

大分県産業科学技術センターニュース

Oita Industrial Research Institute

<https://www.oita-ri.jp/>

トピックス

- 規格変更 ISO-1 ～温度と長さのおはなし～----- 1

機器紹介

- 薄膜硬度計を導入しました ----- 3

事業紹介

- 食品の加工について～「乾燥技術」～----- 3

開催報告

- 3D プリンタ活用セミナー開催報告 ----- 4
- 企業技術研修「福岡・大分 EMC 広域連携セミナー」開催報告 ----- 4

- 「実習で学ぶはじめての電磁界解析セミナー」を開催しました ----- 5
- 「微小物のサンプリングセミナー」を開催しました～分析・解析のための異物サンプリングテクニック～ ----- 5
- 「セルロース系微小繊維の用途展開事例紹介セミナー」開催報告 ----- 6
- 「第2回食品加工技術高度化研修会を開催しました」 ----- 6

支援事例

トピックス

規格変更 ISO-1

～温度と長さのおはなし～

機械担当 主幹研究員 重光 和夫 shigemitu 【@】 oita-ri.jp

1.はじめに

一般的に、モノの大きさ（長さ）は温度で変化し、それゆえ、モノの大きさ（長さ）を測定する際には、何度で測定したのが大変重要になります。例えば、30℃のときに長さが1000.00mmのアルミニウムの棒は、0℃で測定すれば999.28mmになります。同一物の話をしているのに話が食い違うのは色々と都合が悪いので、ISOでは、長さの話をするときの基準を決めました。それがISO-1です。これによると、「製品の幾何特性仕様及び検証に用いる標準温度は、20℃とする。」です。つまり、「長さが1000mm」というときは、「温度20℃での長さが1000mm」ということを意味します。

さて、ここで気になるのは、「温度が20℃」「長さが1000mm」です。何をもって20℃で何をもって1000mmなのかということです。

今回は、温度と長さの定義について解説します。

2.定義する

世界のほとんどの国が加盟しているメートル条約では、国際単位系(SI)を用いることになっています。長さのSI

単位m(メートル)の定義は、1983年に光の速さという普遍的な物理定数により定義され、2019年に次のような表現に改められました。

「真空中の光の速さ c を単位 ms^{-1} で表したときに、その数値を 299 792 458 と定めることによって定義される。ここで s は $\Delta \nu_{Cs}$ (セシウム周波数) によって定義される。」

ちなみに、年配の方だと、「メートル原器」により定義されていると学校で教わった方もいるかと思いますが、メートル原器が長さの国家標準であったのは1960年までで、現在の長さの国家標準は、光周波数コム装置です。

日本国メートル原器は、2012年9月に、メートル副原器や尺原器などと共に国の重要文化財「メートル条約並度量衡法関係原器」に指定されました。



出典：NMIJ (計量標準総合センター)

図：メートル原器

SI で定義される温度は、熱力学温度で、単位は K (ケルビン) です。

「温度が 20°C」という時に用いる温度の単位「°C」は、セルシウス温度といい、「1 気圧の環境で、氷が溶けて水になる温度（融点）を 0°C、水が沸騰する温度（沸点）を 100°C」としたときの温度です。°C と K の関係は、°C = K - 273.15 です。

温度ケルビンの定義は、2019 年までは、水の三重点（気相、液相、固相が共存する状態）の熱力学温度を 273.16K に固定することで、水の三重点温度の 1/273.16 と定義されていましたが、2019 年に、以下のように再定義されました。

すなわち、

「ボルツマン定数 k を単位 JK^{-1} ($\text{kgm}^2\text{s}^{-2}\text{K}^{-1}$ に等しい) で表したとき、その数値を $1.380\,649 \times 10^{-23}$ と定めることによって定義される」

しかし、熱力学温度を正確に測定するのは非常に難しいため、世の中で使用されているほとんどの温度計は、1990 年に定められた国際温度目盛 (ITS-90; いくつかの定められた温度の定義定点間を補間) にトレーサブルに校正されています。また、20°C における熱力学温度と ITS-90 との差は、約 2.8mK と小さく、測定に及ぼす影響はほとんど無視できるレベルです。

3.ISO-1 の改訂

ISO-1 に記載されている「20°C」は、熱力学温度なのか ITS-90 なのか明確ではありませんでした。そこで、ISO-1 が改訂されたわけですが、長さ測定の現場では、熱力学温度計ではなく ITS-90 にトレーサブルに校正された温度計を使用していることや、数 mK の差を考慮しなければならぬ測定がほとんどないことなどから、

