル化に類型化出来るが、3社の取り組みをマッピングすると図表1のようになる。

3社の事例に共通している部分は、技術伝承（マニュアルなどの知識整理）と技能伝承（OJTなどの徒弟型伝承）を使い分けされている点である。伝承を事業継続の一環として考え、伝承を確実に実施するためには長い時間が必要と認識されている点が印象的である。

またデジタル化を推進し、少子高齢社会での生産性向上にも寄与する活動を行っていることもあり、事例数は少ないが計工連会員

企業の技術・技能伝承の全体像を体現していると考えている。

### (2) 会員企業における伝承事例

2021年1月の技術・技能伝承セミナーでの事例に関して、取り組みの概要とポイント、質疑事項などを整理し、今後の伝承のあべき方向性をまとめてみた。

① 1番目の事例は、学校教育用の計量器を製造販売されており、市場シェアは100%だが市場が大幅に縮小している中で、学校教育への使命感から事業を継続されている事例である。

市場が小さいため製造する機会も少なく、当然人手もかけられないので、多能工を育成しつつ5年程度をかけて伝承に取り組まれている。具体的にはOJTにより若手へ伝承されているが、製造する機会も少ないことから、部品や作業の画像付き作業マニュアルを整備されている。

また市場規模が不透明な中で、今後の次世代後継者の確保・採用が課題となっているが、勘コツなどを可能な限り形式知化し、組織内で教え合う

環境作りを進められている。

振り返り会 (After Action Review) などを活用し、組織全体で伝承を進めていく重要性を認識させられた事例である。

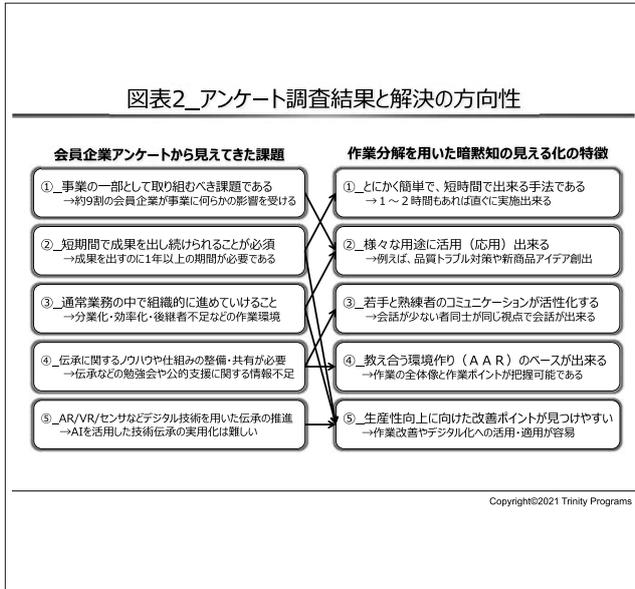
② 2番目は圧力試験機を製造している企業の事例で、2件の伝承事例を紹介頂いた。手順書が整備されている作業は文章や写真で理解させ、手順書がない作業はOJTで実践指導というように二本立てで伝承されている。

問題はOJTでの伝承のようだ。熟練者からOJTで教わるのだが、教えられた継承者が教えられた動きをせず、自分勝手な作業をしてしまうようだ。

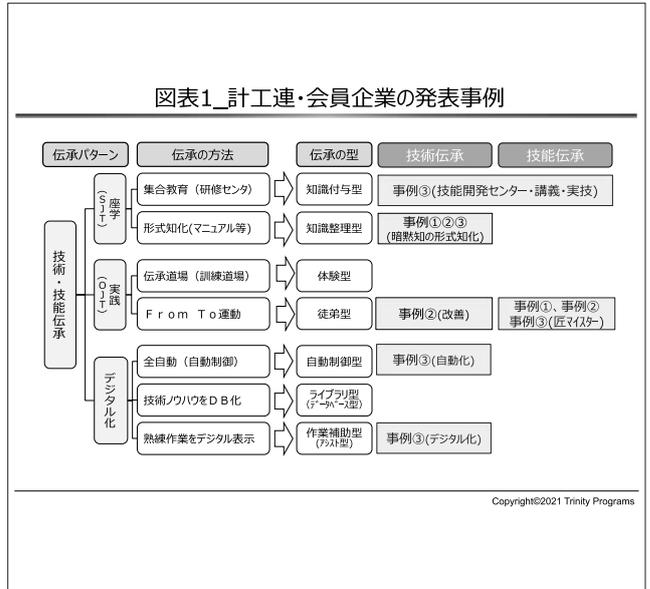
そこでそのことを逆手にとつて、継承者が加工方法を工夫し、今までよりも効率的に出来る方法を確立するように指導されている。非常に良い方法ではあるが、継承者が伝承者と一緒に改善を行っていないので、伝承者は今まで通りの作業方法を行い、同じ製品で2通りの作業方法が出来てしまう問題も抱えている。

