

TECHNO NEWS

滋賀県東北部工業技術センター
テクノニュース
Vol.62-2017/10

目次

- P1 オープンセンターを開催しました
- P2 センター活用法
初めての摩擦摩耗試験
- P4 技術解説
繊維のいろは(2)
- P6 お知らせ
セミナー案内
- P8 ビワライトの紹介
ドイツからの視察

平成29年度オープンセンター
**ロボットを作ろう！
測定機器を体験しよう！
を開催しました。**

当所では、皆さまにセンターをより知っていただくための「オープンセンター」を平成19年度より毎年技術者向けに開催しています。

11回目となる今回は初めて、一般社団法人滋賀県発明協会と共催で小学生を対象に「ものづくり教室」と「センターの測定機器紹介」を2部構成で実施し、総勢41名の参加がありました。



「ものづくり教室」では、小学生が保護者の方と一緒に太陽電池で駆動するバッタ型ロボットの製作に取り組みました。また、「センターの測定機器紹介」では、高速度カメラを使って水風船の破裂現象の観察や、製作したロボットの内部をX線CT装置によって透視するなど、いつもは企業の技術者が利用している5種類の先端設備機器の利用体験をしていただきました。

■開催日時 平成29年(2017年)8月8日(火)

■開催場所 東北部工業技術センター 彦根庁舎

(彦根市岡町52番地)

平成28年度導入機器 初めての摩擦摩耗試験

■トライボロジーとは

物体間の相互作用におけるキーワードとして、摩擦(friction)、摩耗(wear)、潤滑(lubrication)が挙げられます。これらを科学的に扱う学術領域は、「擦る」を意味するギリシャ語”tribos”と学問を意味する”ology”とをつなぎあわせた”tribology(トライボロジー)”と呼ばれています。このトライボロジーは、「相対運動をする2物体間の相互作用を及ぼし合う表面、およびこれに関連する諸問題と実地応用に関する科学と技術」と定義され、学術分野のみならずエンジニアリング分野においても浸透しつつあります。

上記の定義づけがなされていることから分かるように、トライボロジー分野が扱う対象は多岐に渡ります。図1にトライボロジーに関連する学術領域と対象を表す模式図を示します。物理学や化学などの基礎分野から、材料、電気、建築、航空宇宙などの工学分野、さらにはバイオテクノロジーのような新領域に至るまで、非常に幅広い範囲にまたがっています。

本記事では、トライボロジー分野の中でも、機械システムや金属・無機材料に密接に関わる材料の摩擦および摩耗現象について触れることにします。



図1 トライボロジーに関する学術領域と現象

■摩擦摩耗試験とは

互いに接触する2物体が相対運動するとき、その運動に対して抵抗力が働き、それにより接触表面が損傷し、固体から粒子粉末が脱落します。この相対運動および抵抗を摩擦(friction)と呼び、それに伴い生じる表面損傷および粉末脱落による逐次減量が摩耗(wear)と呼ばれます。

この摩擦は現象であり、試験である摩擦測定は一般的に摩擦力(摩擦抵抗)を測ることを意味します。もともと、この摩擦力で表されることもありますが、摩擦力を接触荷重で除した摩擦係数で表すことが一般的です。

これに対して摩耗試験においては、摩擦に伴う重量・体積減少だけではなく、物質の相手側への凝着、損傷度合など、特性評価は多岐にわたります。また、摩耗は多くの因子に影響される複雑な現象です。これら因子としては、材質の組み合わせはもちろんのこと、摩擦速度、荷重、摩擦距離、表面粗さ、雰囲気(湿度、水中、潤滑油中)、温度、異物微粒子(スラリー中)などが挙げられます。この摩耗特性が解明され十分に予測可能であることは稀であり、そこに摩耗試験を行う意義があるとも言えます。