- ・これからも 20°C というのは、ITS-90 での 20°C のこととする
 - ・熱力学温度へ補正しない
 - ・今までの値を修正する必要はない
 - ・ITS-90 での温度であることを明記する
- などが定められました。

4.まとめ

- ・SI における温度定義が、ボルツマン定数によるものに改められた。
- ・これを受け、ISO-1 が改訂され、ITS-90 での 20°C であることが確認された。
- ・このことに伴う補正や修正はない。

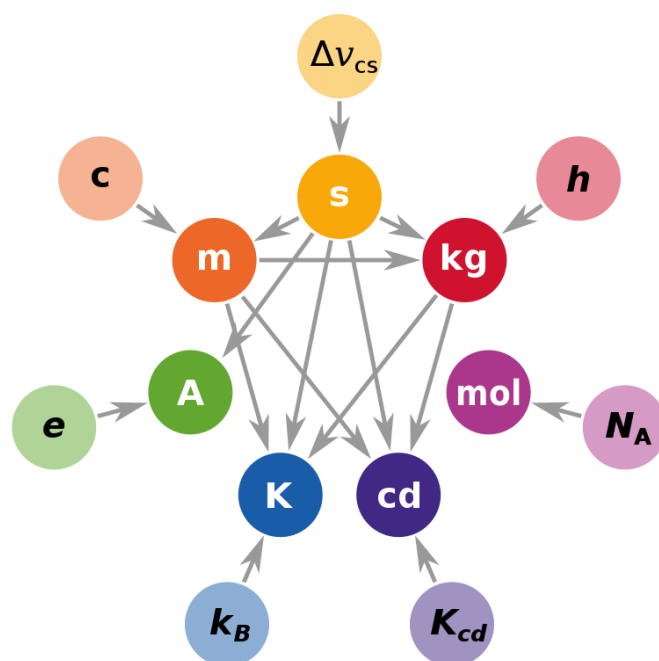
つまり、ISO-1 は改訂されたが、運用等については、これまで通りでよいということです。

ということで、冒頭の、「温度 20°C での長さが 1000 mm」というのは、正確に表現すると、「ITS-90 の温度が 20°C の時の長さが 1000mm (= 光が真空中を 1/299 792 458 秒間に進む距離)」となります。

5.参考

SI は、2019 年の国際度量衡総会 (CGPM) で次のように再定義されました。世の中の全ての単位は、7 つの基本単位、すなわち、時間 S[秒]・長さ m[メートル]・質量 kg[キログラム]・電流 A[アンペア]・温度 K[ケルビン]・物質質量 mol[モル]・光度 cd[カンデラ]によって表現され、以下の 7 つの定義定数を定めることで定義されます。

- ・セシウム 133 原子の摂動を受けない基底状態の超微細構造繊維周波数 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ は 9 192 631 770 Hz
- ・真空中の光の速さ c は $299\,792\,458\,\text{ms}^{-1}$
- ・プランク定数 h は $6.626\,070\,15 \times 10^{-34}\,\text{JK}^{-1}$
- ・電気素量 e は $1.602\,176\,634 \times 10^{-19}\,\text{C}$
- ・ボルツマン定数 k は $1.380\,649 \times 10^{-23}\,\text{JK}^{-1}$
- ・アボガドロ定数 N_A は $6.022\,140\,76 \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$
- ・周波数 540 × 10¹²Hz の単色放射の視感効果効果度 K_{cd} は 683lmW⁻¹



出典：ウィキペディア

薄膜硬度計を導入しました

金属担当 研究員 真有 康孝 y-maari【@】oita-ri.jp

当センターでは令和4年度機器整備事業にて公益財団法人 JKA（競輪）の補助により、薄膜硬度計を導入しました。本装置は、試料表面にダイヤモンド圧子を押し込み、押し込み時に生じるくぼみの大きさを測ることにより硬さを評価する装置です。

今回導入した装置の特長として、2種類の圧子を取り付け可能であることから、試料の微小領域の硬さ評価に一般的に用いられているマイクロビッカース硬さだけでなく、極めて薄い表面処理層等の評価に有効なヌープ硬さも測定可能となっています。また、測定情報を電子データで出力可能なため、当センター従来機と比べ、利用者の利便性が飛躍的に向上しています。

装置のご利用には事前のご予約が必要です。なお、試料の形状・測定面によっては、試料の樹脂埋込・切断等の前処理が必要になることがあります。ご希望の方はメール、電話等で当センターまでお問い合わせください。

