



月刊名工研

No.779

2017 年 4 月 1 日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とびっくす

【研究紹介】 水溶液へのプラズマ照射による機能材料創成プロセスの開発
プラズマ処理による炭素繊維表面の改質

【お知らせ】 平成 28 年度機関運営会議(研究課題)について



もっともっと叱咤激励を

副所長 坂野 秀也

今から30年以上も昔のはなし、私が地場の伝統産業の振興に関わる仕事をしていた頃のこと。
名古屋扇子の職人さんが扇子の地紙に中骨を差し込む工程を見ていて、あまりの手際良さ、技術の確かさに感嘆したところ、「技術なんて所詮は大したことじゃない、これで終わりなんて無いんだから。大切なのは気持ちだよ。やる気がありゃあ技術なんぞ、どんなけでも付いてくる。」

スキル(skill, 技術) よりも ウイル(will, 意志)。スキルはウイルスに付いてくるもの。

“言い得て妙”ではあるが、人材育成の難しさを端的に表している言葉でもある。周りが声高に叫んでも、要は本人のやる気次第。中小企業の経営者や幹部社員の皆さんも、後継者や技術者の育成に頭を痛められている方が多いのではなかろうか。日頃から見慣れている上司が口やかましく(パワハラにならぬよう注意して)言ったところで、近頃の若者は上手に聞き流す術を心得ている。

何が人をやる気にさせるのか。社員の自主性を尊重して活気ある職場づくりに腐心したり、良い点を積極的に褒めるなど、社内でやるべきことは数多くあろうが、本質的なことは本人が仕事を好きになること。「よくやってくれた」「もっと頑張ってよ、期待してるから」お客様からの“叱咤激励”こそが一番の特効薬であるに違いない。良い仕事は良いお客様を呼び、良いお客様が良い仕事の原動力になる。人づくりの根本は、結局のところ、ビジネスの基本原則に帰することになるのだろう。

人材育成は工業研究所にとっても他人事ではありません。所内で長年培った技術力を若い人に継承させ、より向上させていくことは、工研が将来にわたって中小企業の皆様から信頼され、頼りにして頂くための必須条件です。若手研究者始め所員一人一人が技術力向上に努め、これからも技術に関する様々な相談から依頼試験、受託研究、また各種の研修や講演会の開催など、全力で“良い仕事”をさせて頂きたいと思います。今年7月には設立80周年を迎えるとともに、後日改めてご紹介させていただきますがIoTの活用拠点「3Dものづくり支援センター(仮称)」の設置準備も進めています。中小企業の皆様に名古屋市工業研究所をもっともっと活用して頂いて、皆様の忌憚のない“叱咤激励”をお願いする次第です。

【研究紹介】

水溶液へのプラズマ照射による機能材料創成プロセスの開発

近年、溶液の内部や溶液と気相の界面近傍で発生させるプラズマを利用する、いわゆる溶液が関わるプラズマ技術が注目されています。プラズマ発生には種々の方法が提案されており、生成する活性化学種などを利用することで水中有害物質の分解や金属ナノ粒子の合成、ナノカーボンの表面改質などの事例が報告されています。本稿では、微粒子酸化チタン(TiO_2)の水中分散処理と酸化亜鉛(ZnO)粉体の調製について、概要を紹介します。

1. 微粒子 TiO_2 の水中分散処理

微粒子の分散液の調製は産業上で重要な技術です。微粒子 TiO_2 を水中に分散させるためには強力な機械的攪拌処理と界面活性剤の添加が必要ですが、月刊名工研 No.749 で紹介したように我々の研究グループは液面プラズマ技術を用いることで微粒子 TiO_2 の水中分散が可能であることを見だし、特許を取得いたしました。

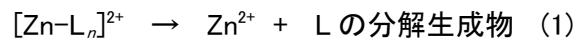
近年では、処理装置の改良などの取り組みにより、実用レベルである TiO_2 濃度 10wt% の水分散液の調製を実現しました。得られた分散液には装置由来の重金属のコンタミネーションはほとんどありません。また、液面プラズマの効果として TiO_2 粒子が正に帯電して粒子間に静電反発力が生じることで水中分散が可能になることはわかっていましたが、さらなる検討の結果、微粒子の表面に TiO_2 とは異なる別の化合物が形成されていることを明らかにしました。

本研究内容は当所と(公財)名古屋産業振興公社プラズマ技術産業応用センター、日本メナード化粧品株式会社との共同研究の成果です。本研究は科学技術振興機構の A-STEP 探索タイプおよびシーズ顕在化タイプの採択を受けました。

