

愛産研 ニュース

愛産研ニュース
平成 17 年 10 月 5 日発行
No.43

編集・発行
愛知県産業技術研究所 企画連携部
〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割
TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033
URL <http://www.aichi-inst.jp/>
E-mail info@mb.aichi-inst.jp

10 月号
2005

今月の内容 ●繊維産業とナノテクノロジー
●繊維リサイクルと反毛
●高分子材料の難燃化技術について

繊維産業とナノテクノロジー

繊維産業は、国内生産量としては漸減傾向が続くものの、全国に約 160 の産地が存在し、従業員数は全製造業の 7%を占めるなど、依然として我が国の重要な産業であり、本県においても同様なことが言えます。また、技術面からは、もはや研究開発の余地が少ない技術領域と見られがちですが、実は衣料だけではなく、先端技術と密接に係わってきた技術です。昨今、ナノテクノロジーの発展にともない、“ナノファイバー”という単語がよく聞かれるように、繊維産業は新たな展開期を迎えています。そこで、繊維産業とナノテクノロジーの係わりについて概説します。

【ナノテクノロジー】 ナノテクノロジーは、2001 年 3 月の総合科学会議で「バイオサイエンス」「IT」「環境・エネルギー」と共に重点研究の戦略目標とされ、21 世紀の最重要の技術として捉えられています。原子や分子の配列をナノスケールで自在に制御することにより、望みの性質を持つ材料、望みの機能を発現するデバイスを実現し、産業に活かす技術のことで、カーボンナノチューブが代表的です。現在、この素材は、さまざまな分野で応用研究—電子デバイス、パソコンやテレビのディスプレイ、水素自動車の燃料電池、航空機や宇宙船などの複合材料等への応用—が進んでいます。

【ナノファイバー】 カーボンナノチューブとならんで、ナノファイバーも注目を集めています。製造法が繊維の紡糸技術が応用できるところに特徴があります。また、綿、絹、羊毛などの天然繊維の構造は、高分子鎖が集合してナノサイズのミクロフィブリルを形成し、これらが各種の層構造体を形成して繊維となっていることが解明されています。これらの研究成果はナノファイバーの先駆的な研究であり、今後のナノファイバーの利用（製品化）に大いに寄与することが期待されています。

次に、この素材の三つの特徴について説明します。

1 超比表面積効果…単位重量当たりの表面積は、繊維化することにより極めて大きくなり、細くすればするほど飛躍的に大きくなります。このことから「分子認識性」「吸着特性」等に優れた性質を持つようになるので、バイオフィルター、センサー、燃料電池電極材などへの利用が期待されています。

2 ナノサイズ効果…ナノサイズの太さを持つことから生じる効果で「流体力学特性」「光学特性」等が生み出されます。これにより、圧力損失が低いのにサブミクロン微粒子を完全に補足できる超高性能フィルター、また、ナノファイバーの直径が光の波長より短いことから光の乱反射が減少し、透明度の高い繊維が作り出されるので、光透過性の優れた電子ペーパーなどへの利用が期待されています。

3 超分子配列効果…高分子鎖がまっすぐ並ぶことから生じる効果で「電気的特性」「力学的特性」「熱的特性」等が生み出されます。導電性の原子や分子を規則正しく配列すれば、非常に導電性に優れた繊維ができるのでモバイル燃料電池などへの利用が期待されます。また、高分子鎖が真っ直ぐなことから、非常に高強度に、構造が緻密になることから大幅に耐熱性が向上します。「軽・薄・短・小」が必要な環境・エネルギー分野での高機能複合材料への利用が期待されています。

三河繊維技術センターでは、今年度より、当センターに長年蓄積された紡糸技術をベースに、電界紡糸法によるナノファイバー製造技術及びその機能化に取り組んでいます。この技術は、①直径 50～500nm の直径のナノファイバーが得られる、②ファイバーの表面積が大きい、③長繊維が得られる、④生成する不織布の微細構造が制御可能である、⑤幅広いポリマー液からファイバーが作製できる、などの特徴があります。