<型式>

HM-220B ((株) ミットヨ製)

<主な仕様>

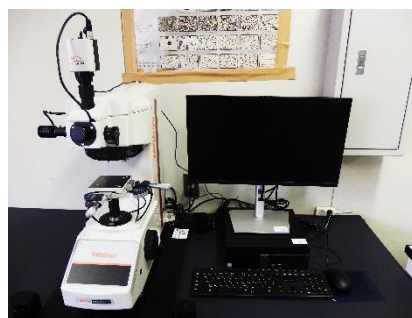
試験力：0.4903mN～19610mN

試料寸法：最大 51 (W) × 51 (D) × 133 (H) mm

試料固定台ストローク：(X) 25 × (Y) 25mm

※マイクロビッカース圧子、ヌープ圧子装着

※測定情報の電子データ出力可能



薄膜硬度計

本機器は公益財団法人 JKA（競輪）の補助事業により導入しました。



食品の加工について～「乾燥技術」～

食品産業担当 上席主幹研究員 徳田 正樹 tokuda-masaki【@】oita-ri.jp

食品の乾燥は古くから行われてきた保存方法の1つです。乾燥することで、保存性が高まる、成分が濃縮されてうまみが増す、栄養価が高まるなど、多くのメリットがあります。

しかしながら、乾燥方法によっては、食品中の成分が酸化・変質したり、香気成分が飛んでしまったりなどの問題が生じることもあります。

食品の種類や状態、目的にあった乾燥方法を選択することが、高品質な乾燥食品を製造する重要なポイントになります。

原料の元の形を残したまま乾燥食品を製造する場合には、自然乾燥（天日干し等）、熱風乾燥、凍結乾燥（フリーズドライ）などが利用されることが多く、粉末状の製品を製造する場合は噴霧乾燥が多く使われています。乾燥コストは、自然乾燥が低く、凍結乾燥が高くなります。

代表的な乾燥方法の特徴を簡単に紹介します。熱風乾燥は、最も一般的な乾燥方法で、暖かい風を直接食品に当てることで、水分を飛ばします。コストも低く、短時間で乾燥できますが、熱による成分の変化が起こりやすく、硬くなったり、縮んでしまったりすることで乾燥が

うまくいかないものもあります。

最近多くの製品が販売されている凍結乾燥は、食品を冷凍し、乾燥庫内の空気を抜いて真空にすることで、氷がそのまま水蒸気となって乾燥が進みます。栄養成分や香りを保持した製品を作ることができ、水や湯を加えるだけで元の食品に戻りますが、一方で、コストが高く、乾燥に時間がかかること、乾燥後に湿気を吸いやすいことなどの欠点もあります。

おおいた食品オープンラボには、熱風乾燥のデメリットを補うことのできる「露点制御式乾燥機」を設置しています。露点制御式乾燥機では、乾燥庫内の湿度（露点）を調整することで、急激な乾燥による表面の硬化を防ぎ、内部からの水分移動により均一な乾燥品を作ることができます。ご利用希望の方は、食品産業担当までお問い合わせください。



露点制御式乾燥機（SHT-4N）：(株) 木原製作所

3D プリント活用セミナー 開催報告

製品開発支援担当 研究員 疋田 武士 t-hikida 【@】 oita-ri.jp

令和5年1月26日（木）に（株）データ・デザインより森祐介講師をお招きして、「3D プリント活用セミナー」を開催（オンライン配信含む）しました。当日は8社11名の方にご参加いただきました。

本セミナーでは、3D プリントの概要説明や生産現場における活用事例の紹介、令和4年度に公益財団法人JKA（競輪）の補助事業により導入した3D プリント（MARKFORGED X7）や造形サンプルの紹介を行いました。特に、今回導入したプリントの特徴である長繊維ファイバを活用したコンポジット造形について、強度に関する情報などを提供しました。

セミナー参加者からは「工業系の3D プリントは普段縁遠いので面白かった。」「3D プリントの特長が分かった。」「フィラメントと強化繊維の種類は伺いたかったので大変参考になりました。」「将来的な事業変化の情報収集のため参加させていただきました。大変勉強になりました。ありがとうございました。」等様々な感想がありました。



