

NIMS は特定国立研究開発法人として、「社会に貢献する技術シーズを絶え間なく創出・育成し、産業界に橋渡しをすることで、シーズ創製から社会実装までの研究進展の過程に幅広く対応する(中長期目標から抜粋)」ことが求められています。研究成果を規格・基準に反映させる標準化活動は、新知見の社会実装を推進する重要な取り組みでありますが、特に最近では以下のようにその重要性が強く認識されてきております。

2023 年 5 月 23 日,自由民主党政務調査会 知的財産戦略調査会は政府に対する提言の中で、「例えば政府の支援する研究開発においては、大学や企業が初期段階からルール形成・国際標準化を視野に入れることを促す助成要件を設けるなど、企業等の意識改革、行動変容を後押しする。」、「国際標準化の取り組みを強力に推進し経済成長を促すため、必要な財政措置を講じる。」等、政府として国際標準化を推進することの重要性に言及しております。

また、2023 年 6 月、日本産業標準調査会 基本政策部会は「日本型標準加速化モデル」を取りまとめ、研究開発における標準化戦略について、「国費が投じられる研究開発事業においても、企画段階から標準化戦略の検討がなされるような制度構築・運用を行うべきである。加えて、国や独立行政法人は、業種横断的なテーマにおける旗振り役・アリーナ機能を果たすこと、民間企業では標準化戦略が進まないような分野について自ら標準化戦略を牽引することも同時に期待される。」と位置付けています。また、「競争力の源泉たる研究開発戦略においては、研究成果の社会実装、市場創出のための有力なツールである標準化の優先順位を高める必要がある。」として、経済産業省では「国や NEDO がファンディングする研究開発プロジェクトにおいて、プロジェクト参加者が、標準化の戦略展開についてどのように取り組んでいるかについて、モニタリングとフォローアップを行うスキームを導入し、それにより研究開発成果の市場創出・社会実装の確度を高める方針を採って」おり、NIMS が参画しているグリーンイノベーション基金事業では、すでにこのスキームが先行導入されております。

NIMS ではこれまでも国内外の多岐にわたる標準化活動に取り組んできており、VAMAS プロジェクトでは約40年間にわたり我が国の中心的な役割を果たしてきておりますが、これからの研究開発活動、とくに国費によるプロジェクト等においては、標準化による研究成果の社会実装がこれまで以上に強く求められています。そこで、NIMS における標準化活動の現状及び成果を集約して見える化を図るとともに、今後の標準化活動をより一層活性化することを目的として、2023年8月に国際標準化委員会の規則を改正するとともに委員会体制を一新しました。標準化活動を通して研究成果の社会実装に貢献することを目指して活動を進めてまいりますので、皆様のご理解とご協力を宜しくお願いいたします。

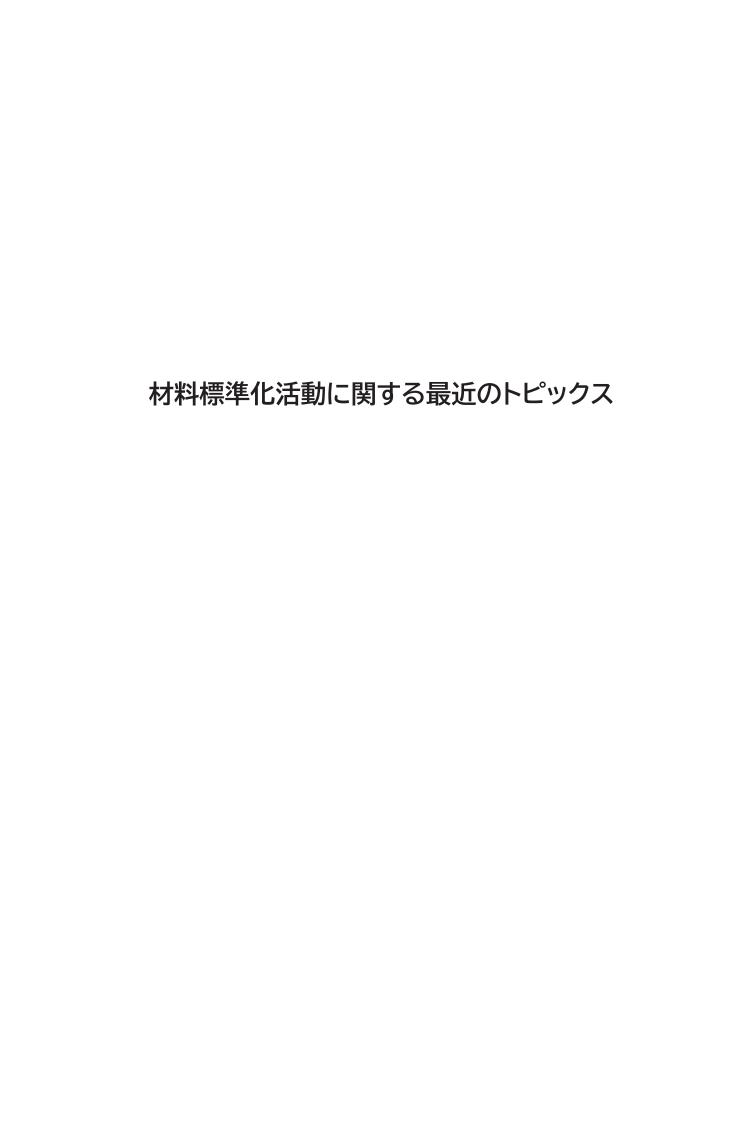
2024 年 1 月 NIMS 国際標準化委員会 委員長 木村一弘

## 材料標準化活動に関する最近のトピックス

| ASME BPVC Sec.III Div.5 High Temperature Reactors 9Cr-1Mo-V 鋼の 50 万時間材 | 材料強度基準の策定         |   |
|--|-------------------|---|
| •                                | • • • • • • • • • | 1 |
| 構造材料研究センター   | 木村 一弘             |   |
| 第 48 回 VAMAS 運営会議総会および,国際ワークショップ (AMCSNZT-2023) に                      | 参加して ・・・・・        | 3 |
| エネルギー・瑨愔材料研究センター 水表関連材料グループ  | 小澤 茁田             |   |

## 個人プロフィール

| 走査型プローブ顕行             | 微鏡をはじめとした表面化学分析技術に関する国際標準化 ・・<br>マテリアル基盤研究センター 実働環境電子顕微鏡グループ      | ・・・・・・ <del>7</del><br>大西 桂子   |
|-----------------------|---|--------------------------------|
| 化学分析および機              | 器分析による材料分析法の標準化 ・・・・・・・・・・・<br>技術開発・共用部門                          | ・・・・・・ 8<br>川田 哲               |
| 合成生体材料およる             | びラマン分光法および顕微ラマン分光法 ・・・・・・・・・<br>エネルギー・環境材料研究センター 水素関連材料グループ       | ・・・・・・ g<br>中尾 秀信              |
| 近接場光学顕微鏡              | の空間分解能に関する新規国際標準試料の開発 ・・・・・・・<br>マテリアル基盤研究センター 実働環境電子顕微鏡グループ      | ・・・・・・10<br>三井 正               |
| 金属材料の腐食・ <br>・・・・・・・・ | 防食分野における用語に関する標準化および金属材料の腐食評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | 手法に関する標準化<br>・・・・・・11<br>片山 英樹 |
| 材料設計基準等の              | 信頼性向上に関する標準化活動 ・・・・・・・・・・・・<br>構造材料研究センター                         | ・・・・・・12<br>木村 一弘              |
| 発電用設備規格に              | おける材料規格化・許容値策定 ・・・・・・・・・・・・<br>構造材料研究センター クリープ特性グループ              | ・・・・・・ 13<br>澤田 浩太             |
| 一般社団法人日本              | 機械学会 発電用設備規格委員会 火力専門委員会 ・・・・・・<br>構造材料研究センター 極低温疲労グループ            | ・・・・・1 <sup>2</sup><br>早川 正夫   |
| JIS(日本産業規格            | )の制定、改正等に関する審議 ・・・・・・・・・・・・<br>構造材料研究センター 耐食材料グループ                | ・・・・・・15<br>廣本 祥子              |
| 超音波疲労試験方法             | 法の規格標準化 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・<br>構造材料研究センター 疲労特性グループ               | ・・・・・16<br>古谷 佳之               |
| 高容量積層セラミ              | ックスコンデンサの信頼性試験法の標準化 ・・・・・・・・<br>電子・光機能材料研究センター 電子セラミックスグループ       | ・・・・・・ 17<br>安達 裕              |
| 放射光 X 線 PDF 解         | 計用ソフトの標準化へのサーベイ ・ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・              | ・・・・・・18<br>小原 真司              |
| 超伝導材料の各種は             | 性質測定方法に関する標準化 ・・・・・・・・・・・・・<br>エネルギー・環境材料研究センター                   | ・・・・・19<br>北口仁                 |
| 超伝導材料の各種は             | 性質測定方法に関する標準化 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                |                                |
| 医用セラミックスの             | の力学的・生物学的試験法に関する標準化 ・・・・・・・・<br>高分子・バイオ材料研究センター バイオセラミックスグループ     |                                |
| 無機繊維材料の in            | vitro 生体溶解性評価法の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・             | ・・・・・・22                       |



