

月刊
名工研 技術情報

MEIKOUKEN TECHNICAL INFORMATION

名古屋市工業研究所

みんなで行こう！エコにやさしいモノづくり

名古屋にはからくり人形、山車にはじまるモノづくりの文化があります。先人たちがそれらの技術を例えば織機に応用し、さらに自動車等へと展開して、今では日本を支える一大産業集積地点となっております。しかしながら、昨年の震災や円高によって生産のグローバル化が進行し生産工程を身近に見る機会が少なくなり、モノづくりの次世代への継承が難しくなっています。



工業研究所では名古屋に伝わるモノづくりへの情熱を誇りに思い、それを次世代の若人に継承するべく市民の皆様にもモノづくり現場を体験していただきたい、と考えております。そこで、今回当所では企業の皆様のニーズに応えるべく研究してきた環境に配慮したモノづくりやコンピューターを活用したモノづくりなどの見学を企画しております。是非この機会をご利用いただき、夏休みの自由研究などに活用下さい。これをきっかけとして、電気自動車や航空宇宙などの次世代産業を担う才能の芽が開くことを楽しみにしております。

<見学コース>

- ①三次元造形機－X線CT－電子顕微鏡
- ②光触媒－マグネシウム－無響室

【日時】 水曜日（8月8, 15, 22, 29日）

午後2:00～5:00 所要時間 約1時間

【対象】 小学生（引率者必要）・中学生2グループ程度。事前予約制。

<見学&体験コース>

「発見！体験！テクノ広場」

上記の見学コースのほか、サーモグラフィー、高速度カメラなどの体験。

【日時】 8月18日（土） 13:00～16:00

【対象】 小学生（引率者必要）・中学生。事前予約制。100名程度。

【申し込み】 Tel 052-661-3161, メールkikaku@nmiri.city.nagoya.jp

いずれも参加無料です。詳しくは当所のホームページをご覧ください。当所をご利用の皆様方のご家族始め多くの方の参加をお待ちしております。



炭素材料と電池

炭素（カーボン）材料は木炭、石炭などの燃料やダイヤモンド、グラファイト、活性炭などの工業用材料として利用されています。炭素材料は炭素という一種類の元素で構成されながら様々な構造や物性を持っていますので、広い応用範囲があります。製鉄の分野ではコークスを用いる高炉法や黒鉛電極を用いる電炉法などに欠かすことができない材料です。乾電池や筆者が研究対象としている二次電池の電極にも炭素材料が使われています。リチウムイオン二次電池ではイオン吸蔵といった炭素材料の特異な物性を利用します。さらにフラーレンやカーボンナノチューブ、単層グラフェンなどの発見とそれに続く物性研究を契機にしたナノテクノロジーの隆盛とともに広く注目を集め、太陽電池などへの新たな応用が提案されています。

炭素材料の多様性は炭素原子の結合の種類によります。炭素原子の電子配置には sp 、 sp^2 、 sp^3 の三種類があります。代表的な構造体は sp 炭素ではカルベン、 sp^2 では黒鉛やグラファイト、 sp^3 ではダイヤモンドです。この中で、 sp^2 炭素からなる炭素材料は電子伝導性を示し化学的にも安定なので電池材料として重要です。以下に電池で利用される炭素材料について説明します。

燃料電池では水素や炭化水素を原料として空気中の酸素との電気化学反応により電力を取り出します。反応は金属微粒子触媒上で起き、微粒子触媒を固定するのがカーボンブラックと呼ばれる直径数100nmの導電性の高い炭素粒です。さらに電子伝導性とガスや液体の透過性を有する炭素材料のカーボンペーパーやカーボンフェルト上に、触媒が固定された炭素粒を多孔質構造に成形し、燃料電池電極とします。電池の中では高電位や酸化・還元雰囲気など、電極材料には過酷な環境になりますので化学的に安定な炭素材料しか選択肢がありません。当所では炭素材料の性質を調べながら性能の良い燃料電池用電極を開発しています。

リチウムイオン二次電池は充放電の電気量が大きく携帯機器用電池として広く使われています。既説（月刊名工研：No708）のとおり、炭素材料を負極に用い、グラファイトの層間にリチウムイオンが入り込むことで充放電を可能にしています。

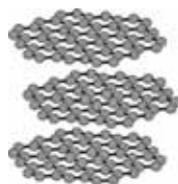
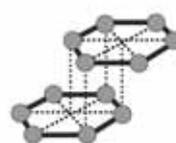
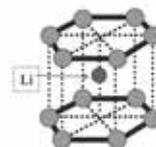


図1 グラファ

図2a
イトの積層構造
(放電状態)図2b
(充電状態)

