

あいち産業科学 技術総合センター ニュース

No. 237 (2021年12月20日発行)

(編集・発行)
あいち産業科学技術総合センター
〒470-0356
豊田市八草町秋合 1267-1
電話: 0561-76-8301 FAX: 0561-76-8304
URL: <http://www.aichi-inst.jp/>
E-mail: acist@pref.aichi.lg.jp

2021



☆今月の内容

●トピックス&お知らせ

- ・中小企業のための「IoT 実装技術研修」の参加者を募集します
- ・「分析機器活用のためのオーダーメイド Web セミナー」を実施しています
- ・「あいちの科学技術 Information」Twitter アカウントを開設しました
- ・「第 16 回わかしゃち奨励賞」表彰式・優秀提案発表会の参加者を募集します
- ・令和 4 年度新設研究会を募集しています

●技術紹介

- ・電解重量法の分析精度について
- ・電界紡糸法による酸化チタン NF の合成技術
- ・蛍光 X 線分析法による窯業原料の半定量分析

《トピックス&お知らせ》

◆ 中小企業のための「IoT 実装技術研修」の参加者を募集します

産業技術センターでは、中小企業のための「IoT 実装技術研修」を開催します。本研修では、IoT の概要から Raspberry Pi などの実機を用いたデータ収集、サーバ上へのデータ送信方法について学ぶことができます。また、プログラミング言語として Python を使用するため、その基本文法についても学ぶことができます。参加費は無料です。皆様のご参加をお待ちしています。

○日 時 1 日目: 2022 年 2 月 1 日 (火) 9:20~17:00 (受付開始 9:00)

2 日目: 2022 年 2 月 2 日 (水) 9:20~17:00 (受付開始 9:00)

※本セミナーは 2 日間で 1 セットとなっていますので、全日程の出席をお願いします。

- 内 容
1. IoT と Raspberry Pi の概要
 2. Raspberry Pi のセットアップ
 3. センサーデータの取得・送信
 4. Python の基本文法
 5. IoT システムの実装



Raspberry Pi とセンサーの例

○講 師 株式会社富士通ラーニングメディア 人材育成サービス事業部 下川 由加志 氏

○会 場 産業技術センター 1 階 講堂 (刈谷市恩田町 1-157-1)

○対 象 者 IoT の導入を検討しており、かつ、過去に産業技術センターで実施した IoT 実装技術研修を受講していない県内中小企業の実務担当者

○定 員 10 名 (申込先着順)

○申込方法 下記 URL の「参加申込フォーム」または「E-mail」にてお申込み下さい。

○申込締切 2022 年 1 月 24 日 (月) 午後 5 時

●詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/acist/20211217-iot.html>

●参加申込フォーム <http://www.aichi-inst.jp/sangyou/other/seminar/>

●申込・問合せ先 産業技術センター 総合技術支援・人材育成室
電話: 0566-24-1841 E-mail: cts-hrd@aichi-inst.jp

◆ 「分析機器活用のためのオーダーメイド Web セミナー」を実施しています



あいち産業科学技術総合センター共同研究支援部では、愛知県内の企業の皆様を対象とした分析機器活用のためのオーダーメイド Web セミナーを個別に実施しています。

本セミナーはご希望の内容を事前調整し、ご依頼者様の業務内容に適した分析機器活用のためのセミナーを「Cisco Webex Meetings」または「Microsoft Teams」を利用して実施します。日頃から一緒に業務されている部署単位、グループ単位でのご聴講が可能です。**参加費は無料です**。多くの皆様のお申込みをお待ちしております。

< 申込方法 >

下記メールアドレス宛に、必要事項（①～④）を記載してご連絡ください。

- ①メールタイトル：Web セミナー希望
- ②ご希望開催日：お申込日から 2 週間以降
原則、平日の午前 9 時から午後 5 時の間
- ③ご希望のセミナー所要時間：30 分／1 時間／1.5 時間／その他
- ④企業名、所在地、申込代表者氏名、電話番号、メールアドレス