現地/オンライン開催の様子

ものづくり産業では、これまで以上に三次元データを活用した製品開発が重要になると考えられるため、今後もセンターでは機器貸付制度を含め積極的な支援を行って参ります。

企業技術研修「福岡・大分 EMC 広域連携セミナー」開催報告

電子・情報担当 研究員 首藤 高德 t-shuto 【@】 oita-ri.jp

令和4年11月29日（火）と12月9日（金）に「福岡・大分 EMC 広域連携セミナー」を開催しました。本セミナーは福岡県工業技術センター機械電子研究所との共催により、2回ともオンラインで開催しました。

1回目（11月29日）は「ノイズ対策実践セミナー」というテーマで、北川工業（株）の松崎徹様より、実例に基づいた実践的なノイズ対策について、基板のグラウンディング対策、シールド対策、フェライトコアによるモーターのノイズ対策、静電気対策など、多くの実験データをもとに解説いただきました。セミナーには15社32名の方にご参加いただきました。2回目（12月9日）は「EMC 対策基礎セミナー」というテーマで、TDK ラムダ（株）の林倫行様と神谷康様より、ノイズフィルタの役割、ノイズ対策の手順や対策事例などについて、ご講演いただきました。セミナーには13社16名の方にご参加いただきました。研修後のアンケートでは、どちらのセミナーとも全体的に満足度の高い研修であったとの評価をいただきました。

当センターの電波暗室では、装置本体や電源ケーブル等から発生するノイズを計測するエミッション測定や、

装置が外来のノイズによって不具合が生じないかを確認するイミュニティ試験を行うことが出来ます。イミュニティ試験は静電気放電を模擬した電圧を印可する静電気放電イミュニティ試験や、アンテナから電磁波を照射して試験する放射イミュニティ試験、電源ケーブル等のラインに電圧を印可する伝導イミュニティ試験などが可能です。本年度は新たにシールドマイク（図1）を整備し、放射イミュニティ試験の際などに、電波暗室内での音のモニタリングが可能となりました。皆さまが開発した製品のノイズ計測やノイズトラブルなど、お気軽にご相談ください。

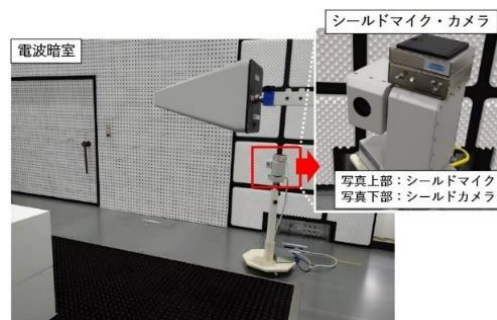


図1 シールドマイク（電波暗室内に設置）

「実習で学ぶはじめての電磁界解析セミナー」を開催しました

電磁力担当 研究員 佐竹 幸栄 y-satake【@】oita-ri.jp

電磁界解析は、モータなどの電磁力を活用した機器やセンサなどの設計開発に広く活用されています。電磁界解析を初めて利用する初級者向けの技術研修「実習で学ぶはじめての電磁界解析セミナー」を、令和5年1月19日に開催しました。今回は、3年ぶりに当センター（オンサイト）で開催し、県内の企業技術者の5社5名が受講されました。

本セミナーは、電磁界解析ソフトウェアの国内トップシェアである「JMAG」を展開する株式会社JSOLの三輪将彦様を講師に迎え、前半では、電磁界解析ソフトウェアJMAGを使用した解析事例の紹介、後半では、1人1台PCを使用し、モータ設計を簡単に行えるモータ設計支援ツールJMAG-Expressによるモータの設計実習、また、より詳細な設計や解析が可能なJMAG-Designerを使って、解析設定（材料設定、条件設定など）、解析・結果表示まで電磁界解析の一連の流れを体験しました。

本セミナーでは、解析事例紹介、実習ともにわかりや

すく実践的な内容をいただき、受講者からは、「チュートリアル資料があるので作業がしやすかった」、「ソフトを用いて活用できること（事例）が分かった」、などの評価をいただきました。

電磁界解析ソフトウェアJMAGは、当センターでのご利用が可能です。製品開発での活用や、試用などのご要望がありましたら、お気軽にご連絡ください。



研修の様子

「微小物のサンプリングセミナー」を開催しました ～分析・解析のための異物サンプリングテクニック～

工業化学担当 主幹研究員 谷口 秀樹 taniguchi【@】oita-ri.jp

半導体、電子部品、自動車部品の高性能・高機能化によって、これまで顕在化していなかった微小な異物が問題となることがあります。異物の分析・解析のためには、異物発生状況の記録とともに、分析・解析がしやすい適切なサンプリングが重要です。