# トピックス

# ASME BPVC Sec. II Div.5 High Temperature Reactors 9Cr-1Mo-V 鋼の 50 万時間材料強度基準の策定

#### 木村 一弘1

1構造材料研究センター

次世代革新炉の設計寿命である 60 年使用に対応して、高温構造部材設計に必要な最長 50 万時間までの材料強度基準を ASME 規格に策定し、その一部がアメリカ原子力規制委員会の承認を得た。

#### 1. はじめに

2023年2月10日, 内閣府に設置されたGX(グリー ントランスフォーメーション) 実行会議における議論 の成果を踏まえた『GX 実現に向けた基本方針~今後 10年を見据えたロードマップ~』が閣議決定された10。 このロードマップには, エネルギー安定供給の確保を 大前提とした GX に向けた脱炭素の取り組みの一環と して, 安全性の確保を大前提として, 新たな安全メカ ニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り 組む方針が明示され, 革新軽水炉, 小型軽水炉, 高速 炉, 高温ガス炉及び核融合の5種類の原子力発電シス テムに関する計画が目標・戦略として設定された。運 転温度が比較的低い軽水炉とは異なり、クリープ変形 を考慮する必要がある高温で運転される高速炉、高温 ガス炉及び核融合では, 高温構造部材の材料強度基準 を策定するために長時間クリープ強度特性の評価が 必要である。本稿では、次世代革新炉の高温構造部材 用材料強度基準に関する最近の動向について述べる。

#### 2. 次世代革新炉用の材料強度基準

#### 2.1 50 万時間材料強度基準

火力等の非原子力機器の材料強度基準策定には 10 万時間(約11年5ヶ月)という長時間クリープ強度特性の評価が必要とされるが,次世代革新炉用の材料強度基準策定には,原子炉の設計寿命である 60 年に対応した 50 万時間という極めて長時間のクリープ強度特性評価が求められる。我が国では日本機械学会発電用設備規格委員会において,高速炉と高温ガス炉の高

温構造部材用の材料強度基準策定に必要な超長時間 クリープ強度特性の評価検討が進められているが、こ の分野の規格策定は米国機械学会(American Society of Mechanical Engineers, ASME) ボイラ圧力容器規格 (Boiler and Pressure Vessel Code, BPVC) 委員会で先行 して行われている。ASME ボイラ圧力容器規格におけ る非原子力機器のクリープ温度域における許容応力 は、以下の3条件の最小値で決定される。

- 1) 0.01% / 1,000h のクリープ速度を生じる平均応 カの 100%
- 2) 10 万時間クリープ破断応力の平均値の 100F<sub>avg</sub>% (815℃以下ではF<sub>avg</sub> = 0.67)
- 3) 10 万時間クリープ破断応力の最小値の 80%

一方,原子力用高温機器の 60 年設計に対応した材料強度基準の策定には、各温度で最長 50 万時間までの以下に示す長時間クリープ強度特性を評価する必要がある。

- 1) 全ひずみ 1%を生じる平均応力の 100%
- 2) 加速クリープを開始する最小応力の80%
- 3) クリープ破断を生じる最小応力の 67%

上記の要求内容は、我が国の材料強度基準でも同等である。50万時間という半世紀を超える極めて長時間でクリープ破断する応力に加えて、全ひずみ 1%に到達する応力と加速クリープが開始する応力を評価するためには、短時間クリープ試験データを精度よく長時間側に外挿する必要がある。なお、クリープ試験データの長時間側への外挿は3倍程度が限度であり、それ以上の外挿は予測精度が低いとされているので、短時間といっても最長 20 年程度のクリープ試験データが必要である。

<sup>\*</sup>E-mail: kimura.kazuhiro@nims.go.jp

#### 2.2 発電用火力設備の技術基準の解釈

2004年6月に超々臨界圧火力発電所で高温再熱管の破損事象が発生した。その原因究明と再発防止対策を検討した結果,破損部に用いられていた高強度フェライト耐熱鋼のクリープ強度が設計時よりも低いことが原因と考えられ,木村が提唱していた「領域分割解析法 2)」によるクリープ強度の再評価に基づいて許容引張応力が引き下げられた 3)。さらに,既設設備の維持管理のため,寿命評価式が策定された 4)。この寿命評価式は,「領域分割解析法 2)」を用いて評価したクリープ破断寿命の 99%信頼下限に基づいて設定されている。高強度フェライト耐熱鋼の許容引張応力及び寿命評価式はその後も数回にわたり見直しが行われているが,いずれの見直しに際しても,木村が提唱した「領域分割解析法 2)」によるクリープ強度評価が用いられている。

#### 2.3 ASME ボイラ圧力容器規格

ASME は1914年に動力用ボイラ規格を発行した後、現在に至るまで、表1に示すようにボイラ、圧力容器及び原子力発電プラント用機器等に関する数多くの規格を策定している。ASME ボイラ圧力容器規格は多くの国々で活用されており、我が国でも電気事業法、ガス事業法、高圧ガス保安法及び労働安全衛生法等に関わる技術基準や各種規格の基礎となっている。

表1 ASME ボイラ圧力容器規格(BPVC)の構成

| Section I    | Rules for Construction of Power Boilers                                  |  |
|--------------|--|--|
| Section II   | Materials  |  |
| Section III  | Rules for Construction of Nuclear Facility Components                    |  |
| Section IV   | Rules for Construction of Heating Boilers                                |  |
| Section V    | Nondestructive Examination   |  |
| Section VI   | Recommended Rules for the Care and Operation of Heating Boilers          |  |
| Section VII  | Recommended Guidelines for the Care of Power Boilers                     |  |
| Section VIII | Rules for Construction of Pressure Vessels                               |  |
| Section IX   | Welding, Blazing and Fusing Qualifications                               |  |
| Section X    | Fiber-Reinforced Plastic Pressure Vessels                                |  |
| Section XI   | Rules for Inservice Inspection of Nuclear<br>Reactor Facility Components |  |
| Section XII  | Rules for Construction and Continued<br>Service of Transport Tanks       |  |
| Section XIII | Rules for Overpressure Protection  |  |

木村は原子力安全・保安院(当時)の要請に基づいて、2005 年 8 月の ASME ボイラ圧力容器規格委員会に出席し、我が国で実施した高強度フェライト耐熱鋼のクリープ強度の再評価と許容応力の引き下げに関する情報提供を行った。その後、年 4 回開催される規格委員会に出席しており、現時点では Standard Committee on Materials (BPV II), WG Creep Strength Enhanced Ferritic Steels, WG Data Analysis, SG High Temperature Reactors, WG Allowable Stress Criteria の 5 つの委員会メンバーとして、主に材料強度基準に関する規格策定に参画している。

ASME 規格委員会では「領域分割解析法」を用いて非原子力機器の材料強度基準等に関する検討を行うとともに、原子力用高温機器に対応して9Cr-1Mo-V鋼の最長50万時間までの材料強度基準値5を提案した。数年に及ぶ審議の結果、既存の30万時間までの材料強度基準値案が承認され、ASME BPVC Section III、Division 5、2019年版に制定された。アメリカ原子力規制委員会による技術審査の結果、2019年版規格に制定された9Cr-1Mo-V鋼の50万時間までの材料強度基準値が2023年にエンドースされた6。同鋼種の最長50万時間までの溶接部強度低減係数についてもASME 規格委員会にて承認され、2023年版の同規格に制定された。

#### 3. まとめ

本稿で述べた内容は,我が国の高速炉規格の策定に も反映されており,今後は高温ガス炉の規格策定にも 貢献することが期待されている。

#### 文 献

- https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx\_jikkou\_kaigi/pdf/kihon.pdf
- 2) 木村, 九島, 阿部, 材料, 52 (2003), 57-62.
- 3) 発電用火力設備の技術基準の解釈について,経済 産業省原子力安全・保安院,平成17年12月14 日,NISA-234c-05-8.
- 4) 発電用火力設備における高クロム鋼に対する寿命 評価式について,経済産業省原子力安全・保安 院,平成17年12月14日,NISA-234c-05-9.
- 5) K. Kimura, Proc. ASME PVP2017 July 16-20, 2017, Hawaii, USA, (2017) PVP2017-65522.
- 6) U.S. Nuclear Regulatory Commission, Regulatory Guide 1.87, Revision 2, Acceptability of ASME Code, Section III, Division 5, "High Temperature Reactors", (2023).

