

愛産研 ニュース 増補版

愛産研ニュース(増補版)

平成17年8月5日発行

No.16

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

8
月号
2005

今月の内容 『工業技術部加工技術室』の紹介
導電性高分子 / 色素複合膜の開発
インターネットのブラウザを用いた
温度のリモートモニタリングシステムの開発
元素について

『工業技術部加工技術室』の紹介

加工技術室の前身は、昭和24年に名古屋市内に設立された愛知県工業指導所金属課が始まりです。長年多彩な技術開発と高度な技術を培い、豊富な経験により県内の多くの企業の皆様に技術支援をしてきました。現在、加工技術室には、金属加工担当、表面加工担当があり10名体制で業務を行っています。

業務内容は、鉄鋼材料を始めアルミニウム、チタン、マグネシウム等のあらゆる金属材料、複合材料等に関する鋳造、溶接、粉末冶金、表面処理、熱処理技術について、社会的ニーズに即した研究開発、指導・相談、依頼試験、講演・講習会、研究会の開催や関係団体の支援などにも協力をしています。

平成17年度に実施している研究テーマは、ナノ中空粒子含有薄膜の形状と物性と相関の解明、多孔質アルミニウム合金の開発、焼結ステンレス材料の接合技術に関する研究、高機能鉄合金めっき皮膜の耐食性評価、ニーズ対応型共同研究を行っています。毎年6月に開催する工業技術研究大会では、多くの方々に研究成果を披露し、新しい産業創出のための技術開発や共同研究を積極的に受け入れています。また、企業と大学や行政が共同で技術開発に取り組む産学官連携事業の取り組みを支援しています。

次に、企業からのご要望に対応している依頼試験には次のものがあります。材料強度試験(引張、曲げ、圧縮、せん断、抗折、実物強さ試験、硬さ試験、衝撃試験、ヤング率測定、磨耗試験、疲労試験、残留応力測定) 材料組織試験(金属顕微鏡組織、電子顕微鏡組織)、物性試験(熱膨張試験、熱分析、熱伝導率、比熱、熱処理性試験)、表面処理皮膜試験(塩水噴霧、キャスト、めっき膜厚、塗膜剥離試験、アルマイト皮膜試験、耐食性試験、耐候性試験)です。破損、腐食等のトラブル原因究明、素材や製品の表面の微小部の組成分析、介在物、異物の分析なども行っています。積極的なご利用を期待しています。

技術相談・指導は、現場での課題や新技術の開発、新材料の導入、不良、事故品の原因解析、製品の性能試験等の技術相談に応じています。予め相談内容等を電話、メール等によりご提示下さればより具体的なお答えができると思います。技術課題によっては、職員の現場への派遣、専門家の派遣による技術支援も行っています。

技術研修や講演会・講習会、研究会の開催を通じて中小企業技術者の人材育成及び専門的な技術分野でのレベル向上を行っています。中でもマグネシウム加工技術研究会は、技術シーズの紹介とセミナーの開催や見学会を通じて業界の技術レベル向上と新製品開発を目指し、情報交換や人材交流を行っています。加工技術室は、皆様の技術のパートナーとして支援を行って行きたいと思っています。なお、当所の業務内容、研究成果、研究設備などがホームページで閲覧できます。

[\(http://www.aichi-inst.jp/\)](http://www.aichi-inst.jp/) 詳細につきましてはお気軽にお問い合わせ下さい。



工業技術部 加工技術室長
彦坂武夫 (th-hikosaka@mb.aichi-inst.jp)

導電性高分子 / 色素複合膜の開発

ポリピロール(PPy)、ポリエチレンジオキシチオフェン(PEDOT)等の導電性高分子材料は、簡易なプロセスで合成可能で、また空気中でも比較的安定で取扱いが容易なため、多くの分野で応用が検討されています¹⁾。しかし、外装向け帯電防止膜やエレクトロ・クロミック材料としての利用を考えた場合、色調や酸化還元電位等が導電性高分子の種類によって決まるため自由度が小さいという問題があります。従って、導電性高分子の種類を変えずに色調等の自由度を増せば、新たな用途が広がるのが期待できます。

本研究では、**図1**に示した電解重合法により、導電性高分子の合成時に水溶性色素を導入して導電性高分子 / 色素複合膜の作製を試みるとともに、製膜状態や導電率の変化を反応条件および微構造観察、電気的特性等から検討しました。

