

計量計測  
Measuring  
Instruments

# はかる no. 148

## ●CONTENTS

年頭所感

特集

法定計量制度の改革

会員トーク

はかるの活用／新しい価値

New Technology

AIによる機械の異常検出

計測の世界

計量計測と技術・技能伝承 第7回

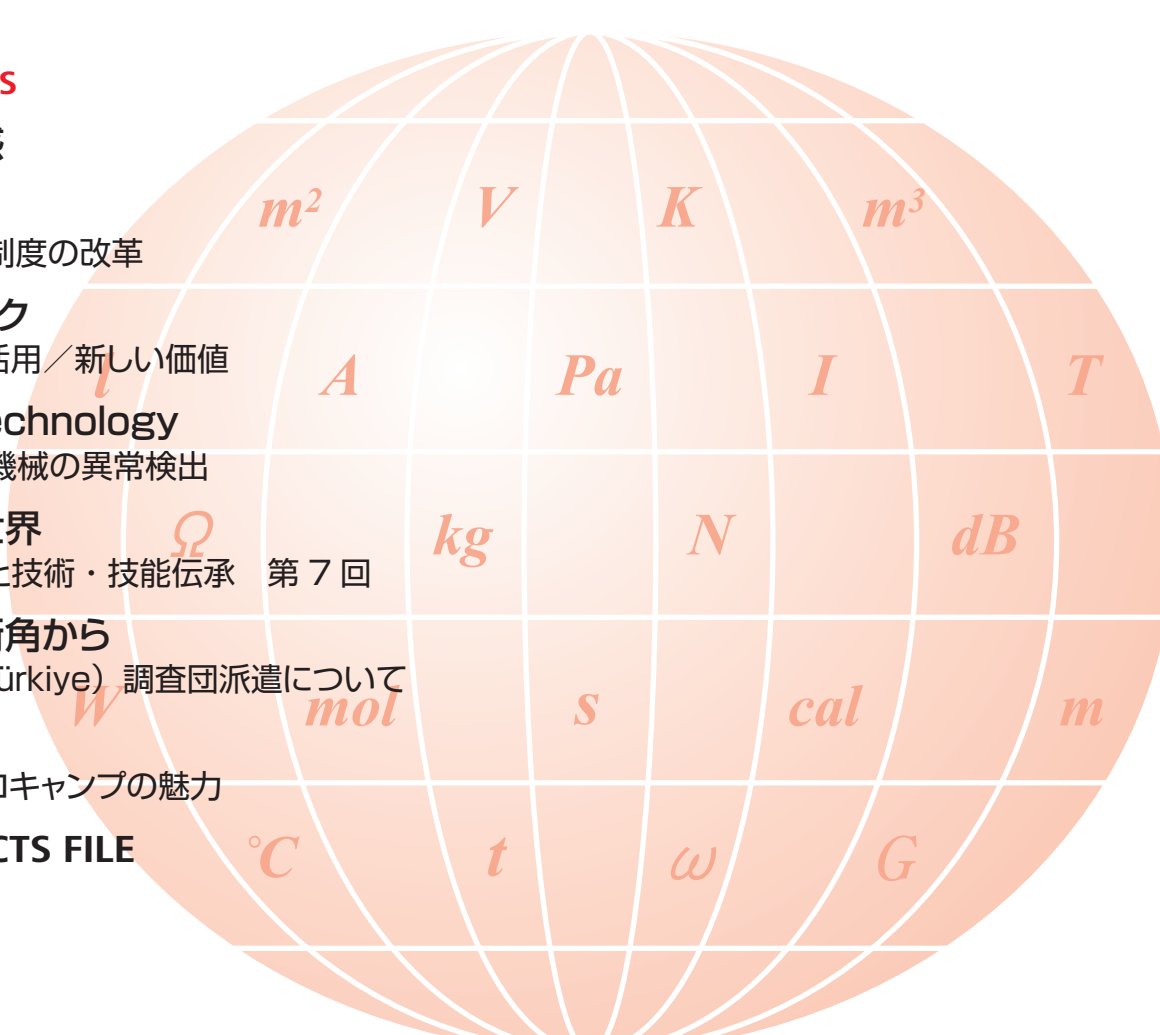
世界の街角から

トルコ (Türkiye) 調査団派遣について

ESSAY

自転車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>

# 年頭所感

一般社団法人 日本計量機器工業連合会

会長 田中 義一



## 2023年の年頭にあたり 謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

2022年の社会を取り巻く状況を振り返りますと、2020年初頭から世界中で猛威を振るった新型コロナウイルス感染症が未だ収束には至らず、昨年末から年始にかけては第8波が到来するなどの、国民の四人に一人は罹患するほどの広がりとなりました。

国内では、多くの産業がコロナ禍から回復基調にある一方、ものづくり産業では、部品、製品の生産拠点である東南アジア地域におけるロックダウンの影響が残り、半導体を中心に電子部品等の納期遅れに起因するサプライチェーンの寸断などで、生産活動が制約を受ける事態となっています。

このような先行きが不透明な状況下ではありますが、本会では、会員の皆様とともに2023年度事業を積極的に展開してまいります。事業の方針としては、政府が進めるDX、次世代ヘルスケア等の新産業創出や、会員各社が取り組む情報セキュリティ、企業価値向上に係る活動や最新の計量計測技術の紹介とともに、SDGsで掲げるカーボンニュートラル、グリーン社会の実現に向けた様々な技術開発支援事業に取り組む、本会ホームページにて情報発信してまいります。

また、社会貢献活動として、会員企業が製造する計量計測機器が社会生活でどのように使われているか、その重要性を理解していただくため、小学校高学年向け学習教材を作成し、全国の小学校の授業の中で活用してまいります。このような新たな取り組みに加え、従来実施している事業についてもリニューアルを行い、会員各位の製品開発、需要拡大に資する事業を展開してまいります。最後に、ご挨拶とさせていただきます。

はかる No.148 2

感はさらに拡大しており、世界経済の成長の阻害要因にもなっていない。一方、RCEP、TPP等の巨大経済圏による自由貿易が実現したこと、今後のビジネス拡大に期待を持てる話題もありました。

そのような中、計量計測機器産業は、コロナ禍以前の水準には届かないものの最高益を記録した2017・18年に近い生産量に回復してきています。しかし、電子部品の供給は未だ十分な状況とはいえ、今後の生産活動に不安を残したままであることは変わりません。

一方で、半導体、情報通信機器業界が進める5Gの実用化が加速する中、IoT、AIなどを活用したDXによる新たな製品市場の創出、社会実装が進むことによる需要の拡大など、今後の生産活動に明るい兆しを感じつつあります。

新市場開発事業では、2050年のカーボンニュートラル実現に向け、新エネルギー利用技術で活用が期待される計量計測機器とセンサの需要動向調査等を積極的に行い、会員の研究、新製品開発につなげるための支援を推進してまいります。また、社会貢献活動として、会員企業が製造する計量計測機器が社会生活でどのように使われているか、その重要性を理解していただくため、小学校高学年向け学習教材を作成し、全国の小学校の授業の中で活用してまいります。このような新たな取り組みに加え、従来実施している事業についてもリニューアルを行い、会員各位の製品開発、需要拡大に資する事業を展開してまいります。最後に、ご挨拶とさせていただきます。

# 年頭所感

経済産業省製造産業局産業機械課

課長 安田 篤



## 令和5年の新春を迎え、 謹んでお慶び申し上げます。

新型コロナウイルスの世界的拡大から3年弱が経過しました。産業界の皆様には、テレワークの推進や時差出勤、職域接種によるワクチン接種の加速など、様々な形で御協力をいただき、改めて御礼申し上げます。他方で、昨年2月に始まったロシアによるウクライナ侵攻は、米中対立、新型コロナウイルスによるパンデミックに引き続き、1990年以降拡大してきたグローバルゼーションを逆回転させた歴史的な出来事となり、これを背景として、世界的なインフレの加速と急激な円安の進行

など先行き不透明な状況が続いており、我が国の製造業は、半導体をはじめとした部素材の供給途絶やエネルギー価格の高騰など、様々な面で引き続き影響を受けておられると承知しています。我が国製造業の成長のために引き続き皆様と全力を尽くして進めてまいりたいと思います。

ロシア・ウクライナ情勢に加え、グローバルなサプライチェーンの脆弱性が顕在化する中、昨年5月に成立した経済安全保障推進法に基づき、我

が国では日本の経済構造の自立性の向上、技術の優位性をひいては不可欠性の確保を目指し、様々な施策に取り組んでおり、昨年、政府は、広く国民生活・経済活動が依拠している必要不可欠な物資として、工作機械・産業用ロボット、半導体、蓄電池を含めた11物資を政令にて指定しております。

令和4年度第2次補正予算では、重要物資のサプライチェーンの強靱化を図るための事業を盛り込んでおり、特定重要物資の安定供給の確保に資する民間企業の設備投資や研究開発の取組を後押ししてまいります。

経済産業省では、2050年カーボンニュートラルという野心的な目標に向けた長期脱炭素化に向けた長期シヨン基金にて、継続的な支援を行うとともに、カーボンファイバの制度の在り方や、特に脱炭素化が難しい(Hard-to-abate)産業セクターも含め、規制・支援一体型の投資促進策を講じてまいります。

昨年2月に発表したGXリーグ基本構想には、既に日本のCO<sub>2</sub>排出量の4割以上を占める約600社の企業より賛同を頂いており、本年は、予見可能性を高め、企業がGXに向けた投資をしやすい環境作りに取り組んでまいります。