## トピックス

# 第 48 回 VAMAS 運営会議総会および、国際ワークショップ (AMCSNZT-2023)に参加して

北澤 英明 1,2\*

1エネルギー・環境材料研究センター,2財務部門競争的資金室

VAMAS は 1982 年の G-7 ベルサイユサミットにおいて合意された先進材料のプレ標準化に関する国際標準プロジェクトとして設立され、既に 40 年の歴史を有する国際共同研究として発展し続けている。最高意思決定機関として位置づけられている第 48 回 VAMAS 運営会議総会(VAMAS SC-48)(2023 年 10 月 11 日(水)~10 月 12 日(木))とその前に開催された国際ワークショップ(AMCSNZT-2023)がインドのニューデリーにあるCSIR-NPL で開催された。新型コロナ渦でしばらくオンライン会議やハイブリッド会議が続いたが、4 年ぶりに VAMAS-SC に現地出席したので、それらの会議の概要を紹介する。

#### 1. はじめに

NIMS 国際標準化事務局及び、VAMAS (新材料及び 標準に関するベルサイユプロジェクト) 国内対応委会 事務局に係わり始めて、長いものでかれこれ9年くら いになる。残念ながら、これまで自分自身で標準化自 体には係わる事はなかったが、様々な出会いを通して 多少なりとも標準化の重要性がわかってきたつもり である。昨年、「NIMS 材料標準化 2023」で第 47 回 VAMAS Steering Committee meeting (VAMAS 運営会議 総会)の記事を書かせていただいた1)。2023年10月11 日(水)~10 月 12 日(木)に第 48 回 VAMAS Steering Committee meeting (VAMAS 運営会議総会) が, インド のニューデリーにある Council of Scientific and Industrial Research (CSIR) - National Physical Laboratory (NPL)で開催された。新型コロナ渦でしばらくオンラ イン会議やハイブリッド会議が続いたが、実に4年ぶ りに筆者は現地開催の会議に出席した。インドに入国 する際には、だれもが VISA を取得しなければならな い。インドに関しては1995年にインド・ゴアで開催さ れた国際会議に滞在した経験はあった。現在では, evisa を利用してオンラインで取得することが可能であ るため、当時に比べて遙かに VISA 申請は楽になった はずではあるが、それでも結構手間がかかることが判 明した。例えば、写真一つにしても決められたサイズ で、なおかつ、顔の位置や背景色など事細かに指定が

あり、その扱い慣れている専門の写真屋さんにお願いするなど、準備に時間を要した。それでもインド好きの方々がおられるようで、インドに何度も足を運び、VISA取得のためのHPを立ち上げるなど、大変役立つ情報を見つけることできたので、出発一週間前に何とか無事にVISA申請にこぎ着けた。残念ながら、日本代表委員のNIMSの西島氏、産総研の藤本氏は都合によりオンライン参加となったとなったため、日本からは筆者一人の現地参加となった。また、本総会の前に開催された国際ワークショップにも参加し、筆者が行っている磁気冷凍材料研究の内容を紹介する機会も得た。本稿ではこれらの会議の内容を中心に記事を書かせていただく。

#### 2. VAMAS SC-48 の概要

VAMAS 自体は 1982 年の G-7 ベルサイユサミット において合意された先進材料の前標準化に関する国際標準プロジェクトとして設立された。日本は発足当時から参加していた。既に 41 年の歴史を有しており,まさに由緒正しき国際共同研究プロジェクトであると言えよう <sup>2-4</sup>。

VAMAS 運営会議総会は年に一度各国の代表者が一同に介して、1年間の各 TWA(Technical Working Area、技術作業部会)の活動報告や ISO TC229(ナノテクノロジー)や Asia Pacific Metrology Program(APMP)等のリエゾン機関 の活動報告、オーストラリア、英国、中国、イタリア、日本等における地域の報告(Regional

 $<sup>\</sup>hbox{$^*$E-mail: KITAZAWA.Hideaki@nims.go.jp}\\$ 

report), 新規 TWA 提案や各 TWA の新規プロジェクト提案,不活発な TWA の廃止,次回以降の SC 総会の開催地の承認,議長の交替等が議論される場であり, VAMAS としては最高意思決定の場となっている。

筆者は、これまで、この VAMAS 運営会議総会に関 して、ドイツ連邦材料研究所 BAM(ベルリン、ドイツ) で開催された第 43 回 SC 総会(2018 年)を始めとし て、米国 NIST(ボールダー)で開催された第44回 SC 総会(2019年), 第45回 SC総会(オンライン会議, 米国 NIST (米国) 主催, 2020 年), 第 46 回 SC 総会 (オンライン会議, 英国物理学研究所 NPL 主催, 2021 年), 第 47 回 SC 総会 (ハイブリッド会議, Instituto Nazionale di Ricerca Metrologica(INRIM) (トリノ, イタ リア) 主催,2022年) に日本事務局メンバーの一人と して参加させていただいた。ご存じのように、新型コ ロナウィルスが 2019 年の終わり頃から世界中で大流 行し始め、ほぼ4年を経過していた。日本政府は2023 年5月に新型コロナウイルス感染症位置付けを「新型 インフルエンザ等感染症(いわゆる2類相当)」から「5 類感染症 に引き下げたことで、海外渡航自体が以前 と同程度に緩和された。但し, 今回のインドでの会議 でも海外渡航が難しい国々を配慮して, 今回もオンラ インを併用したハイブリッド会議開催となった。

VAMAS の加盟国は現在 15 カ国+2 機関となってお り、各国から選ばれたメンバーが SC に参加する事に なっている。図1と図2に現地での会議風景写真と集 合写真をそれぞれ載せた。現在まで正式な会議録が入 手できていないので、オンライン参加も含めた全出席 者数は把握できてはいないが、数十名の参加者があっ たと思われる。ホスト機関となった CSIR-NPL はイン ド・ニューデリーに拠点を置き、インドを代表とする 国際計量機関である。会場となった CSIR-NPL の建物 の玄関脇には、世界各国の標準時間と共に、インド標 準時間のデジタル時計が時を刻んでいた事はインド における時間標準の管理・運営を任されている証拠で あり、大変印象的であった。また、会議全般に関する 運営は、非常に良く整っており、研究所を挙げての歓 待ぶりであった(図3)。少なくとも2つの会議開催中, 所長の Prof. Venugopal Achanta 氏自ら, 我々をもてな して下さった事は、VAMAS の重要性を認識していた だいていると言う事であろう。ちなみに所長は、つく ばに長期間滞在したこともあり、片言ではあるが日本 語で会話していただいたことは大変印象深かった。

長らく、SC の議長は、NPL(英)と NIST(米)が交替で行っていたと伺っているが、SC-43 の時には、BAM の Dr. Pedro D. Portella 氏が、議長となっていた。残念な

がら SC-43 の後に、ご都合で退任されて、途中から NIST(米)の Dr. Michael Fasolka 氏が議長に交替し、SC-



図 1. VAMAS SC-48 現地会議風景



図 2. VAMAS SC-48 に現地参加したメンバーの 集合写真



図 3. 主催者 Dr. Sanjay Dhakate 氏と筆者

44 及び、SC-45 で議長を務めた。SC-46 以降は、NPL(英)の Dr. Fernando Castro 氏が議長、Sam Gnaniah 氏が秘書という体制となっていたが、本 SC-48 を最後に今後は、NIST(米)の Dr. Nicolas Barbosa 氏が議長を務め、Sr. Steve Freiman 氏が秘書を務めるという体制となった。

長い歴史の中で、技術作業部会(TWA)自体の栄枯盛

衰もあり、所々番号の抜けた TWA が永久欠番となっ て常に進化し続ける TWA となっている。従って TWA 2(表面化学分析)は最古参の一つでありながら、今でも アクティブに活動をしている TWA というわけでる。 どの TWA も長いコロナ渦の状況下に置かれていたこ とで、多かれ少なかれ、国際的な活動が制限されてい た。しかしながら、ごく最近では 2020 年に、TWA 0(戦 略と影響評価)という新しい TWA が立ち上がり、戦略 的計画の立案, 利害関係者へのアウトリーチ活動, 技 術作業部会活動の評価等を担当することで大幅な強 化が図られた。2022 年に開催された SC-47 では, ① Metrology for energy storage system, ②Small Scale Testing of mechanical properties, ③Materials Testing 2.0 (MT2.0) の 3 つの TWA が提案された。しかし、新しい技術 分野が持続可能であることが理想であり,将来の標 準化の機会を可能にするために 3 つの提出案件す べてを TWA 0 の一部として受け入れることが了承 され、TWA の番号は付けられることはなく、イン キュベータープロジェクトとして, 引き続き活動報 告がなされた。また、SC-48 では Dr. Susil Kumara(CSIR-NPL)氏より, Waste photovaltaic (光発電 素子の再利用)の新規TWA提案がなされた。

さて,①TWA 2(表面分析),②TWA 16(超電導),③ TWA 24(セラミックスの電気特性),④TWA 44 (自己治癒セラミックス)は、日本が積極的に先導している TWA である。しかし、③TWA 24(セラミックスの電気特性)に関しては、すでにプロジェクト自体が終了し、新しいプロジェクト提案がなされていない状況である事から、安達議長(NIMS)から廃止の提案がなされ、SC-48で廃止が了承された。

2024 年はブラジルの National Institute of Metrology Standardisation and Industrial Quality (InMETRO)が SC-49 を主催することが決まった(場所,日程は未定)。新型コロナ渦のお陰で,世界的にオンライン会議が主流となったが,会議を効果的・効率的に進めるには,お互いの顔を突き合わせ,意見交換ができる対面の会議は大事にしたいところである。コロナ渦による海外渡航の制限がなくなり,人々が完全に自由に往来できる時代となったとしても,おそらくオンラインの利点を生かしたハイブリッド会議は今後も存続されるのではないだろうか。