繊維リサイクルと反毛

【リサイクルの現状】

経済産業省 1999 年調査によれば、繊維製造工程からの屑繊維や家庭から捨てられる古着などの繊維廃棄物の総排出量は年間 208 万トン（1993 年の 22%増）にのぼり、一般廃棄物全体の約 4%を占めています。リサイクル方法としては、①中古衣料、②裁断して工場用油ふき雑巾（ウェス）、③ワタ状に戻し軍用手糸やフェルトに再生する一 が主として挙げられます（図 1）。しかし、リサイクル率はわずか 10% にすぎません。残りは埋め立て、もしくは焼却処分されているのが現状です。

愛知県の岡崎地区は古繊維を原料とした繊維関連企業—反毛、フェルト、紡績、作業手袋等—が集積し、全国の 7 割のシェアを占める繊維リサイクル産業の一大産地を形成しています。今回は様々な形態（糸、生地、衣類など）の繊維廃棄物をワタ状に戻す処理「反毛」について紹介します。

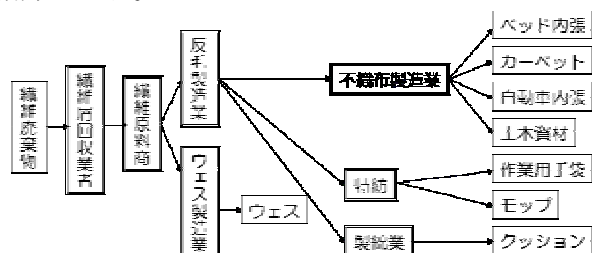


図 1 繊維廃棄物のリサイクルの流れ

【反毛工程】

原料となる繊維廃棄物は様々な形態（糸、紐、布など）です。そのため、糸や不織布（フェルト）に加工するにはワタ（反毛）に戻す必要があります。いわば糸を製造する工程の逆の操作を行うわけです。この工程は、①原料を適当な大きさにカットする（図 2）、②原料を積層して素材間のバラツキを抑える（図 3）、③6 から 8 回反毛機（図 4）にとおしワタにする、④ドンタと呼ばれる袋に反毛を詰める—の流れでおこなわれています。反毛機には荒打ち用、中打ち用、テーカイン、ガーネットなど様々な形状の回転刃が取り付けられています。処理条件により、反毛の性状（繊維長や絡み合い）が

大きく変わります。

糸用、フェルト原料用、詰め綿用など最終製品によって、これらを組み合わせて要求性能を満たす反毛へと加工していきます。基本的には繊維長はできるだけ長く、よくほぐし、繊維の損傷を最小限に抑えることが技術のポイントといえます。

以上のように、反毛技術は、繊維廃棄物を循環資源に変換するリサイクル技術で、生活環境の保全及び資源の有効利用の観点から、反毛の用途開発を含め、今後も取り組むべき技術と考えられています。

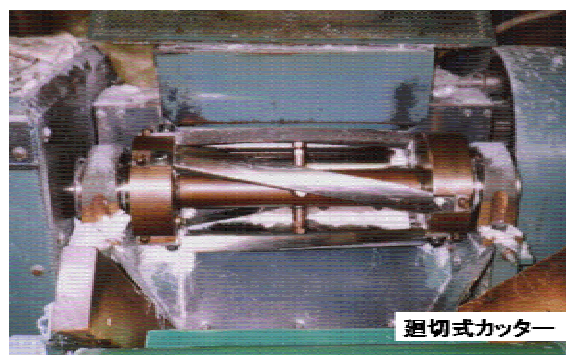


図 2 繊維切断機（カッター）



図 3 積層室



図 4 反毛機



三河繊維技術センター 開発技術室 島上祐樹 (yuuki_shimakami@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：繊維廃棄物を原料とする不織布状活性炭の開発