※折り返し、開催日時やセミナー内容の事前調整についてメールで連絡致します。



分析機器の例

（左から高分解能 3 次元 X 線顕微鏡、透過電子顕微鏡、飛行時間型二次イオン質量分析装置、液体クロマトグラフ質量分析装置）

- 詳しくは http://www.aichi-inst.jp/acist/news/up_docs/2021_web_seminar.pdf
- 申込・問合せ先 あいち産業科学技術総合センター 共同研究支援部 計測分析室
電話：0561-76-8315 E-mail：seminar@chinokyoten.pref.aichi.jp

◆ 「あいちの科学技術 Information」 Twitter アカウントを開設しました

産業科学技術課では、愛知県の科学技術振興施策、イベント等について広く周知を図るため、「あいちの科学技術 Information」（Twitter）を開設しました。当アカウントでは、講演会・展示会・科学体験教室等の科学技術に関するイベントから重点研究プロジェクトなどの研究成果の紹介まで幅広く情報発信しています。また、あいち産業科学技術総合センターが主催するセミナー、イベント等の紹介も行っています。

アカウント名（あいちの科学技術 Information）またはアカウント ID（@AichiScienceinf）を検索し、是非ご覧ください。今後も、積極的に情報発信し、各種施策、イベント等の周知に努めてまいります。



- 問合せ先 経済産業局 産業部 産業科学技術課 Email：san-kagi@pref.aichi.lg.jp

◆「第 16 回わかしゃち奨励賞」表彰式・優秀提案発表会の参加者を募集します

愛知県、(公財) 科学技術交流財団及び (公財) 日比科学技術振興財団では、若手研究者の研究テーマ・アイデアの提案に対する顕彰制度「わかしゃち奨励賞」を設け、表彰を行っています。

今年度は、「イノベーションで未来に挑戦～新たな付加価値の源泉を創造～」というテーマで募集した結果、基礎研究部門及び応用研究部門合わせて 21 件の提案があり、6 名の受賞者を決定しました。つきましては、次のとおり表彰式及び受賞者による優秀提案発表会を開催します。また当日は、東洋大学 情報連携学部 学部長（教授）坂村 健氏による基調講演も行います。

坂村氏は 1984 年から日本発 OS「TRON」のプロジェクトリーダーとして、まったく新しい概念によるコンピュータ体系を構築して世界の注目を集めました。TRON は、自動車のエンジン制御、デジタルカメラや携帯電話などの民生分野から工場内の機械制御といった産業分野まで、さまざま

な分野の組込みシステムに世界中で幅広く利用されています。多くの皆様のご参加をお待ちしています。

○内容（詳細は下記 URL を御覧ください）

(1) 基調講演

(2) 第 16 回わかしゃち奨励賞 表彰式

(3) 第 16 回わかしゃち奨励賞 優秀提案発表会

○日時 2022 年 1 月 27 日（木）14:00～17:00

○形態 会場、オンライン（Zoom）によるハイブリッド開催

○場所 ホテルメルパルク名古屋 3 階
カトレアの間（名古屋市東区葵 3-16-16）

○定員 会場 40 名、オンライン 200 名（先着順）

○参加費 会場、オンライン共に無料

○申込方法 下記 URL の申込フォームに必要事項をご記入の上、お申込みください。

○申込期限 2022 年 1 月 20 日（木）

●詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/san-kagi/16waka-kettei.html>

●申込フォーム <https://astf.jp/club/teirei/>

●問合せ先 経済産業局 産業科学技術課 科学技術グループ 電話：052-954-6351

◆令和 4 年度新設研究会を募集しています

(公財) 科学技術交流財団では、企業、大学、公的研究機関等の研究者、技術者等をメンバーとした研究会及びその座長を募集しています。本研究会では、産学共同研究に係る競争的資金制度への応募や企業と大学等の共同研究の実施を検討している研究者グループ、既に実績のある共同研究体が次の研究開発ステージに進むための準備としての活用を期待します。皆様のご応募をお待ちしています。