原料モノマーと様々な水溶性色素の混合溶液を用いて電解重合を行った結果、導電性高分子と色素を複合化した着色導電性高分子膜を作製できることが明らかになりました。膜の色調は、色素 / モノマー比に応じて導電性高分子と複合化した色素の色調が重なったものでした。色調の自由度は高く、例えば本来は濃青色のPEDOT膜を赤～紫色に着色することも可能でした。膜表面の微構造は色素ごとに異なっており、色素は導電性高分子膜のドーパ剤あるいは着色剤として働くとともに、嵩高い分子が複合化されることにより、膜の表面形態が変化すると推定されました。

また、もう一つの大きな特徴として、色素存在下では、導電性高分子膜の製膜速度が、大幅に向上する現象を見出しました。**図2**にPPy膜、**図3**にPPy-BB(プリリアント・ブルー)複合膜を電位多重掃引法で電解重合(電位掃引速度 200 mV/s)した際のCV(サイクリック・ボルタモグラム)曲線を示します。色素存在下において、本来のモノマー酸化電位における電流密度が数倍に増加するとともに、膜の成長が極めて速くなる現象が観察されました。この現象は、程度は異なるもののPPy、PEDOTの両方で、今回使用した全種類の色素において観察されました。

今後、反応機構等を詳細に検討する必要がありますが、この現象の理由は、(1)色素とモノマーあるいは重合した導電性高分子との相互作用により、反応界面でのモノマーの物質輸送が大きく促進された、(2)色素分子自身も酸化・還元能を有するため、液中で電子メディエーターとして触媒的に働き、モノマーが間接的に電解重合された、等と推定されます。

得られた着色導電膜の導電率については、複合化する色素により異なりますが、製膜条件を適切に制御することで、無着色の膜とほぼ同等の導電率を示す膜が得られました。

以上のことから、導電性高分子と色素の複合膜が作製でき、色調の自由度拡大および製膜の高速化が可能となりました。

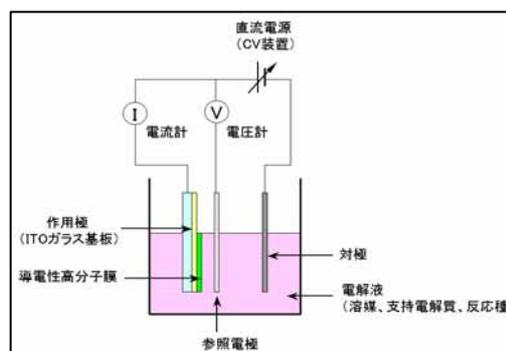


図1 電解重合法による導電性高分子の合成

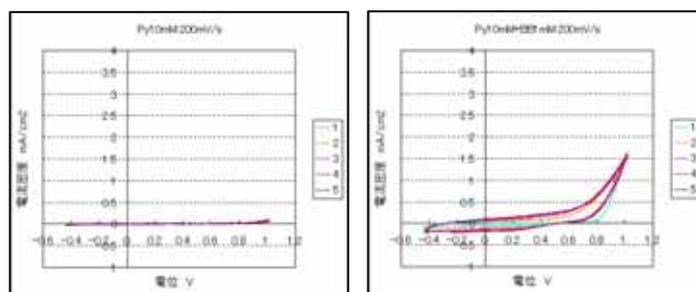


図2 PPy CV 多重掃引曲線

図3 PPy-BB

CV 多重掃引曲線

(参考文献)

- 1) H.Masuda, K.Kaeriyama, Synthetic Metals, 69, 513-514 (1995)



基盤技術部 加藤正樹 (msk_kt@aichi-inst.jp)

研究テーマ: 導電性高分子材料、ハイブリッド材料の開発等

指導分野: 材料プロセッシング、電気化学

インターネットのブラウザを用いた 温度のリモートモニタリングシステムの開発

広い工場の中にある機器の状態や自然環境の計測に LAN やインターネットを利用し、インターネットのブラウザを用いて、計測したデータや機器の状態を利用者に分かりやすく表示することは、工場の安全や環境計測などに有用な手段であると考えられます。

本研究では、リモートモニタリングの一例として、センサが安価で取り扱いが容易な温度計測を取り上げ、温度計測サーバを試作しました。そして、温度計測サーバを所内 LAN に接続し、パソコンのインターネットのブラウザを用いて、リモートで環境試験機の温度を計測しました。