これらを踏まえ、摩擦・摩耗試験を行う目的は大別して下記項目が挙げられます。

- (a) 実機における摩擦・摩耗の予測もしくは再現試験
- (b) 実機に用いる材料の選択試験(比較試験)
- (c) 材料の耐摩耗性評価試験
- (d) 摩擦・摩耗機構研究のための摩擦摩耗試験

一口に摩擦摩耗試験といっても、多岐にわたる種類が存在します。実際の試験では、実機での摺動状況や材料特性、想定される試験条件、サンプル形状や接触形式などを



図2
回転式摩擦摩耗試験機
(株)エー・アンド・デイ製
EFM-3-H

考慮し、適切な試験機を選択する必要があります。

センターでは、平成28年度に公益財団法人JKAより競輪補助を受けて、(株)エー・アンド・デイ製の回転式摩擦摩耗試験機(EFM-3-H)を導入しております。

■ 摩擦摩耗試験事例

試験事例として、先に挙げた摩擦摩耗試験を用いた無機材料同士の乾燥摩擦摩耗測定について紹介します。試験はピンオンディスク形式を選択し、ピンは粉末焼結により作製した金属系複合材料、相手材であるディスクはセラミックス材料を用いました。

図3に所定の条件下で試験を行い得られた摩擦力および摩擦係数の結果を示します。材料のしゅう動に伴い生じる回転トルクより摩擦力が測定され、併せて摩擦係数の時間経過挙動が得られます。

さらに、面圧を変化させて同様の試験を行い、得られた特性を図4に、摩擦係数および比摩耗量におよぼす面圧の影響として示します。所定の滑り速度下では、面圧が20kg/cm²を超えると摩擦係数が増加に転じ、ディスクの比摩耗量(摩耗重量)に大きな変化が生まれることが明らかとなりました。これにより、しゅう動材料を想定しているサンプル材の摩擦摩耗特性の一部が、明らかとなりました。

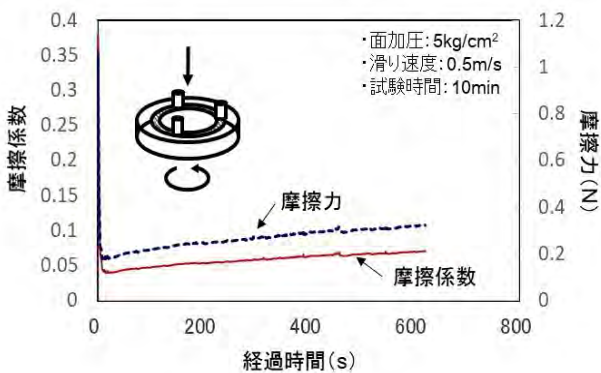


図3 摩擦係数および摩擦力測定結果

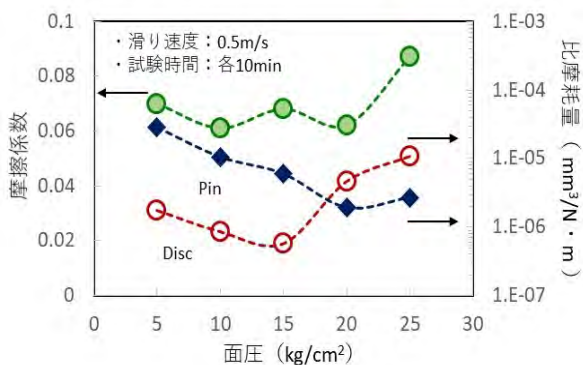


図4 摩擦係数および比摩耗量におよぼす面圧の影響

■ 摩擦摩耗試験のセンター活用

センターでは、回転速度や負荷荷重を比較的幅広く設定できる回転型摩擦摩耗試験機を導入しております。原則としては乾燥中、大気雰囲気、高温(～300℃)ですが、水中や油中での試験についてもご相談に対応します。また、今回ご紹介できませんでしたが、摩耗特性評価にもご利用い

ただける精密天秤、顕微鏡、微細な表面凹凸性状測定機(表面粗さ測定機)などを準備しております。併せてご利用ください。

(参考文献)