また、他の事例では熟練者

図表2 アンケート調査結果と解決の方向性



図表1 計工連・会員企業の発表事例



③ 細かい部分を教えてくれないため、熟練者の伝承への意識を変える重要性も明らかとなった。若手に伝承する事で熟練者の作業が楽になるなどのメリットを分かってもらうことが重要となる。

3 番目の事例は、長さなどの測定器を製造している大手企業の事例である。自社独自の技能を抽出し、「残すべき技能」と「残さざるを得ない技能」に分け、可能な限り「暗黙知を見える化・形式知化し、残りをOJTで技能伝承する」というように、技能伝承と技術伝承を明確に使い分けて実施されている。

また、教育訓練センターや匠マイスター制度などを整備し、新人教育、若手育成、マイスター育成などと段階を踏み育成されている。

今後は次世代へ残す必要のある技能を抽出して形式知化を進め、VR(Virtual Reality: 仮想現実)などのデジタル技術を使用した暗黙知の情報化(見える化)が課題のようだ。デジタル技術を活用することで、暗黙知作業に対しても

比較的容易に伝承を進めることが可能となるため、多くの企業でも同様に活用してもらいたい。

**③ 伝承事例からみた伝承の取り組み方**

これら3社の伝承事例は、2019年に計工連の会員企業に実施したアンケートから見えてきた課題(図表2)とほぼ同じ傾向を示している。つまり、事業継続の環境として取り組んでいるが、成果を出すのに一年以上かかると、また後継者不足やデジタル化などの課題を抱えておられ、組織内で伝承に関する情報整備と情報共有が必要である、という認識となっている。

このような状況への対応は、第4回で紹介した「作業分解を用いた暗黙知の見える化」手法を活用すると、会員企業アンケートの課題に対して、全て対応することができる。簡単でかつ短期間で効果を出せる手法なので是非この手法を活用し、また通常業務のなかで改善を行いつつ伝承を進めてほしい。

今回は、最終回として匠の技をデジタル化する時の考え方とリスクについて解説する。



# 世界の街角から 計工連が進める国際交流

一般社団法人 日本計量機器工業連合会

## はつめい

いよいよ第1回国際質量会議 ICWの開催が決まった。ICWとは International Conference of Weighing の略語で、質量関係者が集う初めての国際会議となる。2012年より計工連が積極的に進めてきた国際交流事業の成果のひとつである。

会議の開催時期は、2023年ハノーファーメッセの翌週4月24日から26日の3日間とし、開催地はドイツ・ハンブルグとなった。開催は、欧州はかり工業会（CECIP）、中国衡器協会（CWA）、アメリカはかり協会（SMI）、そして計工連（JMIFF）の4機関で開催企画を進めてきたが、現段階ではSMIを除く3機関である。しかし、その後オース

トラリア、韓国、ブラジル、アルゼンチン等、世界各国のはかり事業者団体から参加表明があり、加えてOIML、BIPM等の計量関連の国際機関も参加することになり、大変大きなイベントとなってきた。

第1回ICWの開催テーマは「はかりのデジタル化」とし、全員参加のセッションでは、新キログラムの定義、一般的なデジタルトランスフォーメーション（DX）等の基調講演、パラレルセッションでは、法定計量、科学計量、応用計量の3つのセッションに分かれそれぞれの立場でのDXへの取



ICW ウェブサイト <https://www.weighingconference.com/>

ICW のプログラム

|             | Day 1             |            |         | Day 2           |            |         | Day 3           |  |  |
|-------------|-------------------|------------|---------|-----------------|------------|---------|-----------------|--|--|
| 09:00-10:00 | Registration      |            |         | Legal           | Scientific | Applied | Plenary session |  |  |
| 10:00-10:30 | Opening Session   |            |         | Break           |            |         | Break           |  |  |
| 10:30-11:00 |                   |            |         | Legal           | Scientific | Applied | Plenary session |  |  |
| 11:00-12:30 | Lunch             |            |         | Lunch           |            |         | Lunch           |  |  |
| 12:30-14:00 | Legal             | Scientific | Applied | Plenary session |            |         | Excursion       |  |  |
| 14:00-15:30 | Break             |            |         | Break           |            |         |                 |  |  |
| 15:30-16:00 | Legal             | Scientific | Applied | Plenary session |            |         |                 |  |  |
| 16:00-17:00 | Welcome Reception |            |         | Gala Dinner     |            |         |                 |  |  |
| Evening     |                   |            |         |                 |            |         |                 |  |  |