○活動期間 令和 4 年 4 月から 2 年間

○研究会の運営方法

- ・財団職員が事務局として開催事務、当日立会、経費執行を担当
- ・座長は、研究会の企画・講師依頼・運営を担当
- ・年度内に 3 回以上の開催が必要

・メンバーは 30 名程度を上限とし、会費徴収はしない

・開催場所は、原則愛知県内（ただし、オンライン開催も可）

・学会等との共催は原則不可

○予算

1 研究会あたりの運営費（諸謝金、国内旅費等）

15 万円程度および交流会経費 3 万円程度

※令和 4 年度事業予算等の状況により、変更する場合があります。

○採択件数 12 件程度

○応募期限 令和 4 年 1 月 31 日（月）

○応募方法

下記 URL の「令和 4 年度応募提案書」に必要事項をご記入の上、下記メールアドレスまでお送り下さい。

●詳細・応募提案書 <https://astf.jp/ken/topic2/>

●申込・問合せ先 (公財) 科学技術交流財団 研究会事務局
電話：0561-76-8325 E-mail：r4bosyu@astf.or.jp

電解重量法の分析精度について

1. はじめに

電解重量法は、銅などのイオン化傾向が小さく金属に還元されやすい元素を精度良く分析する手法です。鉄鋼やアルミニウム合金においては、通常、主成分である鉄やアルミニウムを分析する必要はありません。しかし、銅合金においては、銅含有率により材料規格が変わるため、主成分の銅を分析する必要があります。

2. 電解重量法の原理について

電解重量法の分析方法は、最初に試料を酸で溶解し、分析対象元素をイオン化します。次に、**図**のように、予め重量測定をした白金電極を溶液に浸漬させ、電流を流し、分析対象元素をイオンから金属に還元します。溶液中のイオンをすべて金属に還元した後、再度白金電極の重量を測定し、分析値とします。本方法はICP発光分析法などの機器分析に比べて時間がかかりますが、天秤を用いて正しく分析を行えば、高い分析精度が得られます。

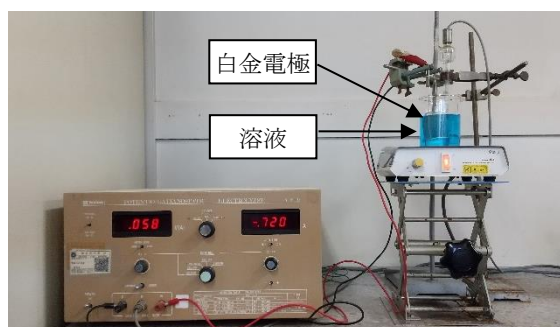


図 電解重量分析装置

3. 分析事例

銅含有率99.99%以上の純銅を用いて、銅電解重量法と、機器分析の一つであるICP発光分析法における分析精度の比較を行いました。銅電解重量法については、試料1.00gを量り取り、JIS H1051に準じて、試料調製および分析を行いました。ICP発光分析法は、試料1.00gを塩酸24mLと硝酸12mLの混酸で溶解し、100mLに定容した後、500倍に希釈し、波長213.598nmにおける発光強度を測定し定量分析を行いました。

表に、それぞれの分析法で3回繰り返し分析を行った時の結果を示します。表中のSDは標準偏

差のことで、ばらつきの大きさを表します。例えば、分析値が $100.09 \pm 0.06\%$ と表記されている場合、平均値 $\pm 2SD$ ($100.09 \pm 0.12\%$) に真の値が含まれる確率が、約95%ということを表しています。本事例では、電解重量法、ICP発光分析法のどちらの分析法でも、平均値 $\pm 2SD$ に真の値が含まれており、分析法は妥当だと考えられます。