新型コロナウイルス拡大の影響もあり、リモートワークなど日常生活におけるデジタル化が幅広く浸透し、物流や小売業等での

ロボット導入や、インフラ点検や物流、災害対応でのドローン活用など、新たな技術の活用が拡大するなど、データ連携・利活用をはじめとした、デジタル化の促進や、その実現に必要な技術を持つ人材育成が重要となっており、経済産業省としては、設備投資やIT導入支援を後押しすべく、ものづくり補助金などの生産性革命推進事業や、リスクリンク等に取り組みを進めてまいります。

2年後に迫った2025年には、大阪・関西万博において「空飛ぶクルマ」の商用運行を開始することを目指し、政府では制度整備や研究開発を進めています。こうした取組などを通じて、経済産業省としては、未来の豊かなモビリティ社会を構築してまいります。

福島の復興は、継続して経済産業省の最重要課題です。経済産業省では、昨年末に官民連携の枠組みである「魅力発見!三陸・常磐」のネットワークを立ち上げました。本ネットワークでは、産業界、自治体、政府関係機関等から広く参加を募り、水産物等の売り手と買い手を繋げることで、「三陸・常磐」の魅力を発信し、産業界での消費拡大を後押ししてまいります。皆様におかれましても、ぜひネットワークへの積極的な協力・参加をお願いいたします。

日本の製造業は、急速に変化し続ける環境の中で、複雑で困難な課題にも多く直面しています。しかし、それらに果敢に取り組むイノベーションを続けることで、安定した成長を続けられると確信しております。引き続き、皆様の現場の生の声をお伺いし、それを産業政策に活かしてまいりたいと考えております。

本年が、皆様にとつて素晴らしい1年となることを祈念いたしまして、新年の御挨拶とさせていただきます。

## 1. はじめに

我が国の計量制度は、701年の大宝律令によって初めて統一されたと言われている。現在は、取引や証明に用いる計量単位や計量器の技術基準が計量法によって定められ、経済の発展や、国民生活の安定・消費者利益の保護を含めた文化の向上に寄与している。

法定計量制度を担う法律は、度量衡法から計量法へと歴史を重ねている。現在の計量法は、1992年に公布され、翌1993年11月に施行された。

現行法は制定から既に30年になるうとしており、制定当時とは社会システム、計量に係る技術動向も大きく変化し、現在社会と乖離する事柄も出てきている。

2016年に開催された計量行政審議会では、最新の計量技術、社会システムに対応可能な法定計量の在り方について言及しており、短期的及び中長期的な2段階での実施プロセスが提案された。その後、この審議会答申に示された各種制度変更を実施するため、2017年に計量法関連政省令が改正され、新たな制度の実施に向けスタートが切られた。しかし、改正された政省令の実施上で発生すると想定される問題などから、実施を前に、2021年及び22年に政省令が改正されたので、変更事項を解説する。

## 2. 2016年に開催された計量行政審議会の答申

2016年に開催された計量行政

政審議会では、今後の計量法の施行の在り方について、次の3つの視点から、制度全体の現状と今後の展望を見据えつつ、取り組みべき方向性が示された。

### 1. 民間事業者の参入の促進

適正計量の信頼性を確保しつつ、製品開発、試験評価、品質管理などにおいて高い技術力を有する民間の製造事業者・試験所等の参入や計量士の活用を促進するための見直しを行う。

### 2. 技術革新、社会的環境変化への対応

計量器の技術革新、計量制度を取り巻く社会的環境変化に対応し、対象特定計量器や技術基準の見直し等を検討する。

### 3. 規制範囲・規定事項の再整理・明確化

現在の規制に関して、その範囲・規定事項等を再整理又は明確化し、適切なものとするための措置を図る。

以上の3つの視点から、具体的な提案内容を次に示す。

### ▼民間事業者の参入の促進（指定検定期間の見直し）

現行制度では、検定を行うことができる民間機関指定検定期間（大臣指定）は、構造検定（型式ごとの確認）及び器差検定（個別の計量器ごとの精度確認）は全ての項目を行うことができる機関であることが規定されている。また、実態的に全国規模で業務を行うことができる機関に限定して指定されている。こうしたこともあり、騒音計、振動レベル計、濃度計等

については一般財団法人日本品質保証機構が唯一指定されている。

また、地方分権一括法施行以降の計量行政には体力格差が拡大しており、円滑な検定・検査体制を維持することが困難となっている。地方自治体も少なからず存在するが実態である。

新たな指定検定期間制度では指定の要件を緩和し、器差検定のみを行う指定検定期間や、全国規模ではなく一部の都道府県での業務を認めるべく、所要の見直しを速やかに実施する。

具体的には、団体は、会員等に対して指定検定期間への参入を促す。また、会員等は体制を整備し、積極的に参入する。国及び地方自治体は、周知活動等を通じて指定検定期間・指定検定期間検査機関の普及を推進し、信頼性の確保のため、立入検査や試買調査（市場から計量器を無作為に購入し、適合性を確認）の充実を図る。

産総研は、計量器団体、計量士団体等とも連携し、指定検定期間・指定検定期間検査機関向け及び計量士の資格取得後の教習の充実を図り、指定検定期間・指定検定期間の体制強化に資する。

### ▼社会的環境変化への対応

特定計量器の見直しでは、商品量目管理を充実させるため、川下規制から川上規制に変更することを目的に、規制対象となる質量計について見直す。

具体的には、特定計量器の質量計に「5種類の自動はかり」を追加することである。

▼認証制度の活用  
計量法で計量規制を実施する機

関を指定することが出来るが、指定にあたり、基準適合性に必要となる要求基準を省令に定めることが一般的である。昨今、国際システム認証で活用されるISO等の国際標準が充実しているものは、この国際文書による認証結果を活用し、より合理的に指定作業を進めることとする。

具体的には、指定製造事業者の製造に係る品質管理の要求事項については、最新のISO9000による認証を取得している製造事業者の場合、その認証結果を活用することで省令の品質管理要求を満たすものとし、計量法で求める計量法第71条第1項第2号の「検定に係る事項」を満たしているかを審査の対象とすることで、より合理的な指定審査に変更することである。

▼規制範囲・規定事項の再整理・明確化  
 現行の政省令の整理を目的としたもので、ここでは省略する。

3. 2017年 政省令改正

2016年秋の計量行政審議会  
 の答申を受け、翌2017年10月1日に施行された計量法施行令、施行規則では新たに追加される自動はかりに関する規制開始日の明示、その他付随する規定類が改正されている。

この改正は、自動はかりを規制対象となる特定計量器に指定し、規制内容、規制開始日を定めるものである。具体的には次の通りである。

新たに特定計量器に追加された自動はかり関連  
 追加された自動はかりの種類と  
 検定開始日  
 自動捕捉式はかり  
 2019年4月1日  
 ホッパースケール  
 2020年4月1日  
 充填用自動はかり  
 2020年4月1日  
 コンベヤスケール  
 2020年4月1日

新たに取引・証明に使用する自動はかりの使用制限開始日  
 自動捕捉式はかり  
 2022年4月1日  
 ホッパースケール  
 2023年4月1日  
 充填用自動はかり  
 2023年4月1日  
 コンベヤスケール  
 2023年4月1日

既に取り・証明に使用されている自動はかりの使用制限開始日  
 2023年4月1日  
 2023年4月1日  
 2023年4月1日

計量法施行令及び計量法関係手数料令の一部を改正する政令について  
 <改正のポイント>

公布日：平成29年6月21日 施行日：平成29年10月1日  
 (ただし、(2)特殊容器使用商品の追加に関する改正は、公布の日に行う。)

(1)従来から検定を行っている種類計において  
 自動はかりも新たに検定を実施  
 ①特定計量器【施行令第2条関係】  
 「自動はかり」を特定計量器とする  
 ②使用の制限の特例【施行令第5条関係】  
 「ホッパースケール」「充填用自動はかり」「コンベヤスケール」「自動捕捉式はかり」の4器種を検定の対象へ  
 ③指定検定機関の指定の区分の追加【施行令第26条関係】  
 指定検定機関の区分は器種ごと（4器種）に指定可能  
 ④検定証印等の有効期間の設定【施行令別表第3関係】  
 有効期間は2年。  
 ただし、適正計量管理事業所が使用する自動はかりは6年。  
 ⑤検定の申請書の提出先に関する措置【施行令別表第4関係】  
 産業技術総合研究所又は指定検定機関に申請可能  
 ⑥経過措置：製造・修理事業者、使用者への影響を考慮し、段階的な猶予期間を措置(下図)

器種	H20 (2017) 10/1	H21 (2018) 9/30	H22 (2019) 4/1	H23 (2020) 4/1	H24 (2022) 4/1	H25 (2023) 4/1	H27 (2025) 4/1	H28 (2026) 4/1
第1弾自動はかり	○	○	○	○	○	○	○	○
第2弾自動はかり	○	○	○	○	○	○	○	○

(2)特殊容器の使用可能商品の追加  
 【施行令第8条関係】  
 特殊容器の使用可能商品のうち、酒類について、酒税法で規定された酒類の定義にあわせる改正  
 ※発泡酒などの酒類が新たに使用可能に。