り組みの講演が予定されている。また、今後の質量計産業とイノベーションについて、はかりメーカー経営者によるパネルディスカッションなども企画している。詳細は大会URLをご参照いただきたい。世界各国

### 中国、韓国との交流事業の成果

本会の国際交流事業では、1980年代に中国との民間交流事業をスタートしてきた。中国の国家機関である中国質量監督檢驗檢疫総局（AQSIQ）、現在の中国国家市場監督管理総局（SAMR）や中国計量測試学会との間で、日中計量定期協議会を開催し、計量に関する情報交換、技術協力などを協議してきた。その後、この活動に韓国が加わり「日韓中計量測定協力セミナー」として、計量計測関連の情報交換を実現してきた。このセミナーは隔年で開催され、既に12回の開催実績を持つ。

### 欧州との交流事業のスタート

本会は、長年経産省が実施する「国際法定計量調査研究事業」の委託をうけ、国際法定計量調査研

究委員会を設置し、我が国の法定計量の国際化に向け、積極的に活動を展開してきた。

この委員会では、「国際法定計量機関を設立する条約（OIML条約）」のもとで提案される各種計量機器の技術基準となるOIML国際勧告などの文書類に対する日本国意見の取りまとめを行い、国際機関に対し規格の提案、提出される規格に対する意見具申を行ってきた。

同様な動きは欧州にもあり、行政組織であるWELMEC（西ヨーロッパ法定計量機関）に連動しCECIP（欧州はかり工業会）のような計量器カテゴリーの工業会組織が、わが国同様、OIML国際勧告等への対応を行ってきた。特にCECIPは、OIMLで非常に高いプレゼンスを發揮し、公式なリージョナルボディーとして、勧告等の文書に対する影響力を維持してきた。

経産省では、2010年代に入り、わが国の法定計量制度の近代化を目指し、欧州の規制当局となる計量標準機関、計量器製造団体等が実施する活動を調査してきた。特に、法定計量制度の近代化を実現しているドイツの活動を把握するため、行政機関では、計量標準機関であるドイツのPTB、各州の計量検定所の訪問調査を実施する機会を得た。

何回か調査を実施する中、OIML



CECIP-LMG meeting 参加メンバー  
左から2人目 マルテンス氏

TC3の活動で懇意であったPTBの質量標準研究室長のローマン・シュワルツ博士（現OIML委員長）から、CECIPとの交流を強く勧められ、当時CECIP-LMG（法定計量グループ）の議長であった、ザルトリウス社のマルテンス氏を紹介された。

マルテンス氏は、WELMECはもとよりOIMLのTC（技術委員会）活動にCECIPを代表して参加し、はかり関連の技術基準の作成に貢献されてこられた方である。氏からは、本会の活動を理解されたうえで、製造事業者の立場で技術基準作成、審議に関する情報交換を行い、OIMLに対して、共同コメントを提案していくなどの活動が提案された。

2012年に入り、INTERMEASURE 2012の併催事業であ



訪問したPTB質量標準研究室の前  
右から3番目 シュワルツ博士

る「NMIJ法定計量セミナー」に、マルテンス氏を招待し、記念講演を開催するなど交流を促進してきた。

また、2013年にドイツ・フランクフルトで開催されたCECIP-LMG meetingにJMIF代表団が派遣され、会議に出席している。代表団は、計工連会員の非自動はかり専門家6名で組織され、議題審議に加わった。

### 交流事業の覚書

さらに2014年には、INTERMEASURE 2014に、CECIP訪問団が来訪するなど、JMIFとの交流事業が活発化してきた。

2016年には、中本会長（当時）



JMIF-CECIP 協力の調印式

をJMIF派遣団長とした訪問団が、オーストリア・ウィーンで開催されたCECIP-General assemblyに出席、同会場席上でJMIF-CECIP協力の調印式が行われ、より協力事業の発展を目指すことになった。

