



月刊名工研

No.762

2015 年 11 月 1 日 発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とびっくす

- 【活用事例】 ナノセルロースの紹介
- 【依頼試験】 材料の不透明さの測定
- 【技術紹介】 FRP の繊維長測定
- 【技術紹介】 塑性加工シミュレーションにおける硬化則の選択
- 【お知らせ】 技術講演会、展示会 他



【活用事例】

ナノセルロースの紹介

セルロースは地球上で最も多く存在する炭水化物で、木材などの植物の構成物質の1/3を占め、紙の主原料(パルプ)としても知られています。

近年、この材料をナノサイズに解繊したナノセルロースが注目されています。このようなナノレベルの細い繊維は、従来の繊維と比べると、①比表面積が大きいいため触媒や吸着剤として優れた効果を発揮する、②分子が整って配列していることから、強度・弾性に優れる、などの性質を持ち、これまでにない新しい機能を持つ素材として期待されています。当所では、企業の方からの依頼や研究の一環で、製紙メーカー等からサンプルを取り寄せたり、異なる植物等からナノセルロースを自作し、いろいろな繊維長・形状のナノセルロースについて、機能素材開発を目指して性質を調べています。

写真1 は東京大学で開発されたTEMPO法によりセルロース繊維を化学処理して、さらにミキサー



写真1 ナノセルロース懸濁液
(TEMPO酸化+ミキサー処理)



写真2 ナノセルロースを乾燥して得られた透明フィルム

で粉碎したものです。繊維が細くなると透明で粘稠な状態になり、それを乾燥させると、写真2のような透明で硬質なフィルム状になります。これを電子顕微鏡で確認すると μm オーダー以下の微細繊維が凝集しているのを確認できます。

今後、これらの関連素材の地域産業への普及に貢献できるような応用開発を目指します。

(有機材料研究室 高木 康雄)

TEL (052) 654-9890

【依頼試験】

材料の不透明さの測定

あるものが透けて見えるということは、光がその物質を透過するためです。例えば、窓ガラスを通して向こう側の景色を見ることができ、また、外の日光が室内に降り注ぎます。その一方で、障子を通して向こうの景色を見ることができませんが、障子を閉めても室内には明かりが射します。

この違いは、“どのくらい曇っているか”を評価することにより調べることができ、ヘーズメーターという装置を用いて測定します。これは、サンプルの標準光に対する透過率を求め、ここからヘーズ(曇り度)を計算するものです。

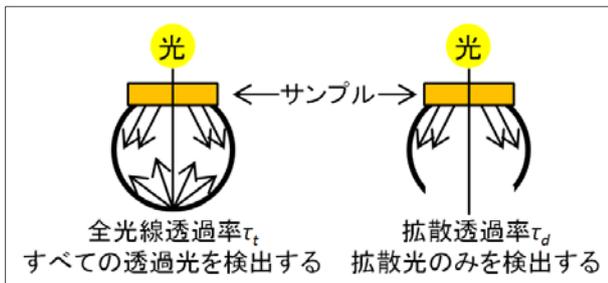


図 1 全光線透過率と拡散透過率

図1の要領で全光線透過率 τ_t と拡散透過率 τ_d を求め、その結果からヘーズ(Haze)を以下の式で計算します。

$$\text{Haze} = \tau_d / \tau_t$$

一般に、窓ガラスのような透明なサンプルのヘーズは小さく、障子紙のような不透明なサンプルのヘーズは大きくなります。

当所で保有しているスガ試験機(株)製のヘーズメーター(HZ-V3)では、JIS K 7361 およびその関連JISに対応する測定が可能です。また、ヘーズはフィルムや成形体などの固体で測定することが多いですが、溶液での測定も可能であり、様々な状況に対応可能です。

(有機材料研究室 林 英樹)

TEL (052) 654-9912

【技術紹介】

FRPの繊維長測定

軽量素材として繊維強化複合プラスチック(FRP)が注目されています。FRPの物性は含有する繊維の長さに大きく影響されます。繊維長が長く高強度・高耐衝撃性の射出成形用FRPペレットが販売されていますが、成形過程における破断により実際の成形品中の繊維長は短くなります。