(3)国立研究開発法人産業技術総合研究所が行う型式承認手数料の見直し  
 ①申請者が試験成績書を添付した場合の手数料の減額措置【手数料令第4条関係】  
 要件を満たした試験成績書を添付した場合における手数料の減額措置  
 ②電子化・情報化等の技術革新等に伴う試験項目の見直し【手数料令別表第4関係】  
 一律金額を一部見直し、必要な試験項目の手数料を合算方式へ

(4)その他：平成5年令制定時における非自動はかり等の定期検査の免除期間特例措置の廃止  
(平成5年令第31号3月31日以前に検定された非自動はかり等の定期検査の免除期間の特例措置を廃止する等)

<経済産業省ホームページより>

4. 指定検定機関の関連

自動はかりが特定計量器に追加されたことに伴い、同計量器の検定実施主体について、次の通り規定された。

従前、質量計全般の検定主体であった都道府県計量検定所は、自動はかりの検定主体から除かれ、新たに指定される指定検定機関が実施することとなった。

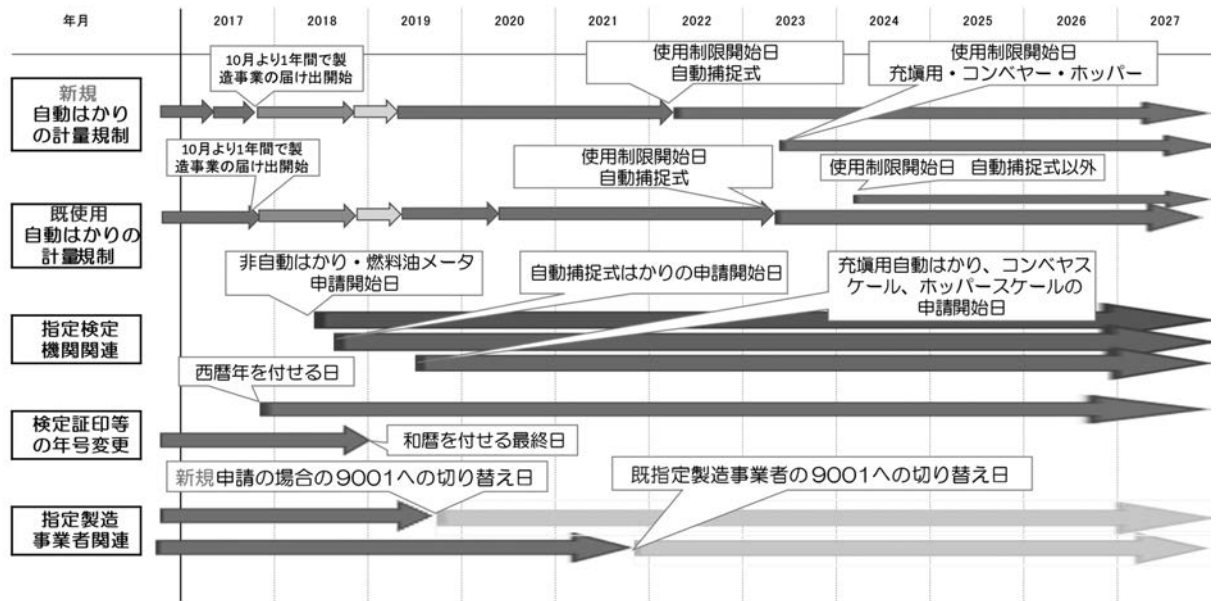
指定検定機関の指定に関するスケジュールを示す。

自動捕捉式はかり  
 2025年4月1日  
 ホッパースケール  
 2026年4月1日  
 充填用自動はかり  
 2026年4月1日  
 コンベヤスケール  
 2026年4月1日  
 自動はかりの検定等に係る技術基準を引用するJISが整備、公示された。  
 自動捕捉式はかり【JIS B 7607】  
 平成30年8月20日  
 充填用自動はかり【JIS B 7604-1】  
 及び【JIS B 7604-2】 令和元年8月20日  
 ホッパースケール【JIS B 7603】  
 令和元年8月20日  
 コンベヤスケール【JIS B 7606-1】  
 及び【JIS B 7606-2】 令和元年8月20日

5. 2021年の政令改正

2017年10月1日に施行された計量関係政省令では、自動はかり

## スケジュール



<経済産業省ホームページより>

りの使用制限の開始日が迫る中、  
器差検定前に取得すべき型式承認  
が一部終了していないことから、

検定の実施が困難であるといった  
問題が明らかになり、使用制限の  
開始日を前に「開始日を繰り下げ

る」などの措置が取られた。特に  
自動捕捉式はかりについては、使  
用制限の範囲についても見直し  
が行われ、更には検定開始日も繰り  
下げられた。

1. 自動はかり4器種の一部の検  
定対象等からの除外

2017年の政令改正で新たに  
特定計量器となった自動はかり4  
器種については、「検定の精度が  
細かいため、検定に必要な基準器  
が存在せず検定の実施が不可能で  
あり、かつ取引・証明に使用され  
る可能性が低く特定計量器として  
の規制の必要性に乏しいもの」、  
また、「自動捕捉式はかりのうち、  
「大きさ等の問題により検定の実  
施にあたって危険を伴うなど、技  
術的に検定が困難なもの」などを  
理由に、次のとおり政令を改正し  
た。

▼計量法施行令第2条第2号ロ  
(特定計量器)  
自動はかりのうち、目量が  
10mg以上であって、目盛標識  
の数が100以上のもの

▼計量法施行令第5条第3号ニ  
(使用の制限の特例に係る特  
定計量器)  
自動捕捉式はかりのうち、ひ  
ょう量が5kg以下のもの

これにより、検定手数料を定め  
る計量法関係手数料令(以下「手  
数料令」という。)別表第2のうち、  
今回検定対象外とする範囲の自動  
捕捉式はかり及びその手数料の額  
が削除された。

2. 自動捕捉式はかりの使用の制  
限の開始日の延期  
型式承認の申請の状況等を踏ま  
え、自動捕捉式はかりの使用の制  
限の開始日に関し、「新たに使用  
するもの」「既使用のもの」につ  
いて、それぞれ2年間延期された。

▼新たに使用するもの 202  
4年4月1日  
▼既使用のもの 2027年4  
月1日

## 6. 2022年の政令改正

2017年10月1日に施行され  
た計量法関連政省令については、  
自動捕捉式はかりを除く3器種の  
自動はかりの規制開始日が迫る  
中、自動捕捉式はかりの繰り下げ  
と同様に多くの手直しがされた。  
3器種の自動はかりについての検  
定開始日の繰り下げ、使用制限に  
係る特定計量器の範囲の限定等を  
規定する政令の改正が2022年  
7月に実施されたので紹介する。

1. 自動はかり3器種の使用の制  
限の開始日の延期  
今般、ホッパースケール、充  
填用自動はかり及びコンベヤス  
ケール(以下「自動はかり3器  
種」という。)について、使用  
の制限を早期に開始すべき状況  
に至っていない等の状況を踏ま  
え、自動はかり3器種について  
使用の制限の開始を5年延期す  
る改正を行った。

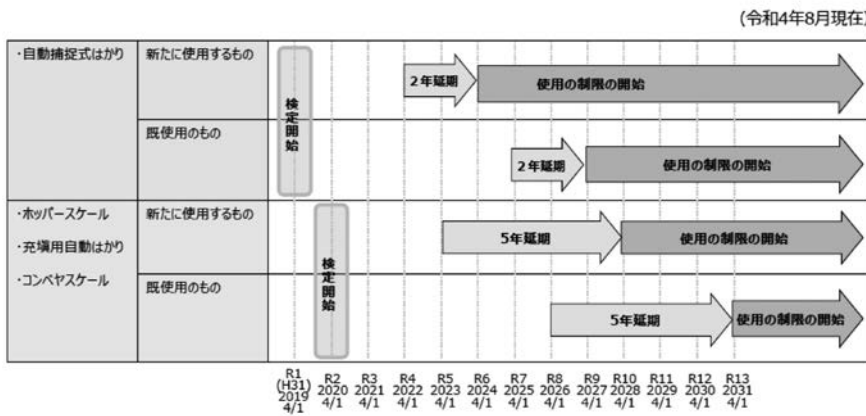
2. 自動はかり3器種の検定手数  
料に係る特例措置の改正

3. 自動捕捉式はかりの検定手数料に係る特例措置の改正  
 令和3年に制定された計量法施行令等の一部を改正する政令（令和三年政令第二百十五号）により、自動捕捉式はかりの使用の制限の開始日を2年延期したことに伴い、計量法関係手数料令の一部を改正する政令（令和二年政令第四百十号）附則第2条に規定する手数料に関する特例の対象期間を、使用の制限の開始日に合わせて令和10年4月1日前まで延長する改正を行った。

4. 今後予想される自動はかりに関する政省令改正  
 2021年10月に改正された施行令は、自動捕捉式はかりの「使用制限の範囲」を限定するものであった。現行の特定計量器である自動はかりのうち、自動捕捉式はかり以外の3器種の自動はかりについては、使用制限の特例に関する協議がなされていない。今後、行政・製造事業者・検定主体などによる協議を経て、自動捕捉式はかりと同様な政令改正が行われると考えられる。

5. 指定検定機関関連  
 器差検定を実施する指定検定機関では、燃料油メーター（自動車等給油メーター）、非自動はかり及び自動はかり等について指定が可能となり、既に3つのカテゴリーで指定検定機関が指定されている。  
 器差検定を中心とした指定検定機関の申請を行おうとする事業者向けに申請にあたっての必