指導分野：織物・不織布製造技術、活性炭製造技術

高分子材料の難燃化技術について

最近の難燃材料に要求される課題として、難燃効率の高い難燃化技術や環境安全性を重視した難燃化技術等が挙げられます。難燃効率の向上は、コストダウン、物性の向上、成形加工性の向上につながり、一方、環境安全性は、消費者の安全、地球環境の保全につながる重要な課題であるためです。

中でも高分子材料の難燃化技術は、高難燃材料、環境対応型難燃材料、リサイクルに適した材料、成型加工性に優れた難燃材料の開発などが課題となっており、ここでは高分子材料の難燃化技術の動向について紹介します。

【難燃剤の最新動向】

今日、世界的に見て、難燃規制ではヨーロッパが厳しく、中でもドイツが最も厳しい規制を実施しています。現在、開発・上市されている難燃剤の中で最高の難燃効果を有しているのは、ハロゲン系難燃剤と三酸化アンチモンの組み合わせとされています。しかし、ハロゲン系難燃剤はダイオキシン発生等の環境への悪影響があり、そのため難燃効率の高いノンハロゲン系難燃剤の開発が課題となっています。今のところ水酸化マグネシウム等の無機系とリン化合物等の有機系の両方から検討されていますが、決め手は見つかっていません。最近では、難燃性フィラーを微細な（ナノサイズ）粒子にすることで、ポリマー中の分散性を高めるなどの、難燃効果を向上させる技術が注目されています。

【注目される難燃化技術】

前項に述べた微細な（ナノサイズ）粒子のフィラーをマトリックスに添加したものをナノコンポジット材料といいますが、ナノコンポジット難燃材料の特徴と開発動向は次のとおりです。

- (1)粒子が細かいほど難燃効率が上がり、少量添加で高い難燃性が得られる。
- (2)環境安全性が優れている。
- (3)ナノ粒子の分散方法が確立されてきている。

2 軸押出直接分散法、多孔体担持法など
(4)難燃化機構が解明されてきている。

- ・多層炭化シリケートの生成による断熱、酸素遮断効果
- ・低分子量可燃性成分の吸着反応
- ・微量鉄成分によるチャー生成促進効果

現在代表的なナノコンポジット系難燃材料の研究は世界各国で行われていますが、ナノフィラーとしては、モンモリロナイト、カーボンナノチューブ等が多く、コストの安い2軸押出による直接混練分散法が注目されています。

また、最近は、以上の他にも、硫化亜鉛、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等のナノフィラーも開発されており、新しい難燃材料の開発が期待されています。

【難燃ロープの開発】

三河繊維技術センターは地元企業と共同で、各種の難燃剤を使い、練り込み紡糸法による建設工事用ロープの難燃化について研究を実施しました。その結果、難燃剤の添加量を減らすことで環境に配慮し、また耐候後でも難燃性の効果と強度を保持できる建設工事用ロープが開発できました。これは、従来の製品より安全性が高く、付加価値を付けた製品といえます。（写真が開発製品です。）

今後も紡糸技術を使い、新規難燃剤を使った産業用繊維資材の難燃化技術に取り組んでいきたいと考えています。



（参考文献）高分子の難燃化技術 西沢仁監修(CMC 出版)



三河繊維技術センター 加工技術室 平石直子（naoko_hiraishi@pref.aichi.lg.jp）

研究テーマ：複合紡糸による機能性繊維の開発

指導分野：産業廃棄物のリサイクル技術、高分子の難燃化技術、紡糸技術

●産学交流テクノフロンティア2005

中小企業が研究開発した環境、情報、健康・福祉、新製造技術分野における新技術・新製品や、理工系大学の研究室、公設試験研究機関などが取り組んでいる最先端の研究内容・成果を展示紹介します。

愛知県産業技術研究所で開発した「高齢者用筋トレ用具」「VOC(揮発性有機化合物)除去フィルター」「木材100%のプラスチック状成形体」などの展示紹介も行います。是非お立ち寄り下さい。入場無料！