本セミナーでは、少人数のワークショップ形式で、微小な異物のサンプリングに便利なマイクロサンプリングマシンを中心に実体顕微鏡下でのサンプリングや便利なハンドツール、参考書などを紹介・実演しました。



ハンドツールとマイクロサンプリングマシン用ツール



マイクロサンプリングマシン

参加者からは、「少人数なので質問がしやすく、いろいろ聞けてよかった」、「紹介を受けた参考書や器具などを購入したい」、「適切な使用治具が明確になり分析装置の使用例がわかりやすく参考になった」などの感想が寄せられました。

異物サンプリングについてご相談をお受けしておりますので、お気軽にご連絡ください。

「セルロース系微小繊維の用途展開事例紹介セミナー」開催報告

工業化学担当 主幹研究員 柳 明洋 a-yanagi【@】oita-ri.jp

当センターでは、次世代産業の育成を目的として、第4期中期業務計画において重点分野を設定し、新素材に関する研究や普及のための取り組みを行っています。

工業化学担当では、環境問題の解決へ貢献が期待される植物由来（非石油系）の軽量・高強度な材料であるセルロースナノファイバー（CNF）の社会実装に取り組んでいます。また、近年のカーボンニュートラルやSDGsの観点から、より繊維幅が大きいセルロースフィラメントにも関心が高まっています。これらのセルロース微小繊維を使った製品化の促進を目的に用途展開事例を紹介するセミナーを開催しました。今回、講師として（株）エンバシード代表取締役 博士（工学） 平田悟史氏（元産業技術総合研究所コンソーシアムナノセルロースフォーラム 事務局長）をお迎えし、令和4年10月6日に1時間半の座学を実施しました。

内容としては、①セルロース、セルロースファイバー、ナノセルロース（用語の整理）②ナノセルロースの種類③ナノセルロースの特性④ナノセルロースを使った製品⑤海外で注目されるナノセルロースの用途⑥国内・海外におけるナノセルロースの生産⑦バクテリアナノセルロ

ースに関する話題について講演いただきました。19社・団体28名の方がご参加され、「利点とそうでない点が明確に理解することが出来ました」や「日本だけでなく海外の用途展開について知ることが出来ました」などの感想をいただき、おおむね好評でした。

今回の講演で紹介されましたが、セルロースナノファイバーを含めたセルロース系微小繊維が、欧州や米国および日本など各国や地域で様々な名称で表されているという点については、特許検索や各社セルロース系微小繊維製品の理解の上で注意が必要です。また、CNFは原料や製法で、形状や物性が異なる点にも注意が必要です。

今後もCNFを中心にセルロース系材料について情報を発信していきます。CNFを使った製品開発やCNFについてお知りになりたいことがあればお気軽にお問い合わせください。



「第2回食品加工技術高度化研修会を開催しました」

食品産業担当 主任研究員 神崎 悠梨 y-kanzaki【@】oita-ri.jp

令和4年11月15日（火）に、「冷凍技術」をテーマにした第2回食品加工技術高度化研修会を開催しました。研修会では、講義と実習を行い、県内の食品企業や農産加工事業者の27人にご参加いただきました。

講義では、冷凍技術の基本的な考え方についてフーズテクニカルサービス代表弘蔵守夫氏に解説していただきました。食品を冷凍する目的、食品を冷凍したときの変化、冷凍保存中に起きる変化、解凍時の変化、凍結方法や前処理の方法などが紹介されました。

実習では、冷凍した試作品の評価やおおいた食品オープンラボに設置された急速冷凍機等の見学を行いました。試作品の評価では、凍結方法の違いを体験できるよう、緩慢凍結と急速凍結で処理したホイップクリームやいなり寿司などの試食や鶏肉、豆腐、こんにゃくなどの解凍後の外観観察を行い、その差を評価していただきました。

参加者からは、「冷凍方法や解凍方法がよくわかった」、

「わかりやすい例をあげてくれたので理解につながった」といった感想をいただきました。冷凍技術について理解を深める研修となったようです。

おおいた食品産業企業会が当センター内に設置している「おおいた食品オープンラボ」では、試作品製造等にご利用いただける機器類が整備されています。詳細については、おおいた食品産業企業会のホームページ（<https://shokunotasuki.jp/oita-food-openlab/>）をご覧ください。

また、引き続き県内企業食品加工技術向上を目的とした研修会を予定しています。ご案内をOIRIメール便で皆様にお知らせいたしますので、是非ご登録ください。