### ICWの開催決定

その後、JMIF-CECIPの協力関係に賛同したCWIAやSMIなどが活動に参加することになり、国際協力グループ（ICG）が組織され、ICGのもとでニュースレターの発行、技術情報の交換が開始された。

協力関係を深める中で、2020年にICWの開催が提案され、ICG4機関の総意として開催実現に向け、具体的な検討が行われてきたのである。

# ソロキャンプの魅力



樋口 泰彦  
Higuchi Yasuhiko

株式会社 フクダ  
取締役  
医薬品等包装向けプロジェクト統括

2021年11月ソロキャンプデビューしました。切っ掛けとなったのが、「ゆるキャン」というアニメをたまたま見た事でした。(今、流行っています) ご存じの方も多いと思いますが、可愛い女の子たちが冬の寒い中一人でキャンプに挑戦し大自然の素晴らしさに感動したり、おいしいご飯を作ったりして仲間をだんだん増やしていく物語です。これとBS放送の「ヒロシのぼっちキャンプ」の影響でしょうか。

たまたま知り合いにキャンプに詳しい人がいて、色々教えてもらいながら道具を揃えていきました。冬のキャンプは寒さ対策が最重要と考え、冬用シュラフと断熱シートを最初に揃えました。その他テントやタープといった定番グッズはあまりにも種類が多く、最近の傾向など分からないため取りあえず知人から借り、イスやテ-

ブル、ランタン、焚火台などはバーベキュー用に揃えたものを流用、ひとまず形だけ整えました。

## ● ソロキャンプデビュー

11月の秩父地方はかなり寒く、夜は氷点下になる事もあります。キャンプ場に着き真っ先にやる事は、何故か火を起こす事。ある程度炎が大きくなり、ひと息ついてからテントやタープの設営に取り掛かります。慣れていないせいか、到着から3時間余りが経過してようやく格好が付きました。

着いた時点では疎らでしたが、夕刻近くになると周囲にテントが立ち並び様々なキャンプスタイルでにぎわいます。テント一つで焚火を眺める少し高齢の方、二人連れでかなり豪華なテントに新婚生活を持ち込んでいる夫婦、男性二人で各々別のテントを一つの区画に立てソロキャンプ×2の人、大人数の家族連れで大型テント二つに二家族が集い、周りを子供たち



やっと設営完了



キャンプ密集状態



昼食はカップラーメン

が走りまわる幼稚園キャンプ、若者二人で一つのテントの前でいきなり夕食開始の女性陣。三角テント、軍幕テント、まるいドーム型テント、芋虫の様に長いドーム型テントと様々です。各々の区画をぐるっと回り、どんな装備を使っているか、参考になるものが無いか見回り、戻った時には既に午後5時近く、あたりは夕闇、そろそろ夕食の支度です。

献立は焼き鳥と鶏鍋、お酒は日本酒です。基本的に調理の必要は無く、焚火の上で焼き鳥を焼き、具材とだしを鍋に放り込み煮るだけ、難しいのが炊飯です。ガソリンバーナで炊くのですが、火力が強すぎて周りが焦げ焦げになってしまいました。鍋を突きながら、熱燗と焼き鳥、ペーコンのアヒージョをつまみに、冬の夜長をダウンジヤケットに身を包みながら過ごします。しめは焦げたご飯に鍋汁を入れ、おじや兼食器洗浄、最後はペーパータオルでふき取り、

終了。就寝は夜10時頃(少し早い)。夜中にトイレに起きたのですが、とても汚く閉口しました。キャンプ場選定の優先順位はトイレだなと痛感しました。夜は寝袋と断熱シートの性能に助けられ、暖かく熟睡する事が出来ました。

### ●ソロキャンプでの出来事

11月のデビュー後、12月、4月と計3回のキャンプを経験し、現在5月の連休に2回ほど計画しております。2回目、3回目は、材木屋が経営する飯能地域キャンプ場で、薪使い放題がうれしいキャンプ場です。

特に3回目は、珍しく隣のキャンプパー2人組の若い男の子たちと仲良くなり、夜遅くまでお酒を飲みながら語り合いました。少し前



二人の若者・左が私

まで見知らぬ同士が数分後には乾杯をしながら仕事の事や趣味の事、バイクの話や音楽の話、人生の悩み事まで語り合い、笑って酒を飲んでいく。こんなことは今までの人生でも初めての事でした。若いといっても30代後半、恐らく会社の中でもそろそろ責任ある仕事を任せられ、少しプレッシャーを感じながら耐えているという姿が透けて見えてきます。私もそれなりに仕事の事や、趣味の話などをしたところ、偶然にも3人の共通の趣味が音楽である事が分かりました。