#### 3. 国際ワークショップ(AMCSNZT-2023)の

#### 概要

VAMAS SC-48 に先立ち、International Workshop on Advanced Materials Challenges and Standardization need for Net Zero Technologies (AMCSNZT-2023) (10月9日 (月)~10月10日 (火) ) が,CSIR-NPL にて開催された。本ワークショップの目的は,国内外の専門家や研究者が同じプラットフォームに集まり,ネットゼロ目標を達成するために世界的に開発されている材料や技術,そしてそこにある課題について議論することであった。また,この目標に向けた材料や技術の導入をサポートするための国際標準化や参考資料のギャップを明らかにするためのラウンドテーブルディスカッションが行われた(図4)。



図 4. 国際ワークショップ(AMCSNZT-2023)におけるラウンドテーブルディスカッションの様子。

ワークショップのテーマは,

- Materials for energy generation (solar, nuclear, thermoelectric, wind and hydrogen)
- Materials for energy storage (batteries, super-capacitors and carbon capture and utilization)
- Materials for energy efficient technologies (power electronics, low loss electronics, building integrated technologies)
- Materials for circular economy (recycling, sustainable manufacturing)

となっており、昨今、世界的に関心の高いエネルギー・ 環境のテーマが集められていた。

筆者は、ちょうど JST 未来社会創造事業大規模プロジェクト「磁気冷凍技術による革新的水素液化システムの開発」(研究代表者:西宮伸幸 NIMS 外来研究員、2018 年度~2027 年度)で、研究代表者の補佐をしている 関係で、"Exploration of Magnetic Refrigeration Materials for Highly Efficient Hydrogen Liquefaction"というタイトルで講演をさせていただいた(図 5)。エネル

ギーキャリとしての液化水素が今後の水素社会構築 に重要であるが、化石燃料に比べコストが数倍もかか ることが、普及にもっとも大きな障害であることを示



図 5. 国際ワークショップ(AMCSNZT-2023)における筆者の発表風景。

した。その上で、水素液化の効率を上げることのできる磁気冷凍技術が重要であることを述べ、現時点での我々の代表的な研究成果をいくつか示した。その一つにデータベースを利用した機械学習を利用した新しい磁気冷凍材料探索によって、見いだされた HoB2 が水素液化に非常に有望である事を示した 50。それに対していくつか質問をいただいたことを考えると、ある程度、興味を示していただいたのではないか。また、VAMAS TWA 2(表面分析)において様々な表面分析装置から生み出されるビックデータを総合的に活用できるデータ変換技術等の標準化活動もあり、データの利活用の標準化は今後もVAMASにおける重要なテーマの一つとなると思われる。

#### 4. まとめ

VAMAS の発足時に旧科学技術庁と旧通産省の担当者が参加していたこともあり、現在でも年度末に開催される VAMAS 国内対応委員会で文科省ナノ材参事官と経産省国際標準課長に出席を賜り、活動報告を行い、講評をいただいている。実は、筆者自身、標準化事務局業務に携わりつつも、標準化と特許化はどちらも大事であるということは頭で理解していたつもりではあったものの、それぞれが相反する行為なのではないかと疑問を抱いていた。「NIMS 材料標準化 2023」にも紹介させていただいたが、自動車部品の製造で有名な(株)デンソーは発明した QR-コードは、すべての独占権を主張しないで、技術の普及 (QR コードのルールの標準化)と独占(特許に守られた専用の読み取り

装置の独占的販売)のオープンクローズ戦略をとることで、企業としては高収益を上げることができたそうである。つまり、標準と特許の共存は可能であって、両者をうまく調整することで社会実装につなげられた好事例の一つであろう。

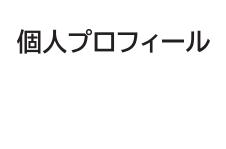
また,2023 年 6 月に日本産業標準調査会基本政策部会が取りまとめた提言によると,「競争力の源泉たる研究開発戦略においては,研究成果の社会実装,市場創出のための有力なツールである標準化の優先順位を高める必要がある。「技術で勝って,ビジネスで負ける」ことを回避するためにも,標準化戦略が必須である。」とある。のつまり,我々,研究者が,もし本気で自身の技術の実用化を目指すのであれば,特許だけでなく標準も同時に目指すべきだということになる。

2024年2月29日に予定している NIMS 標準化セミナーでは、mil-kin の狩野清史代表取締役が開発した携帯形微生物観察器に関して、開発から社会実装までの経緯をお話いただく事になっている。その際に、どの様な理由で JIS 規格を取得したのか、JIS 規格を取得した事でどう変わったのかなど、個人的に是非伺いたい事は山ほどある。

最後まで、本稿をお読みいただいた方には、標準・ 規格に是非興味を持っていただきたいと願う。

#### 文 献

- https://www.nims.go.jp/vamas/news/ergvt80000000007att/NIMSPublicaton2023ALL.pdf
- 2) VAMAS O HP: http://www.vamas.org/
- 3) VAMAS Japan O HP: https://www.nims.go.jp/vamas/
- 4) 金尾正雄, 新居和嘉, 新谷紀雄, 鉄と鋼 74(1988) 207.
- 5) P. B. Castro et al., NPG Asia Materials, 12:35 (2020).
- 6) https://www.meti.go.jp/policy/economy/hyojun-kijun/jisho/pdf/20230620tori.pdf



| 材料標準化課題名         | 走査型プローブ顕微鏡をはじめとした表面化学分析技術 |            |
|------------------|---------------------------|------------|
| <b>州科保华化床</b> 超石 | に関する国際標準化                 |            |
|                  | マテリアル基盤研究センター 実働環境電子顕微鏡開発 | 100        |
| 所属               | グループ                      | ( <u>*</u> |
| 氏 名              | 大西 桂子                     |            |

2023~ ナノテクノロジー標準化国内審議委員会(ISO/TC 229対応)委員

2022~ 表面化学分析技術国際標準化委員会(JSCA)共通問題WG(ISO/TC 201/ SC1, 2, 3

対応) 主査

2021~ VAMAS/TWA 2 国内コンタクトパーソン

2016~ JSCA SPM-WG(ISO/TC 201/SC 9対応)幹事

2016~2019 VAMAS/TWA 29 国内コンタクトパーソン

2014~2022 JSCA 共通問題WG 幹事

2014~ JSCA事務局

2010~ JSCA SPM-WG 委員

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

表面化学分析技術国際標準化委員会(JSCA)の委員として、表面化学分析で使用される用語、一般的 手順、データ管理と取り扱い及び走査型プローブ顕微鏡に関する国際標準化などの国内とりまとめを行っている。

2020年度より、「計測分析データ共通フォーマット」及び「共通位置合わせ技術」に関するJIS提案に向けて、分析機器ユーザとしての立場からプロジェクトに参加し、規格内容の検討を行ってきたが、後者は2023年中にJIS K 0199として発行された。前者についても、2024年に発行予定である。さらに、この二つのJI SをISO/TC 201/SC 2及びSC 3で国際規格として提案するために、VAMAS/TWA 2でのラウンドロビン試験を開始するなどの活動を行っている。

2023年度より、ナノテクノロジー標準化国内審議委員会の委員として、ナノスケール材料の特性を利用したナノテクノロジー分野の国際標準化に関する議論に参加している。

JSCA SPM-WGでは、ISO/TC 201/SC 9で作成したISOの翻訳JIS化を、毎年1件程度行っている。202 3年度は、日本提案の国際規格であるISO 21222:2020のJIS化を行った。2024年にJIS K 0183(仮)として発行される予定である。

#### 獲得した外部資金

・戦略的国際標準化加速事業「計測分析装置の計測分析データ共通フォーマットおよび共通位置合わせ技術に関するJIS開発」(令和2年~令和4年)

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

2021~2022 JIS K 0283:2023の策定に従事

2020~2023 JIS K 0199:2023およびJIS K 0200(仮)の策定に協力

2020~2021 JIS K 0159:2021の策定に従事

2015~2017 JIS K 0154:2017の策定に従事

2013~2017 JIS K 0147-2:2017の策定に従事

| 材料標準化課題名 | 化学分析および機器分析による材料分析法の標準化 |  |
|----------|-------------------------|--|
| 所属       | 技術開発・共用部門               |  |
| 氏 名      | 川田 哲                    |  |

2022~ ISO/TC183 国内業務委員会/委員長

2018~ ISO/TC201/SC8 グロー放電分光法/国際幹事

2018~ 日本鉄鋼連盟/鉄鋼標準物質委員会/委員

2016~ 日本鉱業協会/非鉄金属JIS改正委員会/委員長

2015~ ISO・JISフェロアロイ分析・サンプリング原案作成本委員会/委員

2014~ 規格調整委員(日本規格協会)、標準物質認証委員(産総研)

2011~2017 ISO/TC201/SC8 国内WG-GDMS委員

#### ◆最近の標準化活動概要(2023年度の活動概要)◆

·ISO/TC201/SC8国際幹事に関する活動

世界的に市場流通量の多いめっき材料の測定法の標準化のため、新たに「スズ基金属めっきのグロー放電発光分光分析方法」の規格化の検討を開始し、ISO/PWI 21133を登録して新規文書作成のための予備検討を開始した。グロー放電発光分析法およびグロー放電質量分析法に関する分析規格は、日本の基幹産業である鉄鋼・非鉄金属のみならず日本の素材産業において品質及び競争力の維持のために欠くことのできないものである。本標準化は将来にわたり日本の産業界の優位性を確保するために戦略的な活動が必要となっている。