温度計測サーバの外観を写真 1 に示します。これは 120 × 115 × 45(mm)の大きさのものです。温度計測サーバは、マイコン基板と拡張基板の 2 枚の基板から構成されています。マイコン基板は、市販品でフラッシュメモリに組み込み Linux が組み込まれているものを用いました。このマイコン基板のプロセッサは、A/D 変換器が内蔵されており、これに半導体温度センサを接続して、温度を計測できるようにしました。拡張基板には CPLD(Complex Programmable Logic Device)を用いてマイコン基板のバスの電圧変換とバスの拡張を行いました。さらにこれに LED による文字の表示器を取り付け、英数字を表示できるようにしました。

プログラムは、組み込み Linux をベースに作成しました。温度を計測して表示するプログラムは、C 言語による CGI と Java applet を組み合わせて記述しました。温度センサからデ

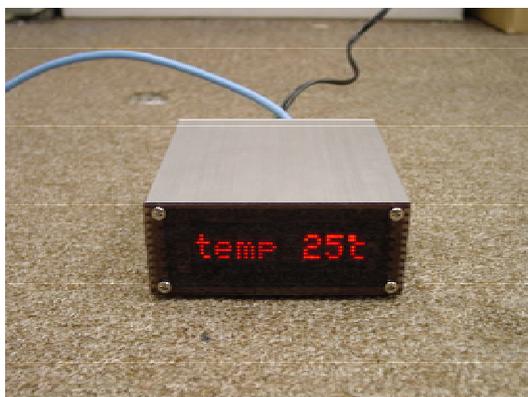
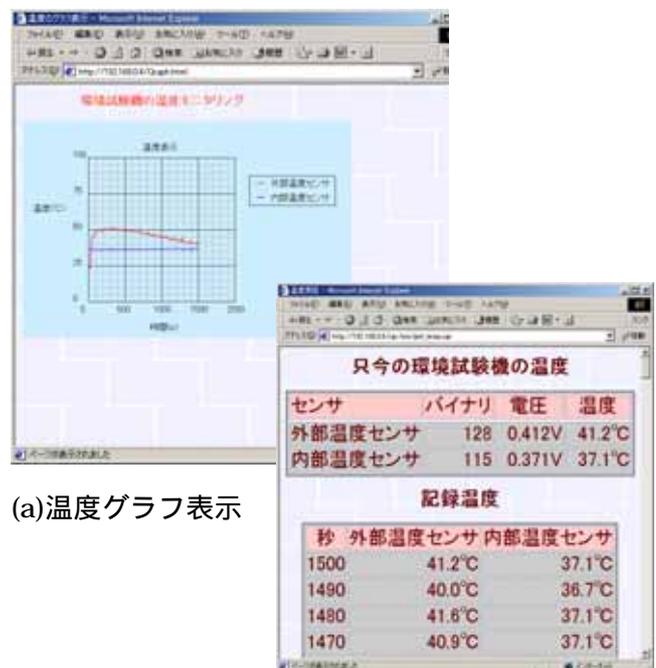


写真 1 温度計測サーバ

ータを取り込む温度入力ドライバと温度計測サーバに文字を表示する文字表示ドライバを書きました。温度計測サーバは、ホームページのサーバが組み込まれております。サーバのコンテンツに温度計測のホームページと CGI による C 言語の温度計測プログラムを記述して温度計測サーバに組み込みました。温度計測は、パソコンから温度計測サーバをインターネットのブラウザを用いて閲覧することによって、温度計測のプログラムが起動します。そして、計測した温度をセンサのドライバのプログラムを経由してメモリ上に収集し、ブラウザ上の温度を表やグラフにして分かりやすく表示するようにしました。

温度計測サーバを所内 LAN に接続して温度をリモートで計測しているときのインターネットのブラウザの表示を写真 2 に示しました。

今後の課題として、試作した温度計測サーバに複数のセンサを取り付けることや LAN の無線化や機器をさらに小型化することや機器の設定などを、ブラウザを用いてできるようにすることなどが挙げられます。



(a) 温度グラフ表示

(b) 温度の数値表示

写真 2 インターネットのブラウザによる温度表示



工業技術部 機械電子室 堀場隆広 (takahiro_horiba@pref.aichi.lg.jp)
 研究テーマ：FPGA、組み込みシステム
 指導分野：デジタル回路、C 言語

元 素 に つ い て

元素は私たちのあらゆる日常生活と深い関わりを持ち、その範囲はエレクトロニクスを始めとする先端分野から健康に関わることまで幅広く及んでいます。「半導体材料であるシリコンやゲルマニウム」、「カルシウムが不足すると骨粗鬆（そしょう）症になる」、「フッ素入り歯磨き粉による虫歯予防」などとテレビのニュースでは元素の名前が当たり前のように使われています。