一人はジャズベーシスト、一人はギターリスト、私もギター+唱歌、楽曲としては年齢の差から全く合いませんでしたが、お互いにびつくりし意気投合、翌朝の別れ際に、再会した時には一緒に演奏する事を誓い別れました。後日談ですが、バンド練習に御両名をお誘いしましたが、たまたま一人が発熱し体調不良で再会は果たせませんでした。(コロナウイルスでは無かったです)

### ●ソロキャンプの魅力

現在、第二次キャンプブームとの事、キャンプ人口が年々増加傾向にあるそうです。

第一次は、1990年代、丁度そのころ子供だった年代が子育て世代となり、親たちが教えたキャ



焦げ臭い煙と揺らめく炎

ンプを再現しているとも言われています。先程の若い男の子たちはまだ独身のようでしたが、もしかしたらそんな、時代を超えた影響があるのかもしれない。私自身、何故キャンプに行くのかと自問しても、はっきりした理由は見当たりません。強いていうならば、「焚火の炎を眺めているのが好きだから」くらいしか思い当たりません。

持参した書物を読むわけでもなく、携帯ラジオを聴くわけでもなく、テント設営と食事以外は、ただただ焚火を見ているだけです。ソロキャンプは、特に周囲との人間関係や仕事のプレッシャーから解放され、自分勝手に贅沢な時間を表現出来ます。こんな非日常的な時間を演出する大事な道具が、焚火という「焦げ臭い煙と揺らめく炎」なのかもしれません。

### ●次なる目標

前述のキャンプは全て車に荷物を載せて移動する、いわゆるオートキャンプです。次なる目標は、これを自転車に切り替え、最低限の装備でソロキャンプに行く事です。バイクや自転車でもキャンプに来る方はある程度ありますが、数は少なく、特に自転車は制約が多いため人数はより少なくなります。大きいもの、重いもの、長いものが積めないため、あらゆる装備を小型軽量化し、最低限の状態を持ち運ぶことが条件となります。荷物の小型化と積載方法の工夫、それと自転車を駆動する体力が今後の課題となります。今年の秋ごろまでには挑戦しようという目下計画中です。

……請うご期待かな？



荷物の小型軽量化が問題

データ配信サービス  
「アイチクラウド（水道）」



アイチクラウドは、スマート水道メーターから様々なデータをクラウドに集め、インターネット経由で提供するデータ配信サービスです。

- アイチクラウドでできること
- ・ 遠方から確認！自動検針＆異常の早期発見
- ・ 時間毎の詳細！見える化＆不使用お知らせ
- ・ API機能搭載！広がる使い方＆サービス

無線通信機能付き表示器（QA8D-NB）を使えば、環境配慮設計で軽量化を実現した新型電子式水道メーター（ERシリーズ）はもちろん、すでに現場に設置されている既存の電子式水道メーターも簡単にスマート化が可能です。

検針業務の効率化、合理化だけでなく、新サービスの創出に繋がります。

愛知時計電機株式会社  
TEL.052-661-5160 FAX.052-661-6418  
<https://www.aichitokei.co.jp/products/aichicloud/wateraichicloud/>

デジタルマスフロー  
コントローラ形 F4Q



検出部に熱式微小流速センサを使用した気体用マスフローコントローラです。ひとめで制御状態が分かる大型LEDと、詳細に制御状態が分かる液晶表示器を搭載など、現場での使いやすさと性能を向上させました。

- 精度1% S.Pを広い流量域で実現
- 0.3sの高速応答を広い流量域で実現
- 低圧ガスでも制御できる低差圧構造
- 使用温度範囲：-10～+60℃

アズビル株式会社  
TEL.0466-20-2143 FAX.03-5220-7270  
<https://www.azbil.com/jp/>

小型計量包装値付機 WM-AI VF



【新発売】青果物をメインにあらゆる商品の包装作業に対応。大きさや形状の違う青果物・ハードトレイ・軟弱トレイの包装が可能です。商品の形状を検知して商品に最適な強さで包装するトルク包装機能にて、初心者でもかんたん操作できれいな包装に対応します。4バリエーション展開。

- <特徴>
- ・ 包装性能：青果物・ハードトレイ・軟弱トレイに対応、安定した商品搬送
  - ・ 操作性：ツインプリンタによるラベラー機能、かんたんフィルム交換、動画操作ガイダンス
  - ・ 清掃性：各部ユニット取り外しで清掃可