自動はかり4器種の現行検定スケジュール



<経済産業省ホームページより>

要な書類や要件の考え方を示す資料として、「指定検定機関指定の申請の考え方」（第1版から第6版）が発出されてきている。これらの基準については版が重なるに及び、より現実的な基準に改定され、既に次に示すとおり、燃料油メーター1社、非自動はかり1社、自動はかり4社が指定されている。

- 特定計量器の種類… 燃料油メーター（自動車等給油メーター）
- 指定検定機関名… 株式会社タツノ
- 地域ブロックの区分… 関東・甲信越ブロック（横浜事業所）
- 指定日・更新日… 令和元年7月16日（令和4年7月16日）
- 自動捕捉式はかり
- 指定検定機関名… 株式会社寺岡精工株式会社
- 地域ブロックの区分… 北海道・東北ブロック
- 指定日・更新日… 令和3年3月31日
- 自動捕捉式はかり
- 指定検定機関名… 大和製衡株式会社
- 地域ブロックの区分… すべての地域ブロック
- 指定日・更新日… 令和3年10月18日

非自動はかり（車両用はかり以外の非自動はかり）

- 指定検定機関名… 株式会社エー・アンド・デイ
- 地域ブロックの区分… 関東・甲信越ブロック
- 指定日・更新日… 令和3年10月18日

自動捕捉式はかり

- 指定検定機関名… 株式会社エー・アンド・デイ
- 地域ブロックの区分… すべての地域ブロック
- 指定日・更新日… 令和3年10月18日

自動捕捉式はかり

- 指定検定機関名… アンリツインフィビス株式会社
- 地域ブロックの区分… すべての地域ブロック
- 指定日・更新日… 令和4年9月30日

器差検定を中心として実施する指定検定機関の指定において、燃料油メーター及び非自動はかりについては、従前の検定主体である都道府県知事との調整が必要となる。自動はかりについては、現在製造大手1社が指定申請を済ませており、同社が指定されると全国を活動エリアとする指定検定機関が複数社存在することになる。制度改正直後に懸念された検定主体が存在しないエリアの発生などの問題が解消されることから、ブロックに限定した指定検定機関の指定について、課題解決に向けた議論が加速されることを期待する。

# はかるの活用／新しい価値



星加 俊之  
Hoshika Toshiyuki  
愛知時計電機株式会社  
代表取締役会長

## 「時をはかる」から「流量をはかる」へ

愛知時計電機は今年2023年に、創立125年となります。社歴の長い会社にも色々なタイプがあると思います。創業の仕事をつと守り続けて歴史と伝統を刻んでいっている会社もある一方、当社の創業は社名に残っている「時計」ですが、現在時計事業は行っておりません。水道メーター、ガスメーター、産業用計測機器などを中心としている製造会社です。創業とのつながりを求めるとすると「はかる」というキーワードぐらいかなと思います。「時」を「はかる」から、「流体の量」を「はかる」に変わりましたが、水道メーターやガスメーターを手がけたのは、技術的にはギヤで伝達するという時計との共通点があったからとも聞いています。

今回は私が入社してからの経験の話が中心ですが、「はかる」というキーワードのもと、事例も含め書かせてもらいます。

私は、1978年に入社し、45年目となります。技術畑で入社し、

水道メーター関連の設計を行っていました。入社6年目くらいの頃、流量信号を出力する流量センサーの製品開発に携わりました。当時は「流量」と「センサー」を結びつけるような概念（言葉）はあまりなかったと思います。たとえば、「体重」はやはり「体重計」、「流量」は「流量計」がしっくりくる感じでした。温度や圧力のように、状態値ではなく、流量には累積値や一定期間の積算値が求められることが多かったということだと思います。

流量センサーによって当社にとっての新しいお客様との接点が増える中で、私が面白いと感じたのは、「はかった結果（データ）」が、こんな形で活用されるのかということ。お客様ごとに様々な用途があり、勉強になりました。お客様のニーズが多様化する中、当社のラインナップも、最初の羽根車式に加え、容積式、電磁式を追

加して対応してきました。

## 「はかる」から「はかった結果を活用する」へ

今後「はかる」から、「はかった結果（データ）」がどう活用されるかを意識していくことが肝要と考えています。当社が関わっているのはまだまだ一部であり、時代の変遷の中で今後も拡がりがあるものと考えます。

最近の例で私が面白いと思った例を少し紹介します。はじめの例は、子牛の授乳量の把握です。

当初、牛のミルクの量を量ると聞いた時は、搾乳量を量るものと思いました。子牛がどれだけミルクを飲んだか量るためと聞いて驚きました。子牛には小さな通信タグが付けてあり、どの子牛か識別できるようにしています。また、授乳は親牛からではなく、ミルクタンクの配管に設けられた複数の授乳口から行われます。その授乳口ごとに、流量センサーが取り付けられてあり、「どの子牛が、何



時に、どれだけの量を飲んだのか」が、自動で把握出来る装置となっています。子牛の成育度合いと授乳量の関係や、子牛の体調管理(毎日しっかりと飲んでいいるのか)などに活用されているそうです。

次は農業関係で、ドローンに搭載される農薬散布装置での活用例です。

ドローンによる農薬散布は、様々な利点が挙げられています。中小規模の農業では、人が散布していた作業の省力化につながります。また、大規模農業においては、上空からのヘリコプター散布に比べ、ドローンでは低空から散布できるので次のメリットがあるといえます。風の影響が低減でき、均等に撒けるほか、周辺への農薬の影響を減らすことができます。環境面での改善も期待できます。センサーをタンク内の残量把握や、散布流量の調整などへ活用することで、散布量を把握することが目的です。より高度な農薬散布により、農薬を撒きすぎることなく安

全な農産物生産に寄与できればと考えます。そして、流量センサーに求められるのは「軽量」です。(計量性能はもちろんです……)

その他にも、詳細説明は省きますが、2つほど紹介します。

医療分野…医療用透析装置／透析流量の調整、モニター管理、除水量の把握。

建築分野…コンクリート製造装置／コンクリートの強度に関わる薬液適量投入の証明用

分野も様々ですが、今挙げた4例は海外のお客様の事例です。

なお、私どもの主力である、国内の水道メーターやガスメーターについて考えると、使用量(積算量)をはかる道具として長年使われていますが、スマートメーターとして転換期を迎えています。スマートメーターにおいても、「はかる」だけではなく「はかったデータをどんなことに活用できるのか」が、問われています。なお、日本のガスメーターは、ご存じのようにマイコンメーターとして、

はかった結果(IIガスの使用状況)を安全機能に活用した先駆者であることを付け加えておきます。

### ■新しい価値を見つけたい

5年前の創業120年目の時、「REBORN」という言葉がはやっていて(車のCMなどにも使われていました)、2回目の還暦ともかけて、3回目の新たなスタートをしていこう、生まれ変わっていくこととの気持ちを持って取り組もうと社員に話したのを覚えています。「計測技術で新しい価値を世界に」という当社のキャッチコピーがあります。「新しい価値」これはまさに「はかることで、どんなことに活用ができるのか」ということを指しています。私どもだけで見出しにいけるものではありませんので、お客様と一体となつて、時代の技術動向との融合も含め、1つ1つ積み重ねていくことで、3回目の還暦に向けて成長していければと思います。

# AIによる機械の異常検出



犬塚 博  
Inuzuka Hiroshi  
静岡大学 工学部  
電気電子工学科 教授

## 1. はじめに

近年、人工知能 (Artificial Intelligence : AI) 技術が様々な分野で活用されるようになってきている。これはニューラルネットワークを多層化した深層学習 (ディープラーニング) の手法が提案されたことで、長年研究はなされてきたが必ずしもうまくいっていなかった人工知能の実現が、やっと現実のものになろうとしてきていることが大きい。さらに、画像分類や自動翻訳、絵画や文章・音楽の生成等の多くの分野で AI の技術を取り入れることで、今までのものに比べて良好な成果が得られるようになってきており、それらの結果、多くの分野で AI が応用され活用されるようになってきている。

当然、このような AI の技術はものづくりの現場や工場でも注目されている。それは、より効率的で信頼性の高いものづくりを行うために、工場の DX 化やスマートエンジニアリングの考え方を導入して技術革新を弛まず実行していくことが求められているからである。

工場では人手で行っている作業や工程もまだまだ多く残っているが、人間の行う作業には問題が多い。集中している時の人間の能力は高いが、飽きてしまつてその集中を長時間にわたつて維持するのが困難だからである。さらに人間の五感は確かに素晴らしいセンサーではあるが、客観的なデータを取得したり、それを記録したりすることができない。そこで、工場内の現場の生産機械や製品自体に多数のセンサを設置して、客観的なデータを連続的に取得、活用する工場データの「見える化」が工場の DX 化の重要なポイントとなるが、人間が作業する部分では、客観的データの取得・記録が簡単でない。

さらに、それらのセンサ群から四六時中取得される計測データは

極めて大量のいわゆる「ビッグデータ」となるので、それらを人間が処理したり、それを使って判断したりするのはデータ量の点からとても間に合わない状態となつてしまう。そこで、それらのセンサ群からのデータの処理や判定・判断は、AI を用いて機械で自動的に行わせることが必須となる。