グラファイトは模式図（図1）に示すように炭素の六員環がつながった層が積層した構造です。当所におけるX線回折測定や計算化学による解析から、グラファイトはリチウムイオンがない放電状態では図2aに示すように六員環がずれて積層していることを確認しました。また、充電してグラファイトにリチウムイオンが吸蔵されると図2bに示すように、層間にリチウムイオンが吸蔵され、間隔が広がるとともに六員環が上下に重なった構造をとることがわかりました。また、計算結果の解析から分光スペクトルを予測し、試作試料の実測結果と比較することで微細構造の類推も行っています。

また、炭素材料は軽量で電波吸収特性を持つことから通信や情報機器の不要電波除去にも欠かせない材料です。当所では樹脂中に炭素を混合した複合材に対し、マイクロ波からミリ波の領域における電波特性の計測法から材料開発まで行っています。

今後も電池や電波吸収体を始め、多様な可能性を持つ炭素材料を応用する研究開発を行っていきます。

（プロジェクト推進室 宮田 康史）

TEL (052)654-9939

電力と電力量について

最近、省エネに関心が集まっていることもあり、電気・電子機器の電力測定の依頼が度々あります。測定の目的は、従来品に比べてどれくらい電気代が少なく済むかを見積もるためです。そこで、“電力”と“電力量”の違いを説明します。

電力とは、電気の流れによって与えられる1秒あたりのエネルギーです。例えば、エネルギーを運ぶ担い手がケーブルの中を流れていて、エネルギーが電気機器に供給されます。エネルギーを運ぶ担い手(電荷)が1秒間に流れる量が電流、担い手(単位電荷)が運ぶエネルギーの量が電圧です。電圧と電流をかけた値は、1秒あたりに供給されるエネルギーとなり、これが電力です。単位は、W(ワット)です。電磁気学によると、電荷はいる場所によって、それが持つエネルギーが決まっており、単位電荷が各所で持つエネルギーを電位と称します。電荷は、電位の高いところから低いところへ移動し、持っているエネルギーの減少分が他に供給されます。

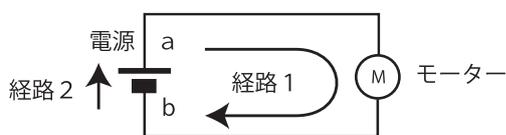
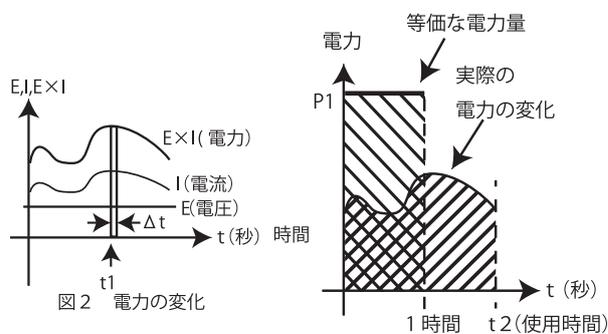


図1 電気のながれ

図1は、モーターを回す電気回路です。電源端のaは、bに対して電位が高く、導線でつなぐとaからbに電荷が流れます。aからbに流れた電荷のもつエネルギーの減少分は、モーターを回すエネルギーとして供給されます。電位の差が電圧、単位時間に流れる電荷の量が電流です。電源は、電位差を保ち、bの電荷にエネルギーを与えてaに戻すポンプの役割をします。

電流が流れている間は、連続的にエネルギーが供給されます。供給されるエネルギーの総量が“電力量”です。電源の電圧を一定とすると、電気機器が必要とするエネルギーの大きさによって電流が変化します。電圧と電流をかけた電力も変化します(図2)。電力は1秒あたりに供給されるエネルギーなので、時々刻々変化する電力を1秒ごとに測定し、足し合わせると供給されたエネルギー総量、つまり、“電力量”になります。図2では、 t_1 におけるわずかな時間(Δt)電流(電力)が一定だと仮定すると、 t_1 から $t_1 + \Delta t$ までの電力量は、 t_1 の電力値に Δt を乗じた値、図2の小さな長方形の面積になります。よって、図3の

ように時刻0から t_2 までの電力量は、電力グラフの0から t_2 までの面積です。この意味から、電力を電力量と区別して“瞬時電力”とも称します。



一般に、電力量は、等価な一定電力値で表現します。図3では、0から t_2 までの面積と、1時間一定電力としたときの面積が等しくなる電力(長方形の縦の長さ)です。この電力値をP1とすると、電力量は、Wh(ワットアワー)という単位により、P1Whと表現します。電力会社が請求する電気の使用量は、これをさらに1,000で割ったkWh(キロワットアワー)という単位です。