『はじめてのトライボロジー』, 佐々木信也 他, 講談社, 2013
『摩擦・摩耗試験機とその活用』, 社団法人日本トライボロジー学会編, 養賢堂, 2007

■ 國友塾(基盤技術者養成研修) 「摩擦摩耗試験の基礎」

KEIRIN 摩擦摩耗試験機 (H28 JKA競輪補助事業)のお知らせ
東北工業技術センターでは、「國友塾(基盤技術者養成研修)」と題して、講義と

当センター職員等による実習を組み合わせた研修会を行っております。本年度は、摩擦摩耗試験についての研修を実施します。

1日目の講義では、トライボロジー(摩擦・摩耗・潤滑現象)をご専門にされている同志社大学 理工学部 平山朋子教授をお招きして、特別講演を頂きます。その後、センター職員による摩擦摩耗試験や評価に関する紹介および装置見学を予定しております。

また2日目の実習では、ご参加人数に限りがございますが、昨年度導入した回転型摩擦摩耗試験機(H28 JKA競輪補助事業)を研修参加者が操作・体感することで、本技術への実践的な理解度を高めていただくことを目指します。多くの方々のご参加をお待ちしています。

日程や内容の詳細および参加申込については、後日、ホームページで公開しますのでご確認ください。

日時:1日目(講義)10月31日(火)午後

- ・特別講演 同志社大学 理工学部 平山朋子 教授
- ・摩擦摩耗試験に関する講義 センター担当職員

2日目(実習):11月1日(水)午前/午後

場所:東北工業技術センター【彦根庁舎】

滋賀県彦根市岡町52番地

参加費:無料

定員:講義40名、実習4名/班×2(午前・午後の2班制)

問い合わせ

機械システム係(彦根庁舎) 斧・藤井

TEL 0749-22-2325

繊維のいろは(2) —化学繊維編—

繊維材料は衣料品をはじめインテリア、土木資材、農業資材、工業資材など多岐にわたり活用されています。前回では、綿や絹、麻といった、植物や動物から取り出した天然繊維について解説しました。今回はその他のポリエステルやナイロンなどの化学合成された繊維や、天然素材を再生した繊維等について解説します。

■ 繊維の分類

前回述べたように、繊維には製造方法・材料によって大きく以下の3つに分類されます。(図1)

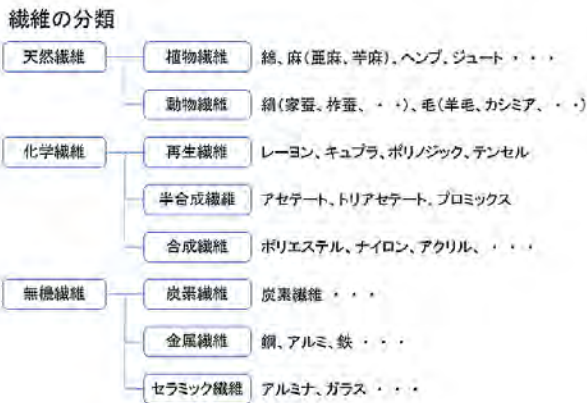


図1 繊維の分類

今回は、その中の化学・無機繊維について解説します。

化学繊維の種類について

化学繊維の中には天然素材を一度溶解し再生した再生繊維、天然繊維を原料に一部合成を行った半合成繊維、石油等を原料に一から合成した合成繊維の3種類があります。

再生繊維

再生繊維は、皆さんご存じの「レーヨン」や服の裏地などに使用される「キュプラ」などがあります。その他「ポリノジック」「テンセル(リヨセル)」などがあり、これらは植物(セルロース)を原料に使い、それを溶解して再生させ繊維にしたものです。溶解方法や再生方法により強度に優れたものや、細繊維化されるもの、滑りがよいもの、吸水性に優れるものなど様々な種類があり、用途により、使い分けが必要です。