## 2. 音や振動データからの異常検出

機械は様々な場所使われており、経年劣化を始めとする様々な原因で故障が発生する。現実問題として機械の故障を減らすことは可能かもしれないが、皆無にすることはできない。生産に用いる生産機械においては、その様な故障による機械の稼働停止は生産計画の大きな支障となるので、可能な限り機械が停止する期間を短くしたい。そのためには故障発生確率による機械部品の定期的な保守交換等が行われる。

しかし、理想的に故障を事前予知して故障が起こる前に対策を施し、機械の停止期間を最小化する

予防保全が実施できることが望ましい。多くの故障はいきなり発生するのではなく、何らかの予兆や前兆現象を伴う場合が多いからである。したがって、その前兆現象の段階で捉えることができれば予防保全が実現できる。また、前兆現象がなかったり捉えられなかったりする場合であっても、最初にかの初期的な故障が発生した段階でそのまま機械を稼働させていると、故障の程度が進展していく場合が多い。この場合は最初に初期的な故障が発生した段階で故障を検出して、機械を止めるだけでも故障の程度がひどい段階にまで至っていないので、修理も容易で機械を停止させる期間を短縮できる。これらの目的で機械の異常検知や故障検出が必要となる。

機械の故障や異常の検出には、センサからのデータをもとに正常時とは異なる状況になったことを検知して異常検出を行う手法が一般的である。



図1 実験を行っている風力発電所の風車

機械が故障したり異常な状態になると、正常な場合に比べて動作音に変化したり振動の状態が変化したり電流値が変動したりする場合があります。そのため、異常の検出には音センサであるマイクや振動センサ・電流センサ等が用いられることが多い。これは普段の生活においても自動車やバイクの音がいつもと違うことで故障を疑うのと同じである。

我々は風力発電所の風車の発電機器の異常を動作音から判定して

検出する手法を研究している(図1)。もちろん、それらの発電設備の信頼性は極めて高いものであるが、全く故障しない機械は存在しない。特に風車は可動部が多く、台風時には無理な力が加わる場合もあるので発電機器や軸受け・ベアリング等に故障や異常が発生する可能性がある。当然、何らかの故障が発生した場合には、すぐにそれを見つけて修理や交換を行う必要がある。風車の後方部分にあるナセル内には発電設備が設置してあるが、ナセル内の複数個所に通信機能のあるマイクを設置してナセル内の各位置での動作音を遠隔地から取得して、その情報から異常検出を行っている(図2)。

発電中の風車のナセル内には人間は立ち入ることができないので、公衆回線を使った通信によりデータを送信させることで遠くの場所からナセル内部の音

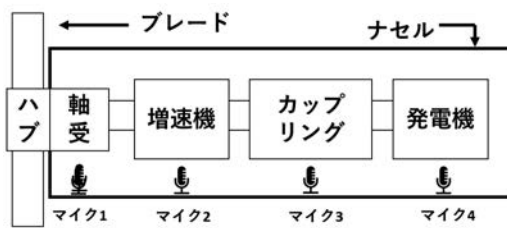


図2 風力発電所の風車のナセル内部



図3 音の取得とAIによる異常検出装置

を取得できるようにした。取得したナセル内の音から異常を検出するのは、人間が音のデータを解析することでも実行可能であるが、その部分にAIを用いることで自動化することを試みていく。風車から遠く離れた場所で、通信を行って送られてきた動作音のデータを使ってパソコン上のAIで判定させることから始めたが、AIによる判定を行わせるための通信によって取得する動作音のデータ量が大きく、通信に要する時間が必要で、判定までの時間遅れが大きくなるので、ナセル内に設置したRaspberry PiにAIを稼働させてリアルタイムに異常検出を

行う手法を開発している(図3)。

異常や異音の検出には教師なし学習のディープラーニングの手法の一つであるオートエンコーダを用いた。正常な場合のデータのみを用いてオートエンコーダを入力と同じような出力が得られるように学習させて、入力として正常な場合のデータを用いると入力データと出力データの間の違いが小さくなるが、入力として異常な場合のデータを用いると入力と出力の間の違いが大きくなることを利用している。入出力間の差の大きさの評価にはマハラノビス距離を尺度とした最小二乗誤差の大きさをを用いて正常異常判定を行っている。

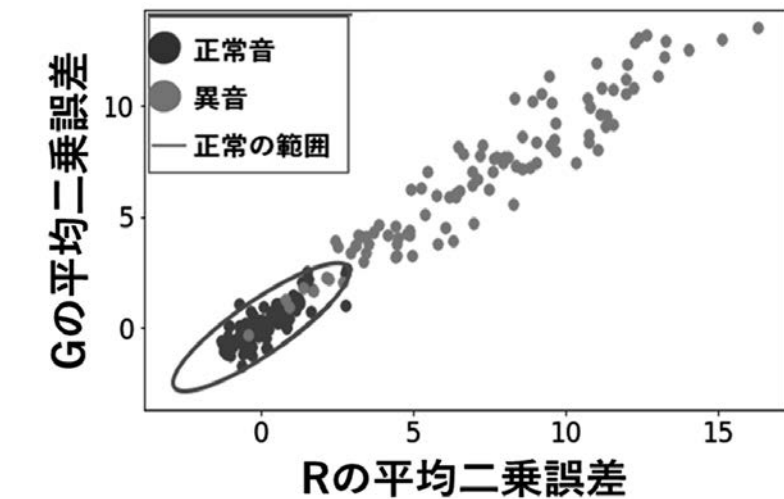


図4 正常な場合と異音が発生している場合の平均二乗誤差による評価結果 (F値=0.96)

### 3. 異常程度の定量化

AIの多くの応用例ではAIを分類問題を解かせるための分類器として活用している。元々ディープラーニングは分類問題を解くことに適したアルゴリズムであり、基本的には分類問題と回帰問題を解くことしかできない。分類問題

は入力データがいくつかある種類の中で、どの種類に分類されるかを決める問題である。二つの種類のどちらかを判定するのは二クラス分類と言い、正常・異常判定等がそれに当たる。それに対して、多数の種類の中のどれであるかを判定するのを多クラス分類と言い、機械が発生する多種類の故障や異常の種類までを判別させる場合等が該当する。

これらは、それぞれの種類の種類の評価関数を求めて、それらの評価関数が相対的に最も大きくなるクラスを分類された結果とする判定法で判定している場合が多い。当然、評価値が高くともそれが正しい判定であることは保証されておらず、あくまで確率的に最も確からしい結果であると解釈すべきものである。したがって、AIの判定結果の正しさを評価する指標としてF値がよく用いられる。

例えば、正常と異常の二クラス分類の場合には、正常と判定されたものの中で実際に正常だった確率を表す適合率と、正常なデータの中で実際に正常と判定される確率を表す再現率の両方の値が同時

に高いものでなくてはならない。しかし、多くのシステムにおいては片方の確率を向上させようとするともう一方が悪化する傾向が見られる場合が多い。

$$F値 = \frac{2 \times \frac{適合率 \times 再現率}{適合率 + 再現率}}{\frac{適合率}{適合率 + 再現率} + \frac{再現率}{適合率 + 再現率}} \quad (2)$$

そこで、判定結果の正しさを表すF値は(1)式の形で定義されて適合率と再現率の調和平均に対応しており0～1の間の値が得られる。F値が1に近いほど正しい判定となり、F値が1ならばそれは完全に正しい判定が行われている状態となる。

このようにAIの判定結果は確率的なものであり、AIを使う場合には、それを理解して活用する必要があるのである。普通の機械は「機械の様に正確だ」と言われるように、確率的ではなく確定的で再現性良く働くものが当たり前であり、我々もその様なものとして扱ってきた。したがって、機械は間違わないものという常識が成立してしまっている。AIを搭載した機械は確率的な判定を行っており時々間違った判定をするので、間違っ場合も

ある機械では使い物にならないと判断されてしまう場合もある。

そこで、AIの判定結果にその判定の根拠となる評価関数の値やその評価の程度を一緒に表示させることで判定結果の信頼度も含めて情報を提供することが行われる。二つのクラスの評価値の僅かの差の結果として判定された場合と、大きな差の結果として判定された場合とは信頼度

に大きな違いがあり、それらを区別して活用する必要があるからである。

図5～図8は我々が行って

いる風車の異常の程度を定量的に評価した結果の一例である。オートエンコーダを用いたマハラノビス距離を尺度とする最小二乗誤差を評価関数として

いる。図5は正常な場合の動作音のスペクトログラムであり、図6に示す図5のデータの最小二乗誤差の評価値の時間変化も全ての時間で小さなものになっている。それに対して、図7は異常音が観測される異常な場合の動作音のスペクトログラムである。0.4, 2.0,

3.6[sec]付近に他の時刻と異なる異常な音の成分が発生しているのが見られる。図8に示す図7のデータの最小二乗誤差の評価値の時間変化では、スペクトログラムに異常成分が見られる部分で大きくなっており、その大きさも異常の大きさに対応したものになっている。