理化学研究所が原子番号 113 の新元素を発見したという昨年の報道はまだ記憶に新しいことかと思われまます。100 種類を超える元素の中で、これまで日本人の発見した元素はありませんでした。かつて小川正孝が発見した元素を第 43 番目の元素とし、ニッポニウムと命名したということをご存知の方も多いことでしょう。後にこのニッポニウムは 75 番元素のレニウムであったことが分かり、このニッポニウムという元素は幻に終わりました。しかし、小川がニッポニウムを発見し報告したのは 1908 年のことで、実際のレニウムの発見・命名である 1925 年よりはるかに以前のことでした。アメリカウム、フランシウム、ゲルマニウム、ポロニウムなど国の名前にちなんだ元素はいくつか存在しますが、ニッポニウムという日本の名前が付く元素名を失ってしまったことは非常に残念なことです。

新元素が発見され、その存在が確認されると名前が付けられます。元素の命名権は発見者に与えられ、IUPAC という組織がこれを認定して元素名が決定されます。現在元素は第 110 番のダラムスタチウムまで名前が付けられています。まもなく 111 番目の元素にも名前が与えられようとしています。元素記号は Rg、元素名はレントゲニウムとなる予定です。

ところで、100 種類以上の元素の存在が確認されている中で、人の体にはいったい何種類くらいの元素があるのでしょうか？

表に人体中の元素毎の存在量についてまとめました。人体中の元素はそのほとんどを酸素、炭素、水素、窒素、カルシウム、リンなどの元素が占めています。人体のおよそ 70%は水分であるため、体重 70kg の人の

実に 43kg は酸素原子であることが分かります。酸素原子は水の他にタンパク質、核酸、糖、細胞膜などの生体分子の構成元素として生命に欠かせない役割を担っています。炭素や水素、窒素なども筋肉や血の成分であるタンパク質や体内の化学反応を促進する酵素を構成するアミノ酸としてその存在割合が高い元素です。カルシウムはフッ化カルシウム、炭酸カルシウム、リン酸カルシウムとして骨に含まれるほか、筋肉や血液中にも少量存在しています。また少量元素である硫黄もメチオニンやシステインという硫黄を含むアミノ酸として体内中に存在しています。これらの主要な元素以外にも数多くの元素が人体中には存在し、生命活動に重要な役割を担っています。

人の体内にある元素を知ることによって、より元素というものが身近に感じられます。日本で初めて発見された第 113 番元素の名前が正式に決まるのはまだ先のことですが、幻の元素に終わったニッポニウムに代わり日本の名前にちなんだ元素名が、一日も早く周期表に現れることで、今まで以上に元素が身近な存在となるでしょう。

なお、当研究所には元素分析関連の装置として、蛍光 X 線分析、ICP 発光分光分析、有機元素分析等があります。

表 人体中の元素の割合

元 素	体内存在量(%)					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">多量元素</td> <td> 酸素 炭素 水素 窒素 カルシウム リン </td> <td style="text-align: center;"> 65.0 18.0 10.0 3.0 1.5 1.0 </td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">98.5%</td> </tr> </table>	多量元素	酸素 炭素 水素 窒素 カルシウム リン	65.0 18.0 10.0 3.0 1.5 1.0	}	98.5%	
多量元素	酸素 炭素 水素 窒素 カルシウム リン	65.0 18.0 10.0 3.0 1.5 1.0	}	98.5%		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">少量元素</td> <td> 硫黄 カリウム ナトリウム 塩素 マグネシウム </td> <td style="text-align: center;"> 0.25 0.20 0.15 0.15 0.15 </td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">0.9%</td> </tr> </table>	少量元素	硫黄 カリウム ナトリウム 塩素 マグネシウム	0.25 0.20 0.15 0.15 0.15	}	0.9%	
少量元素	硫黄 カリウム ナトリウム 塩素 マグネシウム	0.25 0.20 0.15 0.15 0.15	}	0.9%		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">微量元素</td> <td> 鉄 フッ素 ケイ素 亜鉛 ストロンチウム など </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	微量元素	鉄 フッ素 ケイ素 亜鉛 ストロンチウム など				
微量元素	鉄 フッ素 ケイ素 亜鉛 ストロンチウム など					



工業技術部 材料技術室 吉元昭二 (yoshimoto@aichi-inst.jp)

研究テーマ：導電性高分子複合化材料の開発

指導分野：無機材料