- ・日本鉱業協会における分析法標準化活動 JIS H1151、JIS H1163 改正委員長
- ・日本規格協会における規格調整委員活動 JIS M8265、JIS M8266の規格審査
- ・日本溶接協会における標準化活動 JIS H6201 改正委員会/幹事
- ・日本鉄鋼連盟における鉄鋼標準物質開発に参画

#### ◆これまで従事した規格開発や標準化◆

最近のJIS標準化に関して原案作成委員長、改正委員を担当した。

2022年 JIS H1560, JIS H6201, JIS M8120, M8123

2021年 JIS H1113, JIS M8121

2020年 JIS M8124, M8132, M8135

2019年 JIS H1121, H1123

2018年 JIS G1318-1, G1318-2, G1318-3, G1318-4, G1318-5, G1318-6, M8102

2015年 JIS A5011-1, A5011-4, K0212, H1551, H1560

2014年 JIS H1270, H1287, H1288, H1289

2013年 JIS H1111, H1113, K0147

| 材料標準化課題名 | 合成生体材料およびラマン分光法および顕微ラマン分光法  |  |
|----------|-----------------------------|--|
| 所属       | エネルギー・環境材料研究センター 水素関連材料グループ |  |
| 氏 名      | 中尾 秀信                       |  |

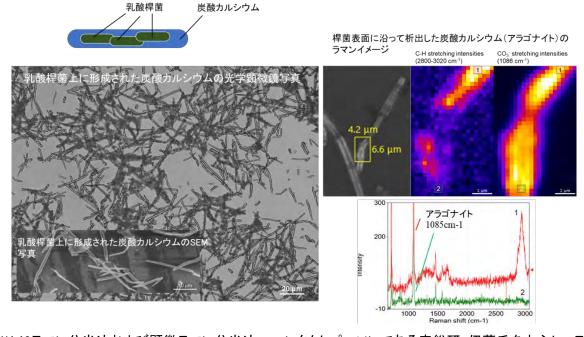


2017~ VAMAS TWA40合成生体材料(コンタクトパーソン)

2017~ VAMAS TWA42ラマン分光法および顕微ラマン分光法(幹事)

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

TWA40合成生体材料: 合成生体材料に関する測定法の標準化に向けて、協力企業と研究者と定期的 な会合を開催し、意見交換を行っている。本年度は食品関連微生物をテンプレートに用いたアスペクト比 の高い炭酸カルシウムの合成とラマン分光によるその特性評価を行った。



TWA42ラマン分光法および顕微ラマン分光法: コンタクトパーソンである産総研・伊藤氏を中心に、ラマ ン装置の業界関係者との定期的な会合の開催(3回/年)し、意見交換を行っている。本年度はSi 基板の温度によるラマンシフト値の変化に関して報告された。

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

特になし

| 材料標準化課題名 | 近接場光学顕微鏡の空間分解能に関する新規国際標準   |  |
|----------|----------------------------|--|
|          | 試料の開発                      |  |
| 元度       | マテリアル基盤研究センター 実働環境電子顕微鏡開発グ |  |
| 所属       | ループ                        |  |
| 氏 名      | 三井 正                       |  |

2017~ 表面化学分析技術国際標準化委員会(JSCA)

走査プローブ顕微鏡ワーキンググループ (SPM-WG) 幹事補佐

2015~ ISO/TC201/SC9/SG2 エキスパート

2012~2015 ISO/TC201/SC9/WG1 エキスパート

2007~ ISO/TC201/SC9 委員

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

近接場光学顕微鏡(NSOM)の空間分解能に関する国際標準化作業は、国際標準化機構(ISO)のTC20 1/SC9/SG2(近接場光学顕微鏡(NSOM)の使用法)で行われている。本年のISO/TC201総会は11月に、米国のBellinghamにおけるオンサイトの会議と並行して、オンラインでも行われた。本年は散乱型NSOMにおける高集光効率を実現するための、カンチレバーの光学的形状と対物レンズのNAの選択に関するガイドラインとその測定法に関する新規提案に対して、日本側エキスパートとして審査を行う予定であった。三井はオンラインで総会に参加した。

散乱型NSOMは、開口型NSOMのように光ファイバーを基にしたプローブや穴開きカンチレバープローブのような特化型プローブではなく、汎用のSiカンチレバープローブ(蒸着等は行う場合もあるが)を用いることができるため、国際標準化作業において有利である。しかしながら、高いコントラストの画像を取得するためには散乱光の検出効率を上げる必要があり、プローブの形状や対物レンズの配置などについては、その選択に細心の注意を払う必要がある。

しかしながら、本年度の総会では、幹事国による標準化作業が進んでおらず、進展はなかった。

一方で、国内業務委員会では、一般財団法人日本規格協会における翻訳JIS原案作成委員会において、ISO20122:2020「JKR2点法による原子間力顕微鏡を使用した軟らかい材料の弾性率決定手順」を、国内規格K0183とするための翻訳作業に携わった。

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

ISO27911:

"Surface chemical analysis — Scanning-probe microscopy —Definition and calibration of the lateral resolution of a near-field optical microscope". (2011)<sub>o</sub>

「近接場光学顕微鏡の水平方向空間分解能に関する定義と校正」。

ポリビニールアルコール(PVA)薄膜中に分散した半導体量子ドットを用いた、開口型近接場光学顕微鏡 (NSOM)の空間分解能に関する国際標準である。2016年にSystematic Review(5年毎の見直し)を迎えたが、開口型NSOMにおいて現在も使われていることから、継続とした。

| 材料標準化課題名 | 金属材料の腐食・防食分野における用語に関する標準化 および金属材料の腐食評価手法に関する標準化 |     |
|----------|---|-----|
| 所 属      | 構造材料研究センター 腐食研究グループ                             | 125 |
| 氏名       | 片山 英樹   |     |

2018~ ISO/TC156/nWG4 国内委員会 委員

2017~ ISO/TC156 対策委員会 委員

2017~ ISO/TC156/nWG1 国内委員会 委員長

2015~2016 JIS Z 2381 大気暴露試験方法通則 改正原案作成委員会 委員

2015~ ISO/TC156/nWG6 国内委員会 委員

2012~2014 JIS Z 1535 気化性さび止め紙 改正原案作成委員会 委員

2007~ ISO/TC35/SC9/WG29 国内委員会 委員

2003~ ISO/TC35/SC9 国内委員会 委員

2022~ 日本産業標準調査会 標準第一部会 金属・無機材料技術専門委員会・委員

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

ISO/TC156/nWG1(Terminology) 国内委員会委員長として2023年のISO/TC156の総会(ハイブリッド形式)にオンラインで出席した。2021年の総会で、WG1の前コンビナーよりISO8044(Corrosion of metals and alloys - Vocabulary)の改訂にあたり、ASTMとの用語の統一化について議論が開始された。用語を絞って各国で議論することになり、国内委員会や関連協会の専門委員会等で技術的討論を行い、国内での意見を取りまとめた。これらの意見は総会でコメントするとともに、各投票にも反映させた。2023年にISO8044改訂版のドラフトが提出され、改定部分の内容について国内委員会で精査し、"Approval"で投票した。

ISO/TC156/nWG6およびnWG4 国内委員会においては、引き続き外部委員として腐食生成物の除去 法や大気腐食試験法などに関する助言を行うとともに、nWG6では異種金属接触腐食に関する新たな提案について、継続して検討を行っている。nWG4ではアジアモンスーン地域での大気腐食のカテゴリー分類の提案について、専門家として助言を行っている。

2023年の総会はハイブリッド形式で6月にスイス(チューリッヒ)で開催された。2024年の総会は6月下旬に米国(クリーブランド)での開催が予定されている。

2022年からは、日本産業標準調査会標準第一部会金属・無機材料技術専門委員会の委員として、日本産業規格の制定案や改定案の内容について審議し、専門家として助言を行っている。

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

2015~2016 JIS Z 2381 大気暴露試験方法通則 改正原案の策定 2013~2014 JIS Z 1535 鉄鋼用防せい(錆)紙 改正原案の策定

| 材料標準化課題名 | 材料設計基準等の信頼性向上に関する標準化活動 |  |
|----------|------------------------|--|
| 所 属      | 構造材料研究センター             |  |
| 氏 名      | 木村 一弘                  |  |

1997年~ 日本機械学会 発電用設備規格委員会(2007~), 火力専門委員会(1997~2017)/材料分 科会(1998~2017), 材料専門委員会(2008~)/新材料規格化分科会(2014~2017)

2008年~ ASMEボイラ圧力容器規格委員会

Standard Committee on Materials (BPV II), SG-SFA (Strength, Ferrous Alloy), WG-DA (Data Analysis), WG-CSEF (Creep Strength Enhanced Ferritic Steels), SG-HTR (High T emperature Reactor), WG-ASC (Allowable Stress Criteria)

2009年~ ステンレス協会 JIS規格原案作成委員会

2018年~ 日本産業(工業)標準調査会 金属・無機材料技術専門委員会、標準第一部会委員

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

- 1. 日本産業(工業)標準調査会 金属・無機材料技術専門委員会、標準第一部会 2018年に委員就任後、2019年より委員長として金属・無機材料関連のJIS規格案の審議等に参画
- 2. ASMEボイラ圧力容器規格委員会

