

技術委員会より

技術委員長 有泉 豊徳
(東英工業株)

こんにちは、2009年度 技術委員長の有泉です。前回1999年以来、10年目の再任務です。どうか宜しくお願い申し上げます。

(1) 技術委員会の2009/05からの活動結果と、今後の活動予定を以下に記述致します。

(1-1) 2009年5/22 (第75回) 技術例会
「世界に冠たる成形技術と磁石応用の最前線」
副題：世界同時不況を克服する切り札は「ものづくり」から・・・ 約94名の参加者あり大盛會にて終了。(磁石応用分野では経産省ロボット大賞受賞 TAKARA TOMY の i-SOBOT のデモが思い出されますネ。)
例会終了後の情報交換親睦会は、約28名が参加。

(1-2) 2009年9/17 (第76回) 技術例会
「ハードな研究開発が支えるソフト材料の進展」
副題：材料開発、圧粉磁心、電波吸収体の最前線。
約80名参加あり、JABMの拡充分野に於いても盛會にて終了。
例会終了後の情報交換親睦会は、従来と異なった軟磁性関係者の参加も多く約20名が参加。

(1-3) 2009年12/04 予定の国際シンポジウム、Nd-Fe-B系異方性BM、MQP最近の動向、高耐熱Sm-Fe-N異方性BM、省Dy磁石の成果2件、中国の磁石産業、電気自動車、モータと磁性材料、レア・アース・フリーモータの講演を交渉進行中。

(1-4) 2010年5月予定の技術例会

(1-5) 寺子屋BM塾

2009/06/12 希土類ボンド磁石 (大森講師) 終了。
2009/07/17 軟磁性ボンド材料 (五十嵐講師) 終了。
2009/09/04 永久磁石のイロハ (浜野講師) 終了。
2009/10/02 永久磁石の根本理解 (浜野講師) 予定。

2009/11/06 磁石応用の概要理解 (浜野講師) 予定。
(お礼) 2007年後期・2008年前期及び2009/04月以降の塾開催会場を無償提供頂いております(株)東陽テクニカ様に感謝致します。

(1-5) 校正用磁石

現在φ10mm×L7mmセットの残数が6となりました。毎年2～3セットの需要がありますので校正用磁石を作成する予定です。

今回は5～10セット毎に、小規模製作する予定で、余剰在庫を抱える事を避け、協会の出費を抑えます。

(1-6) ボンド磁石試験方法ガイドブック

2000年4月初版発行以来、約10年が経過。
内容更新を行い第二版発行の予定で検討中です。

(1-7) 見学会

2008年度は5/15に、(財)機械産業記念事業財団TEPIA先端技術館(港区青山)を見学致しました。TEPIAビデオライブラリー所蔵のハイテク関連映像の一部を視聴全て無料でストリーミング配信しています。役立つ情報も多いと思いますので、是非 <http://lib.tepia.jp> を参照下さい。

2009年度の見学は2010年03～05月の間に実施予定です。

(2) 測定の不確かさ(uncertainty)について。

いきなり、耳慣れぬ「測定の不確かさ」についての、お話しをさせていただきます。

近年、磁石の磁気測定値を国際的に比較したり、商取引を行う際に必要となるのが、「測定の不確かさ」の値と、計算方法なのです。

本稿にて概略と、簡単な計算例を説明致します。

(2-1) 不確かさの算出必要性の経緯。

社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) 及び IEC/TC68 国内委員会では、2007 年 10 月上海 及び 2008 年 9 月 イギリス カーデフで開催された IEC/TC68 会議に日立金属(株) 山本日登志 / 徳永雅亮 (JABM 技術委員)、東英工業(株) 有泉豊徳らを WG2 (磁気測定法) 及び WG5 (永久磁石材料) 会議に出席させ、パルス磁気測定と直流磁気測定 の回送試験を実施中です。回送試料は中国・日本・イギリス・ドイツ・ベルギー・イタリアで測定が行われます。日本での回送試料測定は 2008 年 1 月に実施終了済みです。2009 年 10 月にはイギリス・ロンドンの会議に徳永雅亮氏 (JABM 技術委員) が IEC/TC68 国内委員会の要請により出席予定です。

この各国が I E C に提出する回送試料試験測定報告書には「測定値」と「測定の不確かさ」を記述する項目があります。I E C に於いては既に「測定の不確かさ」[Relative combined uncertainty uc (%)] を数値化し記述することが一般化しています。

(2-1-1) 問題提議

会員の皆様の中には、金属性円柱試料 (磁石も同様) の直径をノギスで測定された事もあると思います。最近のノギスの校正証明書に、拡張不確かさ $\cdot \cdot 0.05(\text{mm})$, $k=2$ と記載されているのを見た事、ありませんか？

不確かさは、従来の精度・誤差とは異なる表現です。さて、このノギスを使用して前述の円柱試料の直径を 5 回測定し、直径 (mm) と拡張不確かさ ($\pm \text{mm}$) を報告せよと問われた場合、多くの会員の皆様は、どうすれば良いか戸惑われるのではないのでしょうか？

(2-1-2) 磁気測定に於ける現状。

現在 I E C 参加国では前述の不確かさの値が商取引でも重要視される傾向にあります。

前述 IEC/TC68 RRT の例として回送試料磁石の磁気特性値 $Br(\text{T})$, $HcJ(\text{kA/m})$, $HcB(\text{kA/m})$, $(BH)_{\text{max}}$ に於いても全ての項目で、不確かさの値を要求されています。