AIによる判別結果と共に信頼

度を表すこのアナログ的な評価結果も同時に活用することで、異常の程度や結果の信頼性までを推定することができるようになる。

このように、AIが応用された機械や製品を活用していくためには、AIは時々間違ってもあると認識して活用する必要があり、例えば、自動車の自動運転の場合

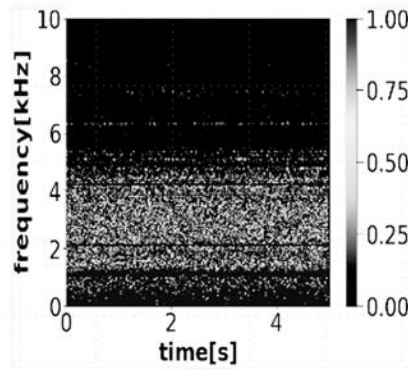


図5 ナセル内で取得された正常な場合の動作音のスペクトログラムの一例

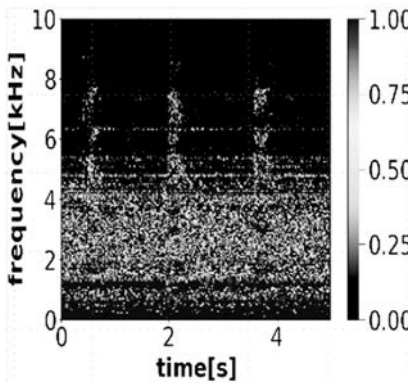


図7 ナセル内で取得された異常な（異常音が観測されている）場合の動作音のスペクトログラムの一例

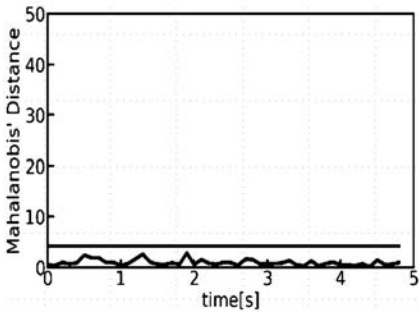


図6 オートエンコーダで評価した正常な場合の最小二乗誤差の評価結果の時間変化

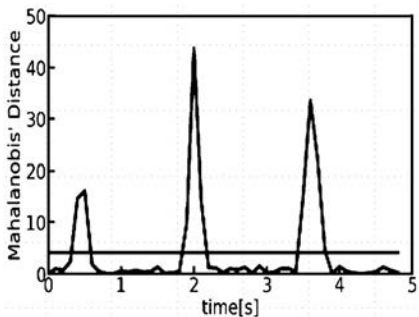


図8 オートエンコーダで評価した異常な場合の最小二乗誤差の評価結果の時間変化

にはAIを活用することでヒューマンエラーを減らせるので、人間が運転する場合よりも交通事故が減らすことができるかもしれないが、機械だからと言って完全に無事故にすることは期待できない。

## 4. おわりに

今回ご紹介したAIに機械の異常検出を行わせることをはじめとして、これまで人間が行ってきた多くの仕事をコンピュータ(AI)に置き換えることができるようになってきた。人間が行う作業が残っていることが工場のDX化の大きな障害になってきたが、人間の仕事を機械やコンピュータに置き換えられるようになってきたことで、工場でのDX化やスマートファクトリの実現がより近づいてきたと言える。そして、人間が多少の知的判断は必要だけれども退屈とも言える工場のラインでの製造作業や検査作業等の繰り返しの単純労働から解放されて、より創造的な仕事を中心になっていくことが期待される。

# 計量計測と技術・技能伝承

## 第7回. 匠の技をデジタル化する



野中 帝二  
Nonaka Teiji  
トリニティ・プログラム代表

### (1) デジタル技術を用いた伝承

少子高齢化社会では、多くの熟練者から限られた継承者へ技術・技能伝承（以下「伝承」という。）を進める必要がある。また、同時に生産性を維持・向上していくことが求められる。そのような伝承や生産性の維持・向上に寄与するのがデジタル技術であり、デジタル技術の特徴を生かし活用することで、知識やノウハウを効率的に見える化したり、伝承に活用することができる。

デジタル技術を活用した伝承は、以前は作業を撮影し、動画編集ソフトにより熟練者と若手の動作を比較分析してマニュアル化したり熟練者のノウハウをナレッジとして蓄積したりするナレッジマネジメントなどが行われてきた。一方、デジタル技術の革新により、XR (X reality…VR・AR・MRな

どの総称) や AI (Artificial Intelligence…人工知能) など、仮想空間を活用したデジタル技術による伝承にも活用されてきている。デジタル技術により熟練者と同じ作業環境を体験できる環境を作りあげること、継承者が疑似体験できるようにしているのだ。今後このようなデジタル技術を活用し、熟練者の作業ノウハウを見える化する様々な開発や試行錯誤が続いていくと思われる。

しかし、このようなデジタル化を行っても、人間が関与する以上、人間に帰属するノウハウは必ず発生する。また、競争力の源泉となるコアのノウハウに関しては、情報流出を考慮して無理に形式知化やデジタル化せず、暗黙知として残しておくことも考えるべきである。コアノウハウの見える化を行わずOJTなどで属人的に伝承し、ブラックボックス化しておくことで技術流出のリスクを低減でき、競争力の維持にも寄与することになる。このようにデジタル化は、諸刃の剣にもなり得ることを認識し、たうえて活用する必要がある。

### (2) デジタル技術を用いた伝承パターン

熟練ノウハウなどをデジタル化

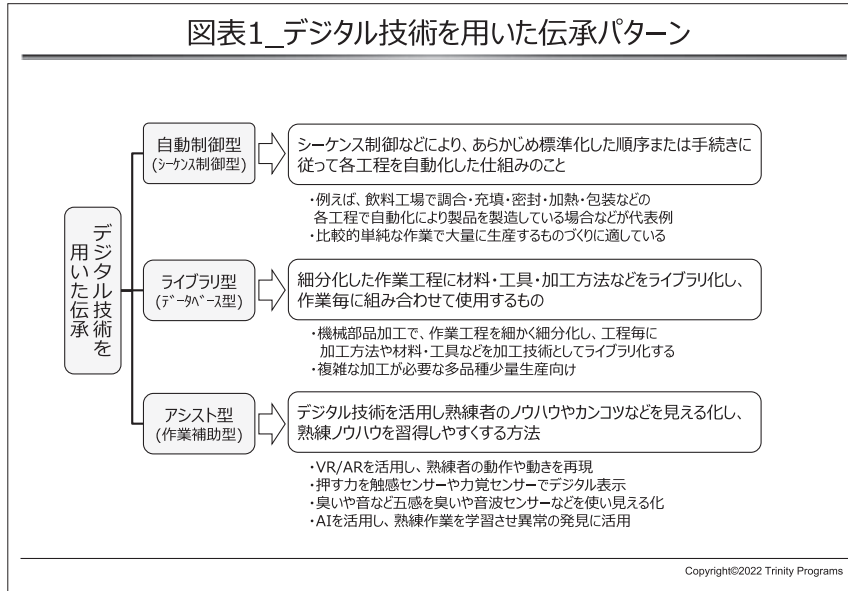
で伝承しようとする場合、自動制御型、ライブラリ型、アシスト型の三つに分類できる(図表1)。

自動制御型は、あらかじめ標準化した順序または手続きに従って工程を自動化した制御であり、シケンス制御などにより作業の全ての工程から人間の介入を可能な限り排除した仕組みである。比較的単純な作業で大量に生産するものづくりなどに活用されている。

二番目に、ライブラリ型がある。熟練者のノウハウをパーツに切り取り、パーツ毎に形式知化・規定化を行い、データベースに蓄積しておく。使用する場合はそのデータベースから必要なパーツを取り出し、組み合わせることであり、複雑な加工技術を含む多品種少量のものづくりに適したやり方である。このライブラリ型と自動制御型は、幅広い作業者に対して技術を伝える場合や、組織全体の技術レベルを向上させるようなケースに用いられる場合が多い。

最後のアシスト型は、デジタル技術を活用して熟練者のノウハウやカンコツなどを見える化し、継承者が熟練ノウハウを習得しやすくする方法である。XRはアシスト型に分類でき、熟練者の動作や動きを再現することができる。ま

図表1\_デジタル技術を用いた伝承パターン



Copyright©2022 Trinity Programs

た、指圧や押す力を触感センサーや力覚センサーを使ってデジタル表示や画像などに表示させ、熟練者が行っている作業を見える化することができると。その他、AIを活用して、熟練作業を学習させ、異常の発見に活用することも実現できている。このように、画像やデジタル表示で熟練作業などを見える化することで、若手の継承者が熟練者の動きを真似することができ、熟練者に近づくことができると。このアシスト型デジタル技術を活用することで、付加価値を向上させる取り組みも可能となる。

ただし、このようなデジタル技術を活用した伝承を行う場合、若手が複雑で難易度の高い作業を学び、工夫する機会を遠ざけることになり、企業が持続的成長を行うための組織能力が損なわれる危険性も残される。従って、標準化・デジタル化された業務であつても、個定化せず、常にベストを狙う姿勢を組織全体で持ち続けることが大切となる。

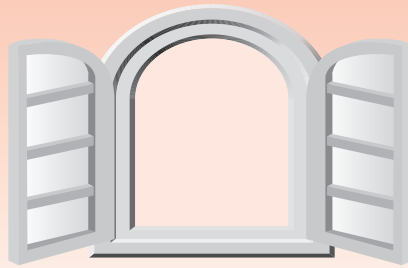
### (3) デジタル技術を用いた伝承の成功ポイント

デジタル技術を活用した伝承は、組織における技術レベルを底

上げできるメリットもあるが、「情報流出」と「組織能力の通減」に加え「革新的変更への弊害」のリスクが存在している。「革新的変更への弊害」とは、デジタル化された仕組みを単なる改善レベルでは無く、革新的な仕組みに変更するような場合には一度人間系の作業、つまり暗黙知の状態に戻して革新を行う必要があり、後戻り工数が発生すると言われている。