ASMEボイラ圧力容器規格案の審議に参画するとともに、提案する規格案の説明・意見対応等を担当

3. 日本機械学会発電用設備規格委員会

2021年まで材料専門委員会委員長を務めるとともに、発電用設備規格委員会委員として火力・原子力・核融合関連の各種規格の制定・改訂・廃止等の審議に参画

- 4. 日本高圧力技術協会 圧力設備規格審議委員会/圧力容器規格委員会 圧力容器材料規格分科会 HPIS C104/C105/C108/F101の審議等に参画
- 5. ステンレス協会 JIS規格原案作成委員会

2016年よりJIS規格原案作成委員会委員長として、改正原案の審議に参画

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

経済産業省 高クロム鋼の許容応力見直し、発電用火力設備における高クロム鋼に対する寿命評価式 日本機械学会 発電用火力設備規格 基本規程、詳細規程

日本機械学会 発電用設備規格関連の材料事象に関する解説

日本高圧力技術協会 圧力容器及びボイラ用材料の許容引張応力表 HPIS C104, C105

日本高圧力技術協会 核燃料再処理設備規格 材料規格 HPIS C108

ステンレス協会 JIS規格原案作成委員会 JIS G0802, G3320, G4303, G4304, G4305, G4308, G4309, G4311, G4312, G4313, G4314, G4315, G4317, G4318, G4901, G4902 の改正原案作成

ASME BPV Code; Grade 91の許容応力見直し、9Cr-1Mo-V鋼の50万時間までの材料強度基準値等

| 材料標準化課題名 | 発電用設備規格における材料規格化・許容値策定<br>・ ・ |  |
|----------|-------------------------------|--|
| 所 属      | 構造材料研究センター クリープ特性グループ         |  |
| 氏 名      | 澤田 浩太                         |  |

2008年~ 日本機械学会発電用設備規格委員会 材料専門委員会 委員

2013年~2021年 同上 材料専門委員会 新材料規格化分科会 主査

2013年~2017年 同上 使用済燃料貯蔵施設分科会

キャスク材料検討作業会 委員

2021年~ 日本機械学会発電用設備規格委員会 原子力専門委員会 AM技術規格検討タスク委員

2022年~ 同上 材料専門委員会 新材料規格化分科会 委員

2023年~ 同上 原子力専門委員会 高温ガス炉規格検討タスク委

員

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

〇日本機械学会発電用設備規格委員会における活動

同委員会傘下の材料専門委員会において、火力発電や原子力発電で使用される新規材料の材料仕様や許容値の策定、既に策定されている許容値のレビューなどを実施している。これらの活動のベースとなるのは、NIMS構造材料データシート事業で取得した引張、疲労、クリープなどの強度特性や材質劣化・損傷機構に関する知見である。

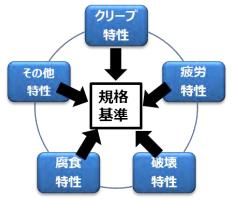


図 発電用設備に要求される諸特性

最近の担当案件は下記のとおりである。

- (1)JIS材料規格における引張試験の独自規定に関する技術評価(ひずみ速度規定の妥当性確認)
- ②改良9Cr-1Mo鋼および316FR 時間依存型許容値50万時間への拡張のレビュー
- ③Alloy263、Alloy617Bの発電用火力設備規格における規格化 材料仕様(熱処理条件、化学成分、常温規格値など)と許容応力値の策定作業の実施
- ④発電ボイラー用SUS鋼管の許容応力等の見直し
- ⑤原子力機器に適用するAM技術規格案の策定
- ⑥高温ガス炉に関わる材料規格化および材料強度基準値の策定

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

2009~ JSME S CB1-2014 およびJSME S CB1-2018 「発電用設備規格関連の材料事象に関する解説」の策定に従事

2015~ JIS G 3136(2012) 建築構造用圧延鋼材の許容値策定、JSME発電用原子力設備規格 材料 規格(2016年版)への取り込み

2011~ JSMS-SD-11-16「電子後方散乱回折(EBSD)法による材料評価のための結晶方位差測定標準」

| 材料標準化課題名 | 一般社団法人日本機械学会 発電用設備規格委員会<br>火力専門委員会 |  |
|----------|------------------------------------|--|
| 所 属      | 構造材料研究センター 極低温疲労グループ               |  |
| 氏 名      | 早川 正夫                              |  |

2004~2018 日本ばね学会「ばねの遅れ破壊試験方法に関する研究委員会」幹事

2019~2023 日本ばね学会会長

2017~2019 経済産業省 省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費(平成29~3 1年度)により、高Cr耐熱鋼、Ni基合金およびそれらの溶接継手を対象とし、高温クリープ疲労条件下でのき裂の発生・成長のラウンドロビン試験(RRT)を実施した。RRTの結果に基づき、ISO規格をNP提案し、登録された。現在ISO/TC164/SC1において審議を行っている。

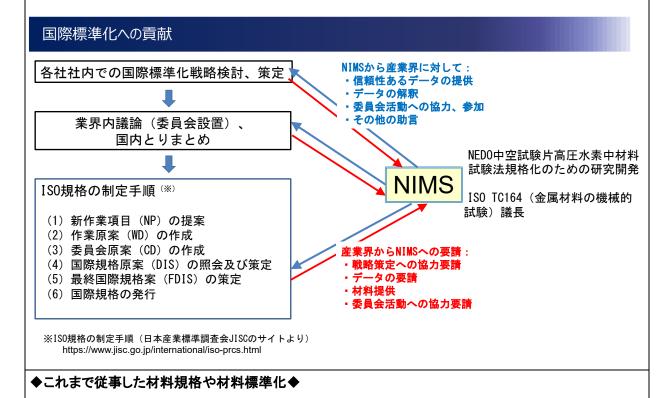
2022以後 一般社団法人日本機械学会 発電用設備規格委員会 火力専門委員会にて、発電用設備に 関わる規格の制定の審議を行い、原案を策定する。

2022以後 グリーンイノベーション基金事業「液化水素関連機器の研究開発を支える材料評価基盤の整備」に従事、産業界が推進する国際標準化を後押しする。

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

グリーンイノベーション基金事業「液化水素関連機器の研究開発を支える材料評価基盤の整備」に従事、 産業界が推進する国際標準化を後押しするイメージ(NEDOグリーンイノベーション基金事業/大規模水 素サプライチェーンの構築/NIMS事業戦略ビジョンp.25より)。

vision-nims-liquefied-hydrogen-002.pdf (nedo.go.jp)



| 材料標準化課題名 | JIS(日本産業規格)の制定、改正等に関する審議 |  |
|----------|--------------------------|--|
| 所 属      | 構造材料研究センター 耐食材料グループ      |  |
| 氏 名      | 廣本 祥子                    |  |

2019~ 日本産業標準調査会 標準第一部会 金属・無機材料技術専門委員会 臨時委員

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

日本産業標準調査会は産業標準化法に基づいて経済産業省に設置されている審議会であり、下図に示すように、関係団体等が作成したJIS案の審議を行う。金属・無機材料技術専門委員会は標準第一部会に13個ある分野別専門委員会の1つである。ここで、年4回程度、JIS規格の制定・改正案についての審議に参画している。

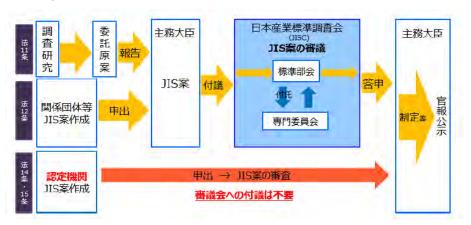


図 JIS制定等のプロセス

日本産業標準調査会HPより(https://www.jisc.go.jp/jis-act/cap\_process.html)

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

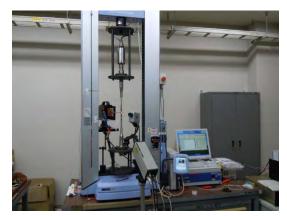
2019~ JIS規格制定·改正案 約20件/年の審議

| 材料標準化課題名 | 超音波疲労試験方法の規格標準化     |  |
|----------|---------------------|--|
| 所 属      | 構造材料研究センター 疲労特性グループ |  |
| 氏 名      | 古谷 佳之               |  |

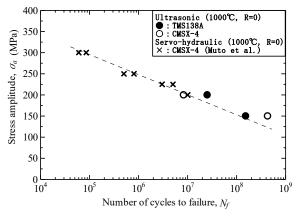
- •2016年 日本溶接協会 超音波疲労試験規格原案作成小委員会
- •2017年 日本溶接協会規格 WES1112 「金属材料の超音波疲労試験方法」制定
- •2018年 英訳版WES1112 Standard method for ultrasonic fatigue test in metallic materials 発行
- -2019年 日本歯車工業会規格 「歯車用鋼材の硬さ分布評価法」制定委員会委員
- •2022年 日本溶接協会規格 WES1112 「金属材料の超音波疲労試験方法」 改定
- ・2022年 ASTMで、VHCF(超高サイクル疲労)試験法の規格開発(準備活動)に参加