再生繊維は、基本的に原料素材の性質を受け継ぐ、親水性であり水分を多く含むことができます。このため水に濡れた時に分子間の結合が弱くなり、強度低下が起こります。

再生であるがゆえに、製造方法によっては結晶の配向性に違いができ、配向性の強いリヨセルは湿潤下で物理的な力が働くと、繊維が縦に裂け細繊維化します。

半合成繊維

半合成繊維は、先の再生繊維と少し似ていますが、原料は天然素材(植物:セルロース・動物:タンパク質)を原料として使用し、化学的に反応させ繊維状にしたものです。

セルロースを原料にした「アセテート、トリアセテート」および、タンパク質を原料にした「プロミックス」があります。「アセテート」および「トリアセテート」は共に反応によりアセチル化していますが、反応させる溶剤の違いで性質が変わります。通常的水分率(公定水分率)は同じセルロースを原料にした「レーヨン」11%に比べ、それぞれ6.5%、および3.5%となり親水性が低くなります。

タンパク質を用いたものには「プロミックス」があります。原料にミルクカゼインを用い、アクリロニトリルをグラフト共重合して繊維にしています。

半合成繊維は、原料の特徴と合成された部分の素材の特徴を持っているため、それぞれの良い面、悪い面を持っています。そのため取り扱いについても注意が必要で、例えばアセテート繊維は、しみ抜き剤や除光液などに用いられるアセトンには溶解するため注意が必要です。また、プロミックスはタンパク質を分解する塩素系漂白剤の使用に注意が必要です。

合成繊維

合成繊維は石油などを原料に化学合成された繊維です。種類は皆さんよくご存じのポリエステル、ナイロン、アクリルやスーパ繊維と呼ばれるアラミド繊維などがあります。

紡糸法

製造方法には大きく分けて熔融紡糸、乾式紡糸、湿式紡糸の3つの方法があります。

熔融紡糸法

樹脂に温度をかけ熔融したものを繊維状にし、冷却させることで繊維を作る熔融紡糸法。(ポリエステル・ナイロン・ポリプロピレン、ポリエチレン・・・)、

乾式紡糸法

樹脂を溶媒に溶かし糸状にし温風等で溶媒を飛ばし糸にする紡糸法。(アセテート・ポリウレタン・アクリル・・・)

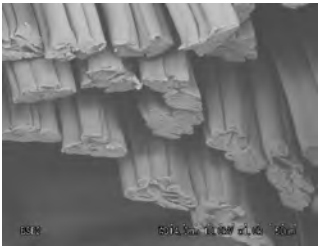
湿式紡糸法

液状の原料を液中に浸漬することで凝固させ繊維状にする紡糸法。(ビニロン・アクリル・・・)

形状

化学繊維の形状は紡糸するときの口金の形状を変えることで様々な形状にすることができます。

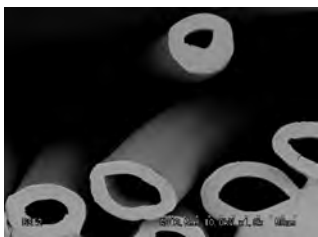
単純な○丸形状のほか、△三角、☆星形、◎中空、極細、コンジュゲートなど、様々な形状が存在します。これらの形状は、最初はシルクの光沢を真似るために発達したのですが、保温性や軽量性を付与するために中空糸が開発されたり、導電性を付与するため中心にカーボンコンジュゲートしたり、異素材を海島構造にしたり積層し延伸することで極細繊維や玉虫色の繊維が作られます。



アセテート繊維
(×1000)



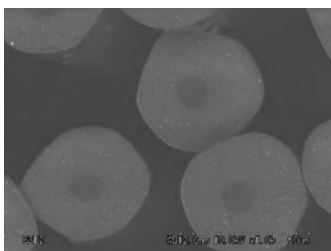
アクリル繊維の側面
(×1000)



中空ポリエステル繊維
(×1000)



マイクロファイバー断面
(×1000)



コンジュゲート繊維 (芯鞘構造) 断面 (×1000)