表 電解重量法とICP発光分析法の比較

分析方法	平均値 $\pm SD$ (mass%)	RSD (%)
電解重量法	100.09 ± 0.06	0.06
ICP発光分析法	99.12 ± 1.23	1.24

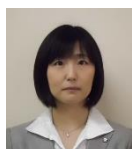
表中のRSDとは相対標準偏差のことで、SDを平均値で割った値であり、ばらつきを相対的に評価することができます。例えばRSDが2.5%の場合、平均値 $\pm 5\%$ の範囲に真の値が含まれる確率が約95%のため、分析精度はおおむね2桁あると評価できます。実際の分析精度評価には、分析者が同じ条件で行う繰り返し性の他に、分析者や分析日時が異なる条件で行う再現性の評価等が必要となります。

本事例の分析法の比較では、電解重量法のRSDは0.06%と非常に精度が良い分析法であることが分かります。銅合金においては、主成分の銅に要求される分析精度は3桁もしくはそれ以上であることから、銅電解重量法が適しています。しかし、銅以外の添加元素については、添加量は数%、要求される分析精度は2桁であるため、RSDが1%程度のICP発光分析法でも十分な精度で分析することが可能です。

このように、定量分析を行う際には、要求される分析精度、分析に要する時間などを考慮し、適切な分析方法を選択する必要があります。

4. おわりに

当センターでは銅合金中の銅電解重量法や、機器分析による鉄鋼、非鉄など様々な金属材料の定量分析を行っております。その他定性分析や異物分析についてもぜひご相談ください。



産業技術センター 化学材料室 山口梨斉 (0566-24-1841)
研究テーマ：金属材料その他無機材料の定性/定量分析
担当分野：材料分析

電界紡糸法による酸化チタン NF の合成技術

1. はじめに

酸化チタンは光触媒性能を有することから、環境負荷の低い材料として期待されていて、すでに有害物分解等の各種材料へ応用されています。そのため、触媒活性を高める取り組みも多数なされています。それにはまず比表面積を高めることが重要で、繊維径を極めて細くするナノファイバー (NF) 化も、高活性化の一つの手段として有効と考えられます。

ここでは、電界紡糸法を用いた酸化チタン NF の合成技術について紹介します。

2. 電界紡糸法による酸化チタン NF 合成技術

酸化チタンなど無機系 NF の合成においては、主として電界紡糸法が用いられます。電界紡糸法自体の歴史は古く、1930 年代から行われておりましたが、酸化チタンに関する電界紡糸法については比較的新しく、2000 年代になってから報告が増えています。電界紡糸法による酸化チタン NF 合成に関する報告例を表に示します。

これらの報告では、原料となる紡糸液合成方法は主に PVP (ポリビニルピロリドン) 等共存下でのゾルゲル法を基本としています。PVP 添加は、主として紡糸に係る粘性制御を目的としています。

通常のゾルゲル法のみで紡糸液を作製した場合、得られた酸化チタン NF の比表面積は $50\text{m}^2/\text{g}$ 程度ですが、初期状態で酸化チタンナノ粒子を紡糸液中に存在させるか、ゾルゲル法の

溶液でも高湿度下で紡糸するなどの方法で比表面積を $100\text{m}^2/\text{g}$ 以上に向上させることができます。ただし、粉末状酸化チタンでは比表面積 $300\text{m}^2/\text{g}$ 程度の商品も市販されており、これと比べるとナノファイバーの比表面積はまだ低い値となっています。

当センターで合成した酸化チタン NF の透過型電子顕微鏡 (TEM) 像を図に示します。この像から示されたとおり、酸化チタン NF は粒子の集合体で、細孔はその隙間で形成されていると考えられます。

表に示すように、先だって粒子を導入した紡糸液の方が得られたファイバーの比表面積が大きい事も、この構造と関連しているかもしれません。このことは、酸化チタン NF の比表面積をより高める指針となりうると考えられます。