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

超音波疲労試験は、金属材料の超高サイクル疲労(VHCF)試験を実施する上で有効な試験法であるが、試験方法を定めた規格がないことが普及の妨げとなっていた。そこで、日本溶接協会規格において超音波疲労試験方法を規格化することとした。その際には、規格原案作成小委員会の幹事として、最初の規格原案を作成する役目を担った。その後、約1年の議論を経て、2017年3月に日本溶接協会規格 WES1112 「金属材料の超音波疲労試験方法」が制定され、1年後には英訳版も発行された。2022年からは、ASTMでVHCF試験法を規格化するための準備活動に参加している。ここでは、著者が約10年前に開発した高温超音波疲労試験法の規格化を要望されている。



高温超音波疲労試験機



1000℃での超音波疲労試験結果

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

- ・日本溶接協会規格 WES1112 「金属材料の超音波疲労試験方法」の制定及び改定
- ・日本歯車工業会規格 JGMA 9901-01:2020 「歯車用鋼材のマイクロビッカース硬さ分布の多点測定法とその評価」の制定

| 材料標準化課題名 | 高容量積層セラミックスコンデンサの信頼性試験法の<br>標準化 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| 所 属      | 電子・光機能材料研究センター 電子セラミックスグループ     |     |
| 氏 名      | 安達裕                             | (S) |

2017.1 ~ NIMS国際標準化委員会VAMAS国内対応委員会TWA24 MLCC信頼性評価委委員会

2021.9 ~ VAMAS TWA24 議長

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

現在、高容量積層セラミックスコンデンサ(MLCC)の市場は1兆円程度であり(図 1)、このうち 50-70% を日系企業が占めている。MLCC の性能には、チップサイズ、静電容量、温度安定性という「外見」の部分と信頼性という「中身」の部分がある。最近、ユーザから要求が強いのは「中身」の部分で、この中身の部分を目に見えるようにすることが重要になってきている。

MLCC の規格は、これまでチップサイズ、静電容量、温度安定性などについて定められており、既に国際標準化もされている。しかしながら、高温加速寿命試験(HALT)の試験法および寿命予測については各社で方法が異なり、相互比較ができない状況である。車載応用や航空宇宙応用が進展するなかで MLCC の信頼性に対する要求は今後ますます強くなることが予想されるため、早急にこれに対応する必要がある。

2016年に東京工業大学鶴見教授を委員長としたMLCC信頼性評価委員会(国内主要企業4社が参加)が立ち上げられ、MLCCの信頼性試験法の標準化に向けた国内プレ・ラウンド・ロビン・テストが数回にわたり行われてきた。2019年にそれら結果に基づいた信頼性試験法・解析法が取りまとめられ、それを用いた国際ラウンド・ロビン・テストが開始された。2021年にその結果がとりまとめられ、提案した試験法を用いることにより、測定機関によるばらつきが少ない試験結果が得られることが明らかになった。2023年に、この国際ラウンド・ロビン・テストの結果をまとめたVAMASレポートの最終稿がVAMAS事務局に提出され、出版作業が進行中である。

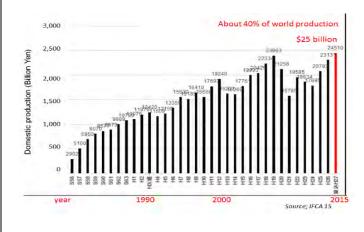


図1 MLCC の国内 生産量の推移.

| 材料標準化課題名 | 放射光X線PDF解析用ソフトの標準化へのサーベイ  |  |
|----------|---------------------------|--|
| 所属       | マテリアル基盤研究センター 量子ビーム回折グループ |  |
| 氏 名      | 小原 真司                     |  |



該当なし

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

多岐におよぶセラミックス材料の中でもガラスは結晶のような並進対称性を持たず、その複雑さは構造からの物性予測を非常に困難なものとしている。X線や中性子といった量子ビームを用いた回折実験は物質・材料の構造を原子レベルで解析するための最も一般的な手法であるが、構造規則性に乏しいガラスにおいては結晶のような鋭い回折ピークが観測されない。それゆえに、ガラス物質の構造解析は回折実験により得られた回折強度を絶対強度に規格化し、そのフーリエ変換によって実空間における原子分布の情報を得ることがその第一歩となる。こういった回折実験は微弱なガラスの回折データを統計精度よく測定する必要があるために、放射光X線やパルス中性子を用いて行われることが多く、世界中にこれら量子ビーム施設が建設されている。

ガラスの乱れた構造を記述するために用いられる実空間関数は二体分布関数*g(r)*であり、あるひとつの原子が原点にあるときに、距離/だけ離れたところにもうひとつの原子を見いだす確率を表す。前述のとおり、*g(r)*は規格化された回折パターンである構造因子*S(Q)(Q*は散乱ベクトル)をフーリエ変換することにより得られるが、この規格化を自動化するためのソフトウェアが各国で開発されている。そこで、それらの

ソフトウェアのサーベイをアルゴンヌ国立研究所と共同で行った。

図1に日本、米国、英国をはじめとする各国で開発されたPDF(Pair distribution function)解析ソフトで解析された水の構造因子 S(Q)[1]を示す。同じ実験データを用いたにもかかわらず S(Q)に一致は見られなかった。このような状況をどう乗り越えていくかが今後の課題であり、中性子回折データの解析ソフトについても同様のサーベイを行う必要がある。

#### 参考文献

[1] L. C. Gallington *et al.*, *Quantum Beam Sci.* **7**, 20 (2023).

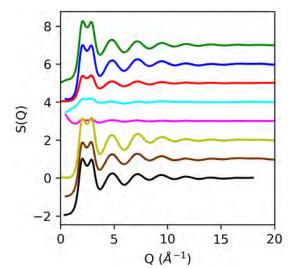


図 1 世界中で開発された PDF 解析ソフトで規格化された水の構造因子 S(Q)[1]

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

該当なし

| 材料標準化課題名 | 超伝導材料の各種性質測定方法に関する標準化 |  |
|----------|-----------------------|--|
| 所 属      | エネルギー・環境材料研究センター      |  |
| 氏 名      | 北口 仁                  |  |

1990~ VAMAS TWA16委員(2009~2014 VAMAS TWA16議長)

2008~ IEC/TC90国内技術委員会委員、WG1委員、WG3委員、WG5委員

2008~ JIS原案作成委員会委員

2013 IEC1906賞表受賞

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

NIMS着任(1990年)以来、超伝導材料の各種性質測定方法、特に通電特性評価方法に関する標準化に関する活動に携わってきた。

近年は、IEC/TC90国内技術委員及びJIS原案作成委員会での活動が中心となっている。

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

IIEC 61788-2、3、7、8、9、10、13、15及び16の基礎となったVAMASのプレ標準化活動 JISH7005 超電導関連用語

JISH7300 超電導-実用超電導線の試験方法の総則

JISH7301 超電導 - 第1部: 臨界電流の試験方法 - ニオブ・チタン合金複合超電導線

JISH7302 超電導-第2部: 臨界電流の試験方法-ニオブ3すず複合超電導線

JISH7303 超電導一機械的性質の試験方法一銅安定化ニオブ・チタン複合超電導線の室温引張試験

JISH7305超電導ー臨界電流の試験方法ー銀シースビスマス2212及びビスマス2223酸化物超電導線の直流臨界電流

| 材料標準化課題名 超伝導材料の各種性質測定方法に関する標準化 |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 所属                             | エネルギー・環境材料研究センター超伝導システムグループ |
| 氏 名                            | 西島 元                        |



2023~ VAMAS日本代表委員

2021年 IEC1906賞受賞

2020年 経済産業省産業標準化事業表彰・産業技術環境局長表彰受賞

2018~21 超電導ケーブル技術調査委員会委員

2014~ VAMAS/TWA16議長、IEC/TC90/WG5委員、IEC/TC90超電導委員会(国内)WG5委員

2013~ IEC/TC90超電導委員会(国内)企画委員会委員

2011~ IEC/TC90超電導委員会(国内)WG13委員、JIS原案作成委員会委員

2010~ IEC/TC90/WG3およびWG7コンビナー、IEC/TC90超電導委員会(国内)技術委員会委員、WG3 委員長、WG7委員長

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

- 高温超伝導ケーブルの臨界電流測定方法標準化に向けた国際ラウンドロビンテストをTC90国内委員会と協力して実施。国内の結果は IEEE Trans. Appl. Supercond. 31 (2021) 4801004 に掲載され、国際の一部は Superconductivity 1 (2022) 100004 に掲載された。現在NP提案準備中。
- ・ 高温超伝導線材の臨界電流測定規格IEC 61788-26が2020年6月11日に発行。2014年~2016年にかけてNIMSが中心となって実施した国際ラウンドロビンテスト(国内外高温超伝導線材メーカー、海外研究機関等5カ国10機関)結果がベースとなった。