含有繊維の長さが10mmのFRPペレットを使って作製した射出成形品を強熱して樹脂を熱分解し、抽出した繊維を顕微鏡観察して、質量平均繊維長を算出しました(表1)。計量時の背圧を低く設定した成形品Aでは繊維長が約4mmであるのに対し、背圧を高くした成形品Bは約1mmと短くなっていました。また同一成形品中のゲートより手前(a点)とゲート通過後(b点)で繊維長を比較すると、成形品Bは繊維長が同等であるのに対し、成形

品Aはb点の方が、繊維長が短いことがわかりました。成形品Aのa点とb点における繊維含有率(質量%)を燃焼法で測定したところ同等であったことから、繊維がゲートで詰まったというよりもゲート通過時に折れたと考えられます。

当所ではFRPの繊維長、含有量の測定の他、X線CTを使った配向観察も行なっています。興味をお持ちの方はお気軽にお問い合わせください。

| 観察位置 | 成形品 A (低背圧) | 成形品 B (高背圧) |
|------|-------------|-------------|
| a | 4.39 | 1.02 |
| b | 3.72 | 0.96 |

表 1 質量平均繊維長 (mm)

(有機材料研究室 名倉 あずさ)

TEL (052) 654-9950

【技術紹介】

塑性加工シミュレーションにおける硬化則の選択

鍛造や板成形等の分野において、製品開発の短期化やコスト削減等を目的にCAEによる塑性加工シミュレーションの適用が進んでいます。塑性加工では多くの場合、材料に1.0を超えるような大きなひずみが付与されます。そのため、塑性加工シミュレーションを実施するためには、その領域までを網羅した応力とひずみの関係(一般に変形抵抗曲線と呼びます)をCAEソフトに入力する必要があります。

材料の変形抵抗曲線は、その簡便さから引張試験によって取得されることが多いです。しかし、引張試験では一様伸びを超えるとかびれが生じるために、最も伸びのある軟鋼材でもせいぜい0.2~0.3程度までの変形抵抗しか測定することが出来ません。そのため、一様伸びを超える変形抵抗は通常、関数(硬化則と呼びます)による外挿によって求められます。硬化則にはLudwik則、Swift則、Voce則などいくつかの式が提案されています。

ここでは、硬化則の選択が塑性加工シミュレーションの精度に及ぼす影響について検証した事例をご紹介します。図1には5182-H24アルミニウム合金板の引張試験結果(一様伸びの範囲内)と、その引張試験結果からパラメータを同定したSwift則およびVoce則による変形抵抗曲線を示します。一様伸びの範囲内では、どちらの硬化則もほぼ同じ変形抵抗になりますが、一様伸び後では硬化則によって違いが生じてきます。図2には、同じアルミニウム合金板を円筒深絞り成形した際の絞り荷重に関する実験結果と、Swift則及びVoce則それぞれの変形抵抗曲線を用いた深絞り成形シミュレーションの結果を示します。この場合、Voce則を用いたほうが実験の成形荷重に近く、Swift則では、荷重を高めに見積もってしまっていることが分かります。

アルミニウム合金は、ひずみの増加によって加

工硬化が飽和する傾向にありますので、Voce則のほうがその傾向を再現できたためと考えられます。逆に軟鋼板のように加工硬化が多い材料の場合は、Swift則のほうが実際の加工硬化挙動に近いといわれています。

このように、塑性加工シミュレーションの精度を確保するには、対象とする材料により適切な硬化則を選択する必要があります。また、このような検証実験を通じて、選択した硬化則の妥当性を検証することも重要です。