2. ZnO 粉体の調製

ZnO は透明導電体やガスセンサーなどの様々な用途に応用されている機能性材料です。当所では水溶液プロセスに大気圧プラズマ処理を組み合わせる方法により ZnO 粉体の調製を試みました。

亜鉛塩の水溶液に NaOH などのアルカリを加えると亜鉛イオン(Zn^{2+})は OH^- と反応して沈殿を形成しますが、 Zn^{2+} と親和性が高いある有機化合物(L)を加えると溶液をアルカリ性にしても Zn^{2+} は沈殿せずに安定にできます。この安定化した水溶液に対してプラズマを照射したところ、幅が数 100nm、長さが数 μm の棒状の ZnO 粉体が得られました。この粉体の生成機構については、式(1)に示すようにプラズマで生成した活性種により L が分解された結果、式(2)による ZnO 粉体の沈殿形成反応が誘起されたためと考えられます。



本法による粉体調製は量産には不向きですが、プラズマ処理等の条件を調整することで溶液中の沈殿形成反応を制御できれば、薄膜形成や材料の表面改質などの観点において有用な手段となりうると考えています。

本研究は(公財)内藤科学技術振興財団の平成 26 年度の研究助成を受けて実施しました。

これらの事例については学会や当所の研究報告 No.101 などで公表しています。現在、水溶液へのプラズマ照射を利用した様々な材料の表面改質処理や機能性材料の調製技術の開発にも取り組んでいます。

(プロジェクト推進室 山口 浩一)

TEL(052)654-9898

プラズマ処理による炭素繊維表面の改質

軽量素材として注目される炭素繊維強化樹脂 (CFRP) の性能向上を目指した研究を行っています。CFRP の強度や剛性を高めるためには、炭素繊維 (CF) と樹脂の界面の密着性を向上させることが重要です。本研究ではプラズマ処理で CF の表面を改質することで、CF とポリプロピレン (PP) の密着性が向上することがわかりました。

はじめにプラズマを CF に一定時間照射しました。装置は常圧プラズマ表面処理装置 AP Plasma、ガス種は窒素と空気の混合気体を使用しました。CF 表面の状態を X 線光電子分光 (XPS) で評価したところ、図 1 のようにプラズマ処理した CF 表面は未処理の CF と比較して C=O 基の比率が増加しており、新たな官能基が生成したことがわかりました。また純水を CF に滴下してその接触角を測定したところ、プラズマ処理した CF は接触角が測定不能なほど小さくなりました (図 2)。これらの結果からプラズマ処理により CF 表面の親水基が増加し、ぬれ性が向上したと考えられます。

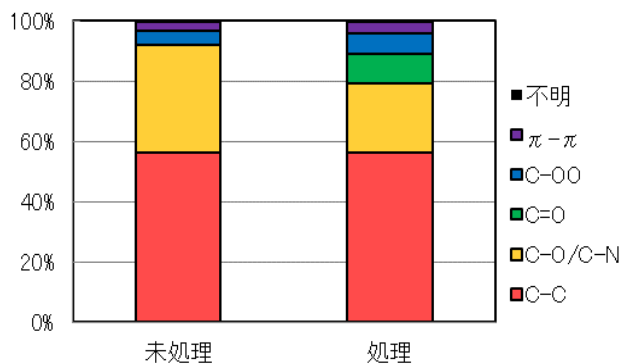


図 1 XPS 測定結果 (C 1s)

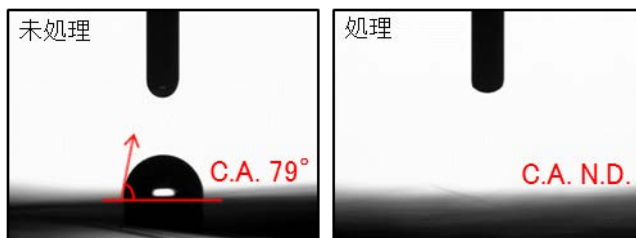


図 2 接触角測定

プラズマ処理した CF と PP (酸変性相溶化剤含有) の界面の密着性をフラグメンテーション法¹⁾にて評価しました。図 3 に示すようにプラズマ処理した CF は未処理の CF と比べて界面せん断強度が 1.5 倍高く、樹脂との密着性が大幅に改善していることがわかりました。