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

- IEC 61788-26:2020 Superconductivity Part 26: Critical current measurement DC critical current of RE-Ba-Cu-O composite superconductors. (2020.6.11発行)
- ・ JIS H 7303:2019 超電導—機械的性質の試験方法—銅安定化ニオブ・チタン複合超電導線の室温引 張試験(2019.2.20改正)
- IEC 61788-25:2018 Superconductivity Part 25: Mechanical properties measurement Room temperature tensile test on REBCO wires (2018.8.29発行)
- IEC 61788-24:2018 Superconductivity Part 24: Critical current measurement Retained critical current after double bending at room temperature of Ag-sheathed Bi-2223 superconducting wires (2018.6.18発行)
- ・ JIS H 7306:2018 超電導—残留抵抗比試験方法—ニオブ・チタン及びニオブ3すず複合超電導線の残留抵抗比(2018.3.20改正)
- ・ JIS H 7311:2018 超電導—残留抵抗比試験方法—ニオブ・チタン及びニオブ3すず複合超電導線の残留抵抗比(2018.3.20改正)
- ・JIS H 7304:2017超電導—超電導体のマトリックス比試験方法—銅安定化ニオブ・チタン複合超電導線の銅比(2017.3.21改正)

| 材料標準化課題名 | 医用セラミックスの力学的・生物学的試験法に関する<br>標準化 |  |
|----------|---------------------------------|--|
| 所 属      | 高分子・バイオ材料研究センター バイオセラミックスループ    |  |
| 氏 名      | 菊池 正紀                           |  |

2004~2012 VAMAS TWA30 国際幹事及び国内委員会委員

2006~2012 日本バイオマテリアル学会標準化委員会 委員

2006~2020 ISO/TC 150 国内業務委員会 委員

2007~2020 ISO/TC 150/SC 7 幹事国業務委員会 委員

2011~ ISO/TC 150/SC 1/WG 3 コンビーナ国内業務委員会 委員

2019~ ISO/TC 106/WG 10および同SC 2/WG 1 エキスパート

2020~ ISO/TC 150 国内委員会 委員長(代表団団長)

2020~ ISO/TC 150 日本代表団団長

2020~ ISO/TC 150/SC 7 幹事国業務委員会 委員長

2021~2022 JIS R 1600 改正原案作成委員会 委員長

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

・ISO/TC 150国内委員会ならびにISO/TC 150/SC 7 国内業務委員会委員長として、ウェブ会議を通じて標準化活動の動向確認および日本の活動についての方向性を決定した。

・ISO/TC 150/SC 1/WG 3のコンビーナとしてwebによるSC 1/WG 3の年次会議を主催した。

・同会議で、脱気したリン酸で前処理したカルシウム塩多孔質骨補填材の曲げ試験法(ISO/PWI 4403) 簡易ねじり試験法(ISO/NP)のPLとして文書作成状況の報告を行った。他にも日本提案の硬化性骨ペースト材料の試験法(ISO/DIS 18531)についてco-PLとして、アパタイト形成能評価法(ISO 23317)についてはエキスパートとしてそれぞれ助言を行った。さらに、水酸アパタイトおよびβリン酸三カルシウム骨補填材(ISO/AWI 13175-3)はエキスパートとして意見交換を行い、球圧子押込試験について文書改訂を進めた。また、ISO 23317についてコンビーナ及びエキスパートとして改定案作成をしている。

・微粒子アパタイトを含む試料中でのDNA、RNA抽出法について標準案作成を進めている。

•TC 106、TC 206にエキスパートとして出席し、TC 150との連係を図っている。

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

2007~ ISO/DIS1 8531の策定にエキスパート(2018年まで)共同PL(2019年から)

2018~ ISO013175-3の改訂作業のエキスパート

2010~2018 ISO019090の新規手法提案・ISO原案作成から提案・IS策定(PL)

2012~2018 ISO013779シリーズの改訂作業のエキスパート

2019~ ISO/PWI4403手法提案、PL

2019~ リン酸で前処理したカルシウム塩多孔質骨補填材の曲げ試験、簡易ねじり試験法(PL)

2020~ ISO023317改定作業のエキスパート

2020~ PWI準備: インプラントの抗菌性試験法(エキスパート)

2021~2022 JIS R 1600ファインセラミックス関連用語にりん酸八カルシウムを加える改正をした。

| 材料標準化課題名 | 無機繊維材料のin vitro生体溶解性評価法の開発 |  |
|----------|----------------------------|--|
| 所 属      | 高分子・バイオ材料センター              |  |
| 氏 名      | 山本 玲子                      |  |

2023~ 経済産業省「戦略的国際標準化加速事業:政府戦略分野に係る国際標準開発活動(バイオセラミックスの造骨性評価に関する国際標準化)」委員会委員に就任、 「人工骨の骨形成活性測定方法」提案に向けた活動に協力。

2020~2022 経済産業省「戦略的国際標準化加速事業:政府戦略分野に係る国際標準開発活動(先端的バイオセラミックスの健康支援・制御に関する国際標準化)」委員会委員に就任、「骨補填用セラミックスベース複合材料に対する細胞接着性の測定法」提案に向けた活動に協力。

2018~2019 経済産業省「戦略的国際標準化加速事業:政府戦略分野に係る国際標準開発活動(バイオセラミックスの生物学的多能性評価に関する国際標準化)」委員会委員に就任、「生体材料のための抗菌性試験方法」のISO/TC150提案に向けた活動に協力。

#### ◆最近の材料標準化活動概要◆

「バイオセラミックスの造骨性評価に関する国際標準化」の一環として、「人工骨の骨形成活性測定方法」の提案に向け、活動中である。提案方法は、人工骨試料上で培養した細胞数をDNA抽出・定量により推定する方法であり、ラウンドロビン試験実施に関して協力している。

また、「バイオセラミックスの生物学的多能性評価に関する国際標準化」の一環として、「生体材料のための抗菌性試験方法」の提案に際し、協力した。 提案方法は、 先行規格(ISO 22196:2011、JIS Z28 01:2012)と類似の抗菌性試験法(フィルム密着法)を、体内環境を考慮した富栄養環境下で実施する。ラウンドロビンテストに参画し、必要なデータ取得に貢献した。

2019~2020年度は、「プレ標準化プロトコール課題」としてセラミック繊維材料のin vitro生体溶解性評

価法の開発に取り組んだ。アスベストの代替として開発されたセラミック繊維材料は生体毒性が懸念されており、欧州では既に規制が実施されている。そのため、体内蓄積リスクの小さい生体溶解性繊維材料の開発が進められているが、生体溶解性認定には動物実験による実証が必要であり、試験費用や再現性、ヒトとの種差、動物愛護等の問題がある。そこで、動物を用いない評価法として、生体外で気道・肺胞内環境を再現、繊維の溶解性を簡便に評価できる試験法を開発した(図2、特許取得済)。

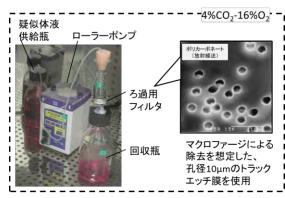


図 1 In vitro 生体溶解性試験法概要

#### ◆これまで従事した材料規格や材料標準化◆

2015 厚生労働省・経済産業省合同事業「次世代医療機器・再生医療等製品評価指標作成事業」において、「生体吸収性血管ステント(スキャフォールド)に関する評価指標(案)」作製に従事。

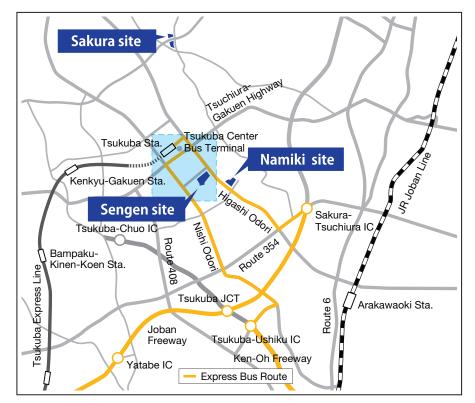
### 物質・材料研究機構 NIMS 材料標準化活動総覧 2024(第 6 号)

出版: 2024年3月 NIMS 国際標準化委員会

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1 Tel. 029-581-2000(機構代表) National Institute for Materials Science (NIMS) 国立研究開発法人物質・材料研究機構

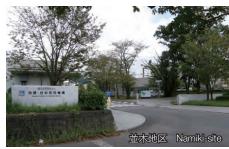
# 所在地とアクセス

## **Location & Access**

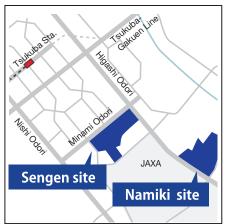


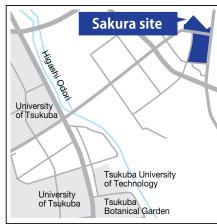


〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1 1-2-1, Sengen, Tsukuba, Ibaraki, 305-0047 TEL.+81-29-859-2000



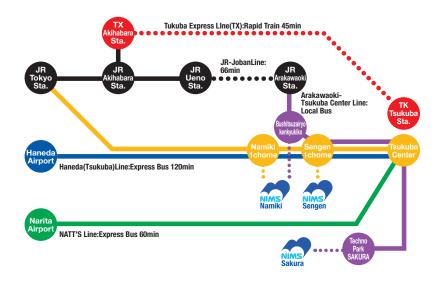
〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1 1-1, Namiki, Tsukuba, Ibaraki, 305-0044 TEL.+81-29-860-4610







〒305-0003 茨城県つくば市桜3-13 3-13, Sakura, Tsukuba, Ibaraki, 305-0003 TEL.+81-29-863-5570





#### NIMS 国際標準化委員会事務局

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

TEL: 029-851-2000(機構代表)

E-mail: vamasj-secretariat@ml.nims.go.jp

URL: https://www.nims.go.jp/collaboration/standardization/index.html