無機繊維について

無機繊維には、金属を利用したものと、セラミックやガラスを利用したもの、そして炭素を用いた繊維等があります。

金属繊維

金属繊維には、その名の通り金属を用いた繊維で、金、銀、銅、鉄、アルミニウムなど多くの種類があります。導電性に優れ静電防止などに用いられます。

セラミック繊維

アルミナ繊維、ジルコニア繊維などがあげられます。これらは熱に強く、耐火性の必要などところに利用されます。

ガラス繊維

ガラス繊維は弾性率が高く熱にも強い素材で、FRPや防火素材としての用途に利用されます。

炭素繊維

炭素繊維には原料製造方法により2種類の繊維があります。アクリル繊維を蒸し焼きにし製造する方法(PAN系)と、タールから製造する方法(ピッチ系)があります。軽量で弾性率が高く、樹脂との複合により車やラケット、釣り竿、航空機など、軽量で高強度、高弾性が必要とされる場所に利用されます。

その他様々な素材がありますが、その素材の特徴を知る事で、更なる商品開発につなげていただければと思います。

前回にも掲載しましたが、家庭用品品質表示法の繊維製品品質表示規定が昨年12月と本年4月から変わり、取り扱い表示や素材の表示等が変わりました。注意が必要ですので、詳しくは下記の消費者庁ホームページをご確認ください。

http://www.caa.go.jp/policies/policy/representation/household_goods/

問い合わせ

繊維・デザイン係(長浜庁舎) 谷村
TEL 0749-62-1492

■ 繊維技術セミナー

「和装分野における品質管理」

今年で3回目となる本セミナーは、和装分野に携わる方々を対象に絹織物の、織、精練、染前処理、染、染後処理などの各工程が原因で生じる難物について、事例も交えながら、難物に関する情報や対策を修得することを目的としています。

日時

平成29年(2017年)11月9日(木) 13:30~16:00

場所

東北部工業技術センター<長浜庁舎>

内容

- ・ 反物に発生した穴の発生時期の特定について
- ・ ブラックライトによる付着物等の特定について
- ・ 汚れ落とし剤の染加工工程への影響について

講師

(地独)京都市産業技術研究所

主席研究員 小川 賢 氏



参加費

無料

定員

20名程度(申込先着順)

お問い合わせ

繊維・デザイン係(長浜庁舎) 岡田

TEL 0749-62-1492

■ 機器利用講習会

「鋳造シミュレーションの活用方法」

高品質の鋳造品を得るためには、よい鋳型と溶湯の充填過程や凝固状況を的確に把握する必要があります。従来は経験によるところが大きく、厳くなる品質要求に対応することが困難となっていました。講習会では、科学的なコンピューター支援による湯流れ・凝固解析についてご紹介し、鋳造の実例と比較することで、鋳造シミュレーションの有用性を理解していただくことを目的とします。

実習を通して、より実感していただける内容にする予定です。

日時

平成29年(2017年)12月中旬 10:00~16:00(予定)

場所

東北部工業技術センター<彦根庁舎>

内容

- ・ 鋳造技術について
- ・ 鋳造時に発生する問題点とその事例について
- ・ 湯流れ・凝固解析シミュレーションについて
- ・ 実習

講師

クオリカ株式会社 インストラクター

参加費

無料

定員

座学 20名程度(申込先着順) 実習 5名程度

お問い合わせ

金属材料係(彦根庁舎) 佐々木・安田

TEL 0749-22-2325

■ 技術普及講習会

「商品写真撮影テクニック講座」

カタログやネットショップで使用する商品写真は、商品の魅力を消費者に伝えるためにはとても重要なポイントです。本講座では、商品写真を正確に、また魅力的に撮影するための基本的なテクニックと機材等について、実習を交えて解説します。