【会期】平成17年10月26日(水)から28日(金)
10時から17時

【会場】名古屋市中小企業振興会館(吹上ホール)

○詳しくは

<http://www.nagoya-cci.or.jp/shin/050524a.html>

○お問い合わせ先

愛知県産業労働部産業技術課

技術振興グループ 電話 052-954-6348

●先端技術講演会「機能性粉体の創生と利用化」

機能性を付与した材料の製造法と応用化事例として、粘土鉱物などの層状物質の層間を利用して得られる新機能物質と従来の製造方法とは全く異なる SiC の表面分解法により得られる高配向・高密度カーボンナノチューブについて、最新の話題を紹介していただきます。多くの方々のご参加をお待ちしています。

【日時】平成17年11月8日(火)
13時30分から16時30分

【場所】名古屋銀行協会 2階1号室
名古屋市中区丸の内2-4-2

【講演】

「機能性層状ナノコンポジットの合成と利用化」

広島大学大学院工学研究科

物質化学システム専攻教授 山中昭司 氏

「高配向・高密度カーボンナノチューブの作製」

(財) ファインセラミックスセンター

研究第一部 主席研究員 楠 美智子 氏

【主催】財団法人科学技術交流財団、

愛知県産業技術研究所常滑窯業技術センター、

○詳細及びお申込先

<http://www.astf.or.jp/chusyo/sentan/sentan05.html>

○お問い合わせ先

財団法人 科学技術交流財団 業務部

中小企業課 電話 052-231-1477

●休日パテントセミナー2005in 豊田

愛知県では、このたび日本弁理士会東海支部・豊田市と共同で、知的財産権の取得から活用までをわかりやすく解説する5回シリーズのセミナーを豊田市内で開催します。参加は無料です。

【日時】(いずれも13時30分から16時)

- ①平成17年10月15日(土) 知的財産権の概要
- ② " 11月12日(土) 発明の捉え方と特許要件
- ③ " 12月17日(土) 出願手続と出願人の対応
- ④平成18年1月14日(土) 賢い特許明細の書き方
- ⑤ " 2月25日(土) 権利活用、特に外国出願と契約

【会場】

- ① 豊田産業文化センター大会議室
- ②～⑤ 豊田産業文化センター 41会議室

○詳細及びお申込先

<http://www.pref.aichi.jp/sangyo/chiteki/seminar/patent16-2.html>

○お問い合わせ先

愛知県産業労働部産業技術課

知的財産グループ 電話 052-954-6350

●「新産業チャレンジ交流会」の参加者を募集します！！

(財) 愛知県中小企業振興公社では、愛知県が策定した「愛知県産業創造計画」に基づく成長性の高い戦略的重点分野を中心に3分野を選んで、講習会・分野別研究会を開催します。

今回は、ライフ・クオリティ分野(デジタルコンテンツ)について行います。参加料は無料ですので、奮ってご参加下さい。

【日時】平成17年10月14日(金)
13時30分から16時30分

【場所】愛知県産業貿易館西館9階
第3会議室(名古屋市中区丸の内3-1-6)

【講演】

「ユビキタス社会における無線ICタグの応用と将来像」

国立大学法人名古屋大学 助教授 河口信夫 氏

「無線ICタグが産業界で発揮する課題解決力」

オムロン(株) PMM 大塚 裕 氏

【パネルディスカッション】

「無線ICタグはユビキタス社会実現の柱となるのか」

コーディネーター

NPO法人 ITC中部 専務理事 江坂 昭 氏

○詳細及びお申込先

<http://www.aibsc.jp/venture/shinsangyo.html>

○お問い合わせ先

(財) 愛知県中小企業振興公社中小企業支援センター
新規事業部 電話 052-561-4121 内線 226

表紙執筆



三河繊維技術センター 加工技術室長
齊藤秀夫 (hideo_saitou@pref.aichi.lg.jp)