さて、機器が使用する電力は、さまざまなパターンで時々刻々変化します。図4の機器Aの電力グラフは、時間にかかわらずほぼ一定の電力値です。この場合の使用電力量は、電力値(機器のワット数)に使用時間数を乗じた値です(単位Wh)。機器Bのように1回の動作の使用電力が時間ごとに大きく変化するものがあります。この場合は、1回の動作の電力グラフの面積を求め、これを3,600で割った値が1回の電力使用量です(単位Wh)。なお、電力量を1秒間の電力で換算した単位は、1W秒となり、1Wh = 3,600W秒です。

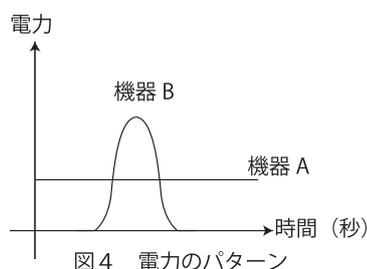


図4 電力のパターン

工業研究所には、電力や電力量を精密に測定する装置、および機器の使用電力や電力量を評価するための基準電源があります。ご活用ください。

(電子技術研究室 黒宮 明)

TEL (052)654-9948

技術支援

工業研究所活用事例

当所は、地域に根ざした頼りがいのある中核研究機関を目指すとともに、積極的に技術開発をしようとする企業の皆様とそれぞれのオンリーワン技術の開発に取り組んでいます。

お気軽に当所をご利用いただく参考として、過去に技術支援した例を紹介します。

<p>小型電子機械動作音の静音化</p> <p>業種：電機・電子 目的：騒音対策</p> <p>問合せ先 計測技術研究室 (052-654-9877)</p>	<p>新開発の電子機械ユニットの動作音が大きいので測定してほしいという依頼がありました。</p> <p>マイクロホンを使って騒音レベルの時間変化を測定してみると、電子機械がカチャカチャと動作する度に目標値を超えていました。そこで、改善策として、そのタイミングで動作する機構部分に緩衝用の部品を追加するように提案しました。しかし効果は満足できる程ではなく、さらなる改善が必要なことが分かりました。今回、十分な対策が取れなかった理由の一つは、既に主要機能を優先した設計により製品がほぼ完成しており、設計変更の余地が少なかったことにあります。これは製品開発時にはよくあることですが、今回の音源であるユニットでもこれ以上の対策は困難でした。そこで、次善の策となりますが、高い周波数の音を筐体で遮音して、隙間からの音漏れも防ぐ方法を提案したところ、静音化の目標値をクリアすることができました。</p>
<p>ステンレス部品の発錆</p> <p>業種：機械・金属 目的：原因調査</p> <p>問合せ先 金属・表面技術研究室 (052-654-9880)</p>	<p>最近、コスト低減を図るため金属材料を海外から調達するケースが増え、それに伴うトラブルが増加しています。一例として国外製ステンレス（JIS規格SUS304相当）部品が当所に持ち込まれました。</p> <p>組成分析ではJIS規格を満たしているが、錆びやすいものとそうでないものがあり、その理由を知りたいという相談でした。そこで金属組織観察による調査を行い、原因が解明されました。SUS304製品は溶接や熱間加工等の熱影響により結晶粒界が選択的に腐食することはよく知られており、今回持ち込まれた錆びやすいステンレスはその典型的な例でした。かつてはこの種の腐食は国内産ステンレスでも時々経験されていましたが、その後対策が行きわたり沈静化していました。しかし最近再び増加傾向にあるように思われます。国外から受け入れる際の材料良否識別の必要性、この種の腐食を防ぐための対応策などを説明し、理解していただきました。</p>
<p>成形品の不良の原因の解析</p> <p>業種：化学・窯業 目的：トラブル対策</p> <p>問合せ先 有機材料研究室 (052-654-9885)</p>	<p>樹脂の成形時に不良品が発生したのでその原因が何かを調べたいとの相談を受けました。</p> <p>まず考えられるのは樹脂の化学構造の違いです。そこで、赤外スペクトルによる良品と不良品との構造比較を行ったところ、同一のスペクトルが得られたため、化学構造の違いではなさそうだとということになりました。次に、GPC（ゲル浸透クロマトグラフィー）により樹脂の分子量を比較したところ、不良品の方が良品よりも低い分子量を示しました。このことから、不良の発生原因は樹脂の分子量低下によるものと推定しました。樹脂の分子量を測定しても、良品と不良品の違いが見られないことがほとんどですが、不良品の分子量が低くなる場合が時々あります。また、これらの分析法でも違いが見られない場合、他の分析法も併用しながら原因を推定することになります。</p>