日時

平成30年(2018年)3月15日(木) 13:30～16:30

場所

東北部工業技術センター<長浜庁舎>

内容

- ・ 機材(カメラ、レンズ、照明、背景、撮影台等)の選び方
- ・ カメラの設定(絞り、シャッタースピード、ホワイトバランス等)方法
- ・ 照明とレフ板、背景のセッティング
- ・ 画像の加工と最適化 など

講師

繊維・デザイン係(長浜庁舎) 野上

TEL 0749-62-1492



参加費

無料

定員

5名程度(申込先着順)

その他

実習で使用するカメラ(一眼レフが望ましい)と撮影物をご持参ください。

産業支援情報メールマガジン「IRCS News」をご存知ですか？

メールマガジン「IRCS News」は、滋賀県内の産業支援機関(滋賀県商工観光労働部 商工政策課、中小企業支援課、モノづくり振興課、工業技術総合センター、東北部工業技術センター、エネルギー政策課、(公財)滋賀県産業支援プラザ、(一社)滋賀県発明協会)から、各種情報(セミナー・研修・講習会などのイベント情報や、補助金・認定制度など)の支援情報を、電子メールで皆様のお手元にタイムリーにお届けするサービスです。

登録のお申し込み手続きは簡単！もちろん無料です。

詳細、お申し込みはセンターホームページをご覧ください。

<http://www.shiga-irc.go.jp/info/ircsnews/>

海外からも注目! 滋賀県発の 銅合金鋳物ビワライト

ドイツ鋳物メーカーがビワライトの研究成果の視察に来られました。

背景

銅合金中の鉛は、銅合金の鋳造性や加工性を向上させるために必要な元素です。しかしながら、鉛は人体に有害なため、国内外でその使用に関する規制が強化されています。滋賀バルブ協同組合、関西大学、東北部工業技術センターの3者は、これまでの銅合金と異なり鉛の代わりに硫化物を添加した鉛フリー銅合金鋳物 JIS CAC411「ビワライト」を開発しました。ビワライトは日本国内、アメリカで実用化されており、普及が進みつつあります。

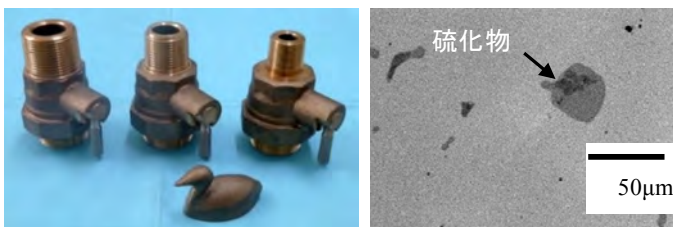


図1 ビワライト製品とビワライトの
金属組織写真

ヨーロッパでも銅合金中の鉛は大きな問題となっています。来日されたドイツの鋳物メーカーは独自に鉛フリー銅合金の開発を進められています。今回は、日本における鉛フリー銅合金の先行研究の調査のために来日され、国内各地を視察されました。東北部工業技術センターの提案では、ビワライトの研究成果普及の一環として、ビワライトの最新の研究について紹介し、意見交換を行いました。

センター内の見学

分析装置、顕微鏡、機械試験装置などビワライト開発に用いた装置を見学していただきました。特に、ビワライトの金属組織や、これまであまりやられなかった銅合金中の硫黄の分析について関心を持たれました。

ビワライトの腐食に関する研究について

現在センターで進めているビワライトの腐食実験について意見交換を行いました。また実際にビワライトの屋外暴露試験を見学していただきました。ビワライトとCAC406との耐食性との比較など熱心に聞かれました。

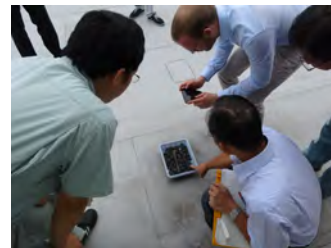


図2 ビワライトの屋外暴露試験の見学の様子

センターでは今後もビワライトに関する研究成果の発信を行ってまいりたいと考えております。

問い合わせ

金属材料係(彦根庁舎)
TEL 0749-22-2325