株式会社インダ  
TEL.075-693-7102 FAX.075-693-7300  
<https://www.ishida.co.jp>

マイクロ（マイクロ）電子天びん（天秤）/ 分析天びん（天秤）  
BA-T シリーズ / BA シリーズ



元素分析・質量分析などの前処理に、1μg～の高精度計量

- BA-T シリーズ：タッチパネル付きカラー液晶表示
- BA シリーズ：モノクロ液晶表示
- セパレート型構造
- ・ コンパクトな計量部は風の影響を受けにくく、スペースを節約できます。
- 全モデル オードドア装備
- ・ 手を触れないで風防ドアの開閉が可能なので作業効率が大幅に向上
- ・ 開く幅を簡単に設定可能
- タッチパネル（BA-Tシリーズ）操作



株式会社エー・アンド・デイ  
TEL.03-5391-6135 FAX.03-5391-6129  
<https://www.aandd.co.jp>

耐圧防爆形  
ミスター省エネ 無線通信ユニット



耐圧防爆形 ミスター省エネ 無線通信ユニットは、防爆構造を必要とする現場において、汎用的な耐圧防爆機器との組み合わせにより、無線通信で現場データの収集を実現する無線ソリューションです。無線子機は流量パルス入力ノード、アナログ入力ノード、温度入力ノード、ルーター（中継器）、Modbus/RTU ノードの5種類をラインアップしており、工場全体の無線化を推進します。

- 【特長】
- ・ 防爆エリアで多様な現場情報をワイヤレスで収集。
  - ・ 汎用的な耐圧防爆形フィールド機器を無線化できる。
  - ・ ノード内蔵電池から2線式計器に電源供給が可能。
  - ・ 様々な上位システムをカスタム構築可能。

株式会社オーバル  
TEL.03-3360-5141 FAX.03-3365-8601  
<https://www.oval.co.jp>

近赤外水分計 KB-30



非破壊・非接触のインライン型近赤外水分計製造ライン上をリアルタイムで水分測定 防水防塵保護等級 IP66 適合 無塗装で錆や塗膜剥がれのライン混入なし 食品や薬品、土木など幅広い分野で活用

測定方式：近赤外線反射式（フィルター分光）  
測定距離：260mm ± 30mm（弊社の検定用検査線適用時）  
アナログ・外部出力：4-20mA・RS-232C/RS-485 インターフェース  
使用温湿度範囲：5～40℃、30～80% RH（結露なきこと）  
寸法・質量：268(W)×140(D)×306(H)mm、7kg

株式会社ケツト科学研究所  
TEL.03-3776-1111 FAX.03-3772-3001  
<https://www.kett.co.jp>

INTERMEASURE 2022開催

# 計量計測展 INTERMEASURE 2022

HAKARUと創るサステナブルな未来

2022.9/14(水) ➡ 9/16(金)

東京ビッグサイト 西ホール



## あ と が き

本会は5月21日で創立70年を迎えました。創立期は戦後の混乱期であったことから、計量器の部品調達などに奔走したようです。また、同年の初代計量法制定にも合わせ、組織化されたようです。1970年代の高度成長期には、日本製品のPRや会員の海外進出を後押しするため、ドイツ・デュッセルドルフ、ブラジル・サンパウロに海外事務所を開設したこともありました。

一般社団法人に移行後、約10年が経過し、会員も140社・9団体を抱える組織に成長し、市場開発、新技術対応など多くの事業を活発に展開しています。

昨今、第4次産業革命と呼ばれるAI/IoTを活用した情報化社会への対応、デジタルトランスフォーメーション(DX)を活用したイノベーション創出が求められ、業界をあげてこれらの社会課題への対応を図ることとしています。また、自然環境への対応では、SDGsへの取り組みが大変重要な課題となってきました。

計工連事務局では、70周年を機に、なお一層の組織強化を図るとともに、会員企業へのより細やかなサービスの提供を実施してまいりたいと考えております。今後ともご指導ご鞭撻のほどお願い申し上げます。

**はかるNo.146** 第39巻第1号通巻第146号(計工連ニュースより326号)

発行人：小島 孔

発行所：一般社団法人 日本計量機器工業連合会

住 所：東京都新宿区納戸町25-1 (〒162-0837)

TEL03-3268-2121/FAX03-3268-2167

印刷所 日本印刷株式会社

本誌及び本誌掲載記事の無断転載・複写はお断りいたします。