(2-2) 不確かさの算出例。

磁気特性値の不確かさの算出は、円柱試料直径の不確かさの算出より遥かに複雑なので、本稿では不確かさの概要を理解して頂く為に、前述した金属性円柱試料直径不確かさ算出例を紹介します。本例題は、(独) 産業技術総合研究所 計測標準

研究部門 物性統計科 応用統計研究室 田中秀幸氏。日本電気計器検定所 標準部 中村毅洋氏により制作されたものをアレンジして掲載しました。

計算中の確率分布 (三角分布, 矩形分布, U 字分布, 正規分布)、除数 ($k=\sqrt{6}, \sqrt{3}, \sqrt{2}, 2$)、感度係数 (温度係数や単位換算用係数)、に付いての説明は長文となるので紙面の都合上、省略します。以下の (2-2-1), (2-2-4) ~ (2-2-7) は測定条件、(2-2-2) は実測定の結果、(2-2-3) は計算例、(2-2-8-1) ~ (2-2-8-5) は不確かさ計算を行うバジェットシートからの抜粋、(2-2-9) が計算結果 ((解答)) です。

(2-2-1) 円柱試料の直径を場所を変えて 5 回測定し、その平均値を直径とする。(無着磁試料)

(2-2-2) 5 回の測定結果 (mm) 32.35, 32.23, 32.33, 32.21, 32.18

(2-2-3) 測定結果からの基本統計量計算例。

平均値 = 32.26 mm, 標準偏差 = 0.075498, 測定回数 = 5,

測定の繰り返し性

$0.075498 / \sqrt{5} = 0.033764$ 約 0.0338(mm)

(2-2-4) 測定時の温度は 20°C で行う。

(2-2-5) 磁石の熱膨張係数は $28.9 \times 10^{-4} (\text{C}^{-1})$

(2-2-6) 円柱磁石試料の平均直径は 32.26(mm)

(2-2-7) 拡張不確かさは 0.05(mm), $k=2$

(2-2-8) 不確かさの計算

(2-2-8-1) 測定の繰り返し性 $\pm 0.0338(\text{mm})$

5 回測定の平均値の実験標準偏差を求める。

確率分布 ----, 除数 1

標準不確かさ 0.0338(mm)

感度係数 1, 標準不確かさ 0.0338(mm)

(2-2-8-2) 標準器の校正の不確かさ $\pm 0.05(\text{mm})$

確率分布 正規分布, 除数 2

感度係数 1, 標準不確かさ 0.025(mm)

(2-2-8-3) 温度による効果 $\pm 0.5(\text{C})$

確率分布 矩形分布, 除数 $\sqrt{3}$

標準不確かさ (温度) $\pm 0.289(\text{C})$

$\pm 0.289(\text{C}) = \pm 0.5(\text{C}) / \sqrt{3}$

感度係数 $9.32 \times 10^{-2}(\text{mm}/\text{C})$

$0.0932(\text{mm}/\text{C}) = 28.9 \times 10^{-4} (\text{C}^{-1}) \times 32.26\text{mm}$

標準不確かさ (長さ) $\pm 0.0269(\text{mm})$

$0.0269(\text{mm}) = 0.289(\text{C}) \times 0.0932(\text{mm}/\text{C})$

(2-2-8-4) 合成標準不確かさ 0.0499(mm)

(注) 下記計算式は EXCEL 計算書式で記述しました。

$0.0499 = \text{SQRT}(0.0338^2 + 0.025^2 + 0.0269^2)$

(2-2-8-5) 拡張不確かさ (k=2) 0.10(mm)
 $0.10=0.0499 \times 2$

(2-2-9) 計算結果 (解答)
磁石試料の直径 $32.26(\text{mm}) \pm 0.10(\text{mm}), k=2$

(2-3) 不確かさの求め方

例題の解法は、概ね理解できましたか？

まとめとして、不確かさは、測定のばらつきを特徴付けるパラメータです。

(2-3-1) 不確かさの求め方の手順。

(2-3-1-1) 測定のばらつき要因を特定する。

(2-3-1-2) 特定した個々のばらつき要因によってどのくらい、測定値がばらつくのかを求める。

(2-3-1-3) 求められた個々のばらつきを合成して全体的なばらつきを求め、この測定値の全体的なばらつきが不確かさとなる。

(2-4) 不確かさについての講習会実施の提案。

不確かさの値は、IECのみならず国内でも必ず、磁気測定データへの添付要望が増加すると予測されます。

基本的な不確かさ算出方法を学習されたい方は、

前述の日本電気計器検定所 JEMIC 計測技術セミナー事務局 kosyukai-tyk@jemic.go.jp で講習会も行われていますので参加を推奨致します。

但し、JEMIC では、磁気測定値の不確かさ算出方法を直接教えてくれる訳ではありませんので、Br(T), HcJ(kA/m), HcB(kA/m), (BH)max の不確かさ算出は、参加者各位の応用力を必要とします。

会員皆様のご要望があれば技術例会で講師を招き講演テーマとして検討したいと存知しますので是非、事務局までご意見を E-Mail で、お寄せ下さい。

資料：初心者むけ 不確かさ研修プログラム

UKAS : United Kingdom Accreditation Service
(<http://www.ukas.com/>)

NATA : (<http://www.nata.asn.au/>)

A2LA : (<http://www.a2la.org/>)

日本規格協会：計測に於ける不確かさの表現ガイド Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)

JIS Z 8404-1 , JIS Z 8404-2 --- 以上 ---