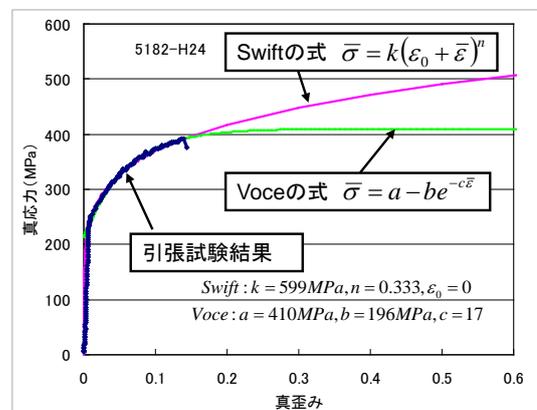


図1 硬化則による変形抵抗曲線の同定結果

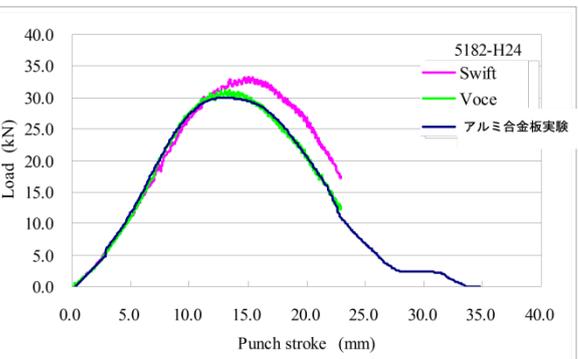
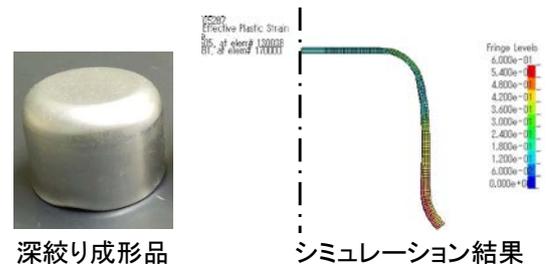


図2 深絞り成形荷重の実験結果と解析結果

(生産システム研究室 村田真伸)

TEL (052) 654-9891

【お知らせ】

■技術講演会を開催します

・切研削講演会「金属三次元造形の最新技術」

(申込みは 11 月 2 日まで!)

平成27年11月10日(火) 13:30～16:00 名古屋市工業研究所 第1会議室

1. 「レーザとボールエンドミル加工を融合した金属粉末積層造形法」

講師：名古屋大学大学院工学研究科 客員教授 上田 隆司氏

2. 「Additive / Subtractive Hybrid Machine の開発」

講師：DMG 森精機(株)開発製造本部 電装制御担当 専務執行役員 藤嶋 誠氏

申込み、詳細はこちらをご覧ください。(http://www.nmiri.city.nagoya.jp/seminar/pdf/144.pdf)

・「レーザ照射による部分焼入れ・レーザ肉盛補修溶接」に関する講演・実演会

平成27年11月17日(火) 13:25～16:00 名古屋市工業研究所 第2会議室・展示場

1. 「あいさつ」 中部溶接振興会 会長 加藤 喜久氏

2. 「半導体レーザによる部分焼入れ」 中日クラフト(株) 代表取締役 毛利 陽一氏

3. 「最新 YAG レーザ機による大容量肉盛溶接」 中日クラフト(株) 工機部
レーザ課 課長 金森 浩之氏

4. 「500W YAG レーザ機による大容量肉盛溶接の実演会」 中日クラフト(株) 技術者 数名

申込み、詳細はこちらをご覧ください。(http://www.nmiri.city.nagoya.jp/seminar/pdf/142.pdf)

■フロンティア 21 エレクトロニクスショー 2015 に出展します

平成27年11月11日(水)～11月12日(木) 10:00～17:00 名古屋国際会議場 白鳥ホール

詳細はこちらをご覧ください。(http://www.eleshow.jp/)

■第 5 回次世代ものづくり基盤技術産業展(TECH BIZ EXPO)に出展します

平成27年11月18日(水)～11月20日(金) 10:00～17:00 吹上ホール

詳細はこちらをご覧ください。(http://techbizexpo.com/)

■中小企業技術者研修

近く開講される(公財)名古屋産業振興公社の中小企業技術者研修についてお知らせします。

(会場:名古屋市工業研究所内)

| 研修名 | 研修内容 | 期間 | 定員 | 受講料 (税込) |
|------|--|-------------------------------|-----|-------------|
| 加工技術 | 切削・研削・放電・レーザ・塑性・研磨加工など加工技術の基礎から応用技術までを研修 | H28年1月～3月 水曜日 8日間(48時間) | 10名 | 53,460円 |

申込み、問合せは下記へお願いします。

(公財)名古屋産業振興公社 工業技術振興部 ものづくり人材育成

課 http://www.nipc.or.jp/kougyou/p_training/lecture.html

TEL 052-654-1653 FAX 052-661-0158

(編集・発行)

名古屋市工業研究所

〒456-0058 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号

電話: 052-661-3161 FAX: 052-654-6788

URL: <http://www.nmiri.city.nagoya.jp> E-mail: kikaku@nmiri.city.nagoya.jp