そのため、デジタル化する際はそのような後戻り工数を如何に少なくするかが重要であり、あらゆる可能性を検討して改善・改革により効率的なあるべき姿に近づけておき、そのあるべき姿を維持するためのツールとしてデジタル化を行うことが重要となるのだ。また、デジタル技術を活用した伝承の場面でも、「何を伝えるか」、「如何に伝えるか」だけではなく「新しく何を創り出していくか」を念頭に置き、デジタル技術を活用するような工夫が重要となる。

以上、7回にわたって技術・技能伝承の進め方、あり方について解説してきた。今回の解説が、計工連会員企業が技術・技能伝承を行う際の参考になれば幸いである。



## 世界の街角から トルコ (Türkiye) 調査団派遣について

計工連 トルコ調査団

### 調査団の概要

本会国際事業委員会では、経済成長著しい国や地域に調査団を派遣するなどして、市場、流通、技術、投資環境、法定計量制度等に関して現地の実情を把握し、会員企業の海外市場の開拓、進出を支援している。2022年度は、トルコ共和国に調査団を派遣し、計量制度及び市場動向・投資環境等について調査を行った。

日本ではあまり知られていないが、トルコ政府は「Turkey」(ターキー)から「Türkiye」(テュルキエ)への国名標記変更を国連に要請し、6月1日に国連での国名表記が変更されている。本記事では、2022年は図らずも報道で



谷田団長撮影

名前を聞く機会が増えて存在感を増した「テュルキエ」訪問について、調査団参加者5名の訪問記を紹介する。なお、調査団報告書は、1月末に本会会員代表者に送付予定である。

執筆者：谷田団長(株タニタ)、吉田氏(株ケット科学研究所)、関根氏(株島津製作所)、上原氏、中野氏(株タニタ)

### 調査団を代表して

今回、トルコ調査団で出張したときのことに触れたいと思います。出張先では、いろいろな公的機関にご訪問させていただき、トルコの計量法などを参加者と共に調べてきました。

写真は、出張中の市場調査をしている中での風景です。結局、人々の生活に、どのように計量(測定)が溶け込んでいるか、ということが重要であり、法律なども重要ですが、素晴らしい法律があっても使われていないのであれば無意味

です。トルコでは、どのように「はかる」が使われているか一目瞭然かと思いき、この風景をビックアップしました。焼き栗をはかるので、分銅も素手で触るし(笑)。でもそれで十分なのですよね。

〔谷田団長(株タニタ)〕

### グランドバザールでの買い物

今回は3度目のトルコ渡航となりました。初回は2015年3月、2回目は2019年4月です。今回、初めてグランドバザールへ行き、「秤売りのアップルティー」を約500g(440トルコリラ)買いました。参考までに店頭で表示していた単価は、880トルコリラ(TL) / kgです。渡航時の為替が約9円 / TLでしたので円に換算すると約4,000円です。

前回、前々回渡航した時の為替



吉田氏撮影



が、約23円／TL（2019年）、約50円／TL（2015年）でしたので、少し得した気分になりました。勿論、当時は今の価格よりも安価だったと思いますが……  
当時の思い出話もしながら、妻と二人で美味しいアップルティーを楽しんでいます。

### トルコを訪れて

【吉田氏（㈱ケット科学研究所）】  
大学在学中に旅行で訪れて以来約10年ぶりのトルコでしたが、イスタンブール旧市街の伝統的な街並みとボスポラス海峡の美しさを、そして世界三大料理と言われるトルコ料理は変わらず素晴らしいものでした。特にボスポラス大橋を渡りながら見る街並みと海峡は非常に壮観で、強く印象に残っています。  
一方、それ以上に今回の出張で印象深かったのがイスタンブールの交通事情です。ワイルドなスピード、途切れない車の流れ、頻繁かつ大胆な車線変更には目を丸くしました。それでもドライバーの方々は器用に運転し、歩行者は難



関根氏撮影

### トルコにて日本の物価を思う

なく道路を渡っていくのですから驚きです。ペーパードライバー歴15年の私には、トルコで車を運転できる日が来ることは当分無さそうです。【関根氏（㈱島津製作所）】  
トルコ調査団に参加してからというものの、トルコという単語の入ったニュースが目につくようになった。大半のニュースはトルコリラ安に関連したもので、私も参加



上原氏撮影

前はこれに期待をしていた。日本以上に通貨安が進んでいるためお得に買える物ができるのではという期待である。しかし、空港で8万円のNintendo Switch（日本の倍）を見たときからその期待は打ち砕かれ始めた。これは輸入する電子

機器には高い関税がかかるためと後から知った。また特定の品には特別消費税があり、車の価格の半分以上は税金とのことだった。空港で見かけたビール（写真）も高かった。では食品や衣料はどうかかと見てみたが、ものによっては日本より安いものの大方は日本と同じくらいで、日本の物価の低さを逆に実感する結果となった。

所得水準を考えると生活は厳しいと予想されるが、トルコ人は樂觀的かつ強からしく、急激なインフレにもかかわらず確かに全体的に明るい空気が漂っていたように思う。日本も今後どこまで物価が上がるか分からないが、前向きに暮らしていきたい。

【上原氏（㈱タニタ）】

### トルコ絨毯

ヨーロッパとアジア文化が融合した国、トルコで最も感銘を受けたのは2000年以上の長い伝統を受け継いでいると言われている伝統工芸品の手織りトルコ絨毯です。

そもそもの歴史は、遊牧民族だったトルコ人が中央アジアから移動するにあたり、女性達が羊の毛を紡いで、織物を織り、それがテント暮らしの中で役に立ってきたことから始まりました。生活の中で重宝されてきた絨毯は、古くから大切な嫁入り道具の一つとして

嫁ぎ先にも持参されたそうです。

今ではお土産として大人気で、サイズと素材で値段が変動し、主な素材は、金額順にシルク、ウール、コットンです。シルク素材はシルク特有の輝きと鮮やかで美しい発色具合が特徴的で、ウールは丈夫で柔らかい小羊の毛が最も人気、コットンは他の素材に比べてさらに丈夫です。私は絨毯を購入することはできませんでしたが、写真中央のクッションカバーをお土産として持ち帰りました。

限られた時間だったため、またテュルキエへお伺いしてもっと深く文化に触れてみたいです。

【中野氏（㈱タニタ）】



中野氏撮影

# 自転車ソロキャンプの魅力



樋口 泰彦  
Higuchi Yasuhiko

株式会社 フクダ  
医薬品等包装向けプロジェクト 統括

● 今回もソロキャンプのお話を街道沿いの食堂、カフェなどの様子を交え紹介します

場所は、埼玉県の西部に位置する都幾川（荒川水系の一級河川）に寄り添う、比企郡ときがわ町、「木のむらキャンプ場」です。私の住む家から25km圏内、県道172号線沿いのひなびた街並みに、古くは林業で栄えた地域らしく、材木工場が点在する地域です。使用する自転車は、一般にミニベロ E-Bike（ミニベロ…小さい自転車）と呼ばれる電動アシスト付きのものです。

● いざスタート

2022年10月15日午前9時半、装備を整え自宅をスタート。天候は曇り、気温は22℃～25℃、理想的なコンディション。午前11

時半頃キャンプ場着、ログハウス風の受付棟で受付のおじさんに「自転車で来られたとはご苦労さま」と労ってもらい、薪と炭を購入してテントサイトへ向かいました。

着いてすぐに焚火を起こし、軽量化のために採用したアルコールバーナーでお湯を沸かしました。午後1時半、少し遅い昼食はカップラーメン。ひと息ついてからテントの設営、今回は雨の心配もなく、タープは張らずテントのみとしました。荷物を減らすため、食材や飲み物は近くのスーパーで調達、特にお酒は重量があり、近くで買っても結構重い（今回の重量…24kg）。

サイト周辺は家族連れの大きなテントが多く、ゆったりとした環境で前回の様な密集感はなくありません。サイト脇に都幾川の溪流が流れ、家族連れは河原で水遊び、昼間でも意外と静かです。午後3時頃にはテントも完成し、場内を自転車で一回り。建物や設備の多くが木で作られ、落ち着いた雰囲気。自転車利用は私だけでした。

午後4時頃戻り、



木づくりのキャンプ場



ログハウス風受付棟



オートサイトの家族連れ



ヘルメットは必須

夕食の支度にかかりました。今回は、「メスティン」という四角いアルミ容器にお米と水、サンマの缶詰を入れ、炊き込みご飯。おこげも出来ず完成、水加減のせい少し硬めのご飯。スープは、いつも通りコンソメとベーコンの野菜スープ、アルコールバーナーで1時間程。午後5時半ぐらいから飲み始め、7時近くにはかなりいい気分。焚火を眺めながらポットとっていると、8時半過ぎにはかなり酔いが回っていい気持ちとなり、早めの就寝となりました（歳を取ると寝るのが早い）。

翌朝、起床は3時半、早すぎて手持ち無沙汰で、お湯を沸かしコーヒーを入れ、焚火と炭に火を入れながら再びポットとし、2杯目のコーヒーと血圧の薬を飲む。周囲がほんの少し白んできて、テントの表面や自転車にかけたタープが夜露でびっしょり。午前6時少し前から、早い朝食。昨日のスープの残りに焼き鳥の缶詰めを入れ、温めて頂きました（まあまあ美味しい）。