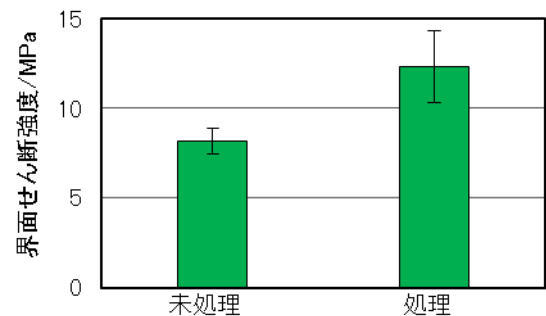


図 3 CF と酸変性 PP の界面密着性評価

またプラズマ処理した CF と未処理の CF の引張強さはいずれも 3.7 GPa であり、今回のプラズマ照射条件では CF の強度は低下しないことがわかりました。

このように CF 自体の強度は低下せず、PP との密着性が向上したことから、CF をプラズマ処理することで PP を基材とする CFRP を高強度化・高剛性化できると期待されます。

当所では今後も CF の表面改質と CFRP の性能向上に関する検討を進めてまいります。ご興味をお持ちの方はお気軽にお問合せください。

本研究は国立研究開発法人産業技術総合研究所と共同で行いました。また CF のプラズマ処理および表面状態の観察は公益財団法人名古屋産業振興公社プラズマ技術産業応用センターにご協力いただきました。

1) 大沢、中山、三輪、長谷川 繊維学会誌 1977, 33 (1), 39.

(有機材料研究室 名倉 あずさ)

TEL (052)654-9950

【お知らせ】

■平成 28 年度機関運営会議(研究課題)について

名古屋市工業研究所では、外部の有識者から構成される機関運営会議を開催して研究課題に関するご意見を伺っています。平成 29 年 1 月 25 日(水)に、平成 27 年度で終了した重点研究の事後報告(1 件)、平成 28 年度に実施中の重点研究の進捗報告(1 件)、平成 29 年度から実施する重点事業の事前説明(1 件)、平成 29 年度から実施する指定研究の事前説明(2 件)を行いました。

研究テーマ	外部委員の主な意見	当所の対応
重点研究 「高機能皮膜の作製 と応用技術開発 (H26～H28)」 (事後報告)	クロムフリーのアルミニウム系複合酸化皮膜の開発は企業ニーズも高い。実用化に向けた検討を継続するとともに、外部発表等において成果の広報にも心がけられたい。	安価で簡便なクロムフリー皮膜の実用化に向けた研究開発を引き続き進めるとともに、新規機能性皮膜についての研究開発にも取り組む。また、光電子分光装置を利用した技術相談・依頼試験の質の向上を図り、今後も当地域の中小企業の新技術開発支援等に活用していく。
重点研究 「次世代環境材料 の研究開発 (H27～H29)」 (進捗報告)	高活性のタングステン光触媒の開発は評価できる。本触媒の特徴や優位性を示し、用途の明確化を含めて引き続き実用化を検討されたい。	酸化タングステン光触媒の性能を向上させ、室内利用を目的としたコート技術の実用化を目指す。また、酸化チタン光触媒コートでは、防汚性を生かした用途開発を検討する。導入した X 線回折装置は、材料の物性評価をはじめとした中小企業の技術支援に効果的に活用していく。
重点事業 「有害元素の微量 分析評価の効率化 (H29～H30)」 (事前説明)	分析評価法と関連した機器導入(蛍光 X 線装置)は適切である。	検討する試料調整方法は汎用性の高いものとなるように取り組んでいく。得られた成果については、研究会や公設試分析担当者の討論会での報告や、標準化のための規格作成の場における提案など、積極的な外部発信に努める。
指定研究 「ナノセルロースを 含有した 3D 樹脂造 形物に関する研究 (H29)」 (事前説明)	ナノセルロースの用途開発は公設試が取り組むべき内容ではあるが、研究のオリジナリティが不明瞭である。解決すべき課題を明確にし、他公設試や企業等との連携のもと研究を進めて頂きたい。	先行する特許や技術開発の調査から選択したテーマであり、研究開発を進めていく中で研究的要素を高めていくように取り組んでいく。また、地域の公設機関や企業との協力や連携を図りながら、精力的に研究を推進する。
指定研究 「成形品中の強化 繊維の評価方法の 開発(H29)」 (事前説明)	CFRP リサイクルとも関連した企業ニーズの高い研究課題である。研究成果の普及による企業支援はもとより、繊維長や配向と強度との関係を明らかにするなど学術的な貢献も期待する。	企業ニーズの高い繊維長測定の課題においては、顕微鏡観察に加えて画像解析を用いた評価も検討する。また、成形品中の不連続繊維の配向についても調査を検討し、FRP のリサイクルや成形技術向上に寄与するよう努める。

詳細は、<http://www.nmiri.city.nagoya.jp/cgi/publication/page.cgi>

(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