### ● 復路のお話

ときがわ町は、少し不思議な感じがする所です。10kmほどの街道沿いに個性的なお店が点在しています。

カフェが7軒、お蕎麦・うどん屋が7軒、温泉が3軒、レストラン・食堂が6軒、パン屋が7軒、陶芸工房が2軒、木工・家具工房が2軒。恐らく町おこしの活動がベースになっていると思われるが、それらしき匂いもあまり感じられません。皆さん個別に頑張っています。

### ● 古民家カフェ

キャンプ場を10時前にチェックアウトし、帰路につきました。朝食がスープだけだっ

たせいか、少しお腹がすき、街道を少し戻った所にある「Kuma's Cafe」（古民家カフェ）に立ち寄りしました。30年程前に東京から移住してきたというマスターが1年半前に開業したカフェで、愛犬（ポメラニアン）の名前から取った店名。特徴は、8時間かけた水出しコーヒーと本場ベルギーワッフル、30年前のオーディオから流れる透き通ったサウンド。コーヒーもワッフルも最高に美味しく、特にコーヒー「ダッチ・オンザ・ロック」は、高級ウイスキーのオンザロックの様な香りと味わい。ワッフルの香ばしさと口の中で溶け合い、音楽に包まれ幸せな時間を過ごすことが出来ました。マスターにこ



ときがわ町観光案内図



おしゃれな店内・オーディオ



猟師 内田富三男さん



孝行息子 紀幸さん

の町はどんな町？と尋ねると「何か人を引き付けるものがある感じかな？」と一言。

### ● ジビエカレーの店

昼過ぎ、古民家カフェを後にし、街道沿いで気になったジビエカレーの店「採食健美里美」を訪れました。中に入ってびっしょり、鹿やイノシシの骸骨がずらりと並び、イノシシの毛皮も無造作に置いてあります。優しい青年が笑顔で迎えてくれ、ジビエカレーをお願いしました。彼曰く、ここは、1年程前に亡くなった母親が夫婦でやっていた食堂で、父親一人では大変なので毎週土日、所沢から手伝いに来ているといいます。父親は猟友会の支部長さんで、40年近くイノシシ、鹿などの駆除に当たっているそうです。猟師仕事の大変な内情を色々教えて頂きましたが、猟をするなど想像できない大変な中で優しさがにじみ出る

お父さんでした。カレーは、イノシシの肉の入った大変美味しいうどんでした。皆様も是非一度！

・採食健美（ジビエ料理）里美  
〒355-0364 埼玉県比企郡ときがわ町西平721-5  
Tel. 080-1066-1009  
内田富三男さん

### ● 自転車ソロキャンプの魅力？

キャンプの後、自分はキャンプが好きなのか自転車が好きなのかと、考えてみました。どちらも違う様な気がしています。自転車での筋トレを始め、丁度始めたキャンプを目標としました。度々訪れる沿道の小さな町に興味を持ち、地域の歴史に触れる事で、お洒落な生活を感じ取ることが出来、私もこんな風に生きていけたら良いなと感じられました。これからは小さな歴史を探し、木の町「ときがわ町」を度々訪れたいと思っています。

## 液体流量計の校正サービス



ISO/IEC17025 認定事業者として流量計の校正／試験を行っています。引き取り校正だけでなく現地校正（オンサイトキャリブレーション）にも対応できます。JCSS MRA 対応認定事業者として JCSS 校正証明書の発行が可能です。現地校正は国内初の JCSS 校正を可能としています。当社製流量計はもちろん、他社製の電磁流量計、コリオリ流量計、超音波流量計、面積流量計、容積流量計、タービン流量計、渦流量計、絞り機構も対応できます。パルス、電流出力、指示値に対する校正が可能です。  
 〈現地校正〉  
 ●口径：制限なし ●流量：0.008～48m<sup>3</sup>/h  
 〈引取校正〉  
 ●口径：2～1200mm  
 ●流量：0.001～6000m<sup>3</sup>/h  
 ※詳細は、ご相談ください。

島津システムソリューションズ株式会社  
 TEL.075-823-2830 FAX.075-823-2831  
<https://www.shimadzu.co.jp/sss/>

## 分析天びん AP W-AD シリーズ



全6機種／最小表示0.01mg～0.1mg  
 ひょう量52g～320g／価格59～121万円  
 高速応答、高安定性を実現  
 〈特長〉  
 ●タッチレスセンサと高速オートドアにより、本体に触れずに計量作業が可能。衛生面の改善・コンタミリスク低減に優れた作業環境を提供  
 ●標準装備イオナイザと対流や気流の影響を抑える可動式風防内部プレート（読取り0.01mg機種のみ）も備え、信頼性の高い計量を実現  
 ●LabSolutions™ Balance で計量データのデータインテグリティ対応



株式会社島津製作所 東京支社天びん営業課  
 TEL.03-3219-5705 FAX.03-3219-5610  
<https://www.an.shimadzu.co.jp/balance/>

## 高精度・ビーム型ロードセル WBU シリーズ



WBU シリーズは1/7000の精度を誇るビーム型の高精度ロードセルです。最大の特徴は同タイプでは他にない、低容量のラインアップと高精度を両立したところにあります。これによりWBUは数Nの荷重を正確かつ高分解能で計測することが可能になります。例えばスイッチなどが触れるような製品の評価や感度の数値化に最適です。また、WBUは圧縮・引張用のロードセルなのでご購入時に双方向の試験データが添付されます。  
 【仕様】  
 定格容量 : 10、20、50、100、200、500N  
 1kN、2kN  
 定格出力 : 2mv/v ± 0.2%  
 直線性 : 0.015%R.O.  
 ヒステリシス : 0.015%R.O.  
 繰り返し性 : 0.01%R.O.

株式会社昭和測器  
 TEL.03-3850-5431 FAX.03-3850-5436  
<http://www.showa-sokki.co.jp/>

## コリオリ流量計



高圧ガスの流量測定に適した質量流量計です。当社製の水素ガスディスプレイやCNGディスプレイなどに搭載している他、出荷設備や実験設備などでご採用いただいています。  
 水素ガス用コリオリ流量計には、変換器とセンサーが一体となり、従来モデルの1/3サイズにまでコンパクトにした「2in1型一体モデル」をラインナップしました。「2in1型一体モデル」はパルス出力、Modbus 通信、Bluetooth による通信ができます。  
 ●耐圧性能：99MPa  
 ●測定精度：± 0.5%  
 ●防爆性能：EXd(ib) III C 日本、IECEX、ATEX、NEPSI、ETL、KOSHA

株式会社タツノ  
 TEL.050-9000-0567 FAX.03-3452-6125  
<https://tatsuno-corporation.com/jp/>

## タニタ FR シリーズ



タニタ FR シリーズは、筋力計、体組成計、歩数計の3つの測定機器とスマートフォン対応アプリ「TANITARING」で行うチェックの回答結果から、心身の健康状態を5つの観点（食事摂取・筋力・心身疲労・身体機能・活動量）で分析し、新指標「健康総合判定」を表示します。さらに評価に合わせた具体的な栄養や運動に関するアドバイスや目標を提示することで、シニア世代の健康づくりをサポートします。

株式会社タニタ  
 TEL.03-3558-8111 FAX.03-3558-0335  
<https://www.tanita.co.jp/content/fr/>

## 高精度超音波流量計 UFR-300



【省エネと低コストに高精度な流量計測を】  
 UFR-300は高精度な超音波流量計です。最適化した平行多測線方式を採用し、読み値に対して±0.2%の高精度を実現。高精度を要求される流量監視や制御にご活用ください。  
 【特徴】  
 ・測定精度：± 0.2%RD  
 ・適応口径：100A～600A  
 ・明るく見やすい表示部を採用  
 ・可動部が無くメンテナンスが容易  
 ・JCSS 校正証明書の発行可能



東京計器株式会社  
 TEL.03-3737-8621 FAX.03-3737-8665  
<https://www.tokyokeiki.jp/products/ryutai/>

## 計工連SNSのご紹介

日本計量機器工業联合会（計工連）では、Twitter、YouTubeチャンネル（メジャーチャンネル）を開設しています。展示会や合同会社説明会といった本会イベントのお知らせ、紹介を行っております。また、今後は会員企業の紹介など、業界認知度向上のための発信を強化していく予定です。

ぜひ、Twitterのフォロー、YouTubeチャンネルのチャンネル登録をお願いいたします。

計工連Twitter  
@jmif\_keikoren



計工連YouTubeチャンネル  
「メジャーチャンネル」



### あ と が き

「はかる」の読者の皆様、新年おめでとうございます。

私たちを取り巻く情勢は、新型コロナウイルス感染症への警戒感や、ロシアによるウクライナへの軍事侵攻などにより先行きの不透明感が増しています。戦火のウクライナの市民生活がテレビで放映されるたび、気持ちが沈みがちです。

さて、本会では、withコロナを基本として積極的な事業運営に努めてまいります。従前進めております技術開発に係る事業に加え、SDGs、カーボンニュートラルの実現、会員の社会貢献活動をサポートする事業を進め、「はかる」の誌上で成果を広報してまいります。

あわせて、「はかる」の読者の皆様に本誌記事についてのご感想を伺い、今後の編集方針を協議してまいりますこととしております。ぜひ本誌についてのご感想をお寄せいただけますと幸いです。

**はかるNo.148** 第39巻第3号通巻第148号（計工連ニュースより328号）

発行人：小島 孔

発行所：一般社団法人 日本計量機器工業联合会

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。