3. おわりに

ナノファイバーは構造的に流体の低圧損効果もあり、これもまた触媒反応の高活性化に寄与できると考えられます。酸化チタン NF は現状ではまだ発展途上の研究開発テーマですが、高いポテンシャルを秘めた注目すべき材料と言えるでしょう。

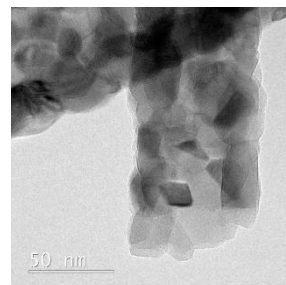


図 酸化チタン NF の TEM 像

表 電界紡糸法による酸化チタン NF の合成

年	報告者	紡糸液合成方法	比表面積/ $\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$	備考
2003	D.Li	PVP 共存下ゾルゲル法	—	繊維径 20-200nm
2008	C. Tekman	PVP 共存下ゾルゲル法	—	繊維径 54-78nm
2010	信州大学	N 含有有機物+ゾルゲル法	45	
2011	C. Wessel	TiO ₂ ナノ粒子+PEO	167	PEO : ポリエチレンオキシド
2019	ライブニッツ研究所	ゾルゲル法+水熱処理	102	
2019	P. Aghasiloo	高湿度 PVP 共存下ゾルゲル法	128	通常湿度比表面積 $50\text{m}^2/\text{g}$



三河繊維技術センター 産業資材開発室 行木啓記 (0533-59-7146)
研究テーマ：電界紡糸法による各種ナノファイバー合成に関する研究
担当分野：ナノ材料に関する研究、評価

蛍光 X 線分析法による窯業原料の半定量分析

1. はじめに

陶磁器製造業において、原料や製品の構成元素及び構成比を的確に把握することは、新商品開発、品質管理などを行う上でとても重要です。

X線を照射した試料から放出される二次X線のスペクトルから構成元素を同定する蛍光X線分析法は、非破壊かつ迅速な分析手段として様々な分野で活用されています。

近年は、より迅速な分析結果報告が求められるようになったため、ファンダメンタルパラメータ (FP) 法による窯業原料の半定量分析について検討しました。

2. FP 法の原理と分析事例

試料の構成元素の種類と量から理論的に蛍光X線の強度が計算可能なことを利用して、実測の蛍光X線強度に一致するような化学組成を推定する方法をFP法と呼びます。FP法は、試料のマトリクスに応じた標準試料を必要としないといった利点がある一方で、波長分散型蛍光X線分析装置の場合、内蔵された分光結晶で検出された元素のみを計算対象とするため、検出対象外の元素（主に軽元素）が実際に含まれていた場合に無視されるといった欠点があります。

表 1 に波長分散型蛍光X線分析装置（株式会社リガク社製、Supermini200）を用いて算出した耐火物標準試料の分析値及び 10 回繰り返し測定した際の標準偏差を示します¹⁾。窯業原料で重要な化学成分の定量値は FP 法でも実用上差し支えない精度で得ることができます。

表 1 耐火物標準試料の FP 法による半定量分析値¹⁾

単位：mass%

分析元素	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
分析値	47.55	43.69	1.078	1.727	0.249	0.186	0.196	0.291	0.381
標準値	47.35	44.43	1.080	1.742	0.245	0.200	0.205	0.132	0.376
標準偏差	0.083	0.052	0.0045	0.0170	0.0022	0.0040	0.0201	0.0313	0.0036

表 2 蛍光X線分析法による朱泥土ガラスビードの定量分析値

単位：mass%

分析元素	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
FP法	64.9	19.2	8.59	0.78	0.02	0.50	0.59	1.25	3.52
検量線法	64.5	17.6	7.78	0.71	0.03	0.47	0.50	1.01	3.06

3. 窯業原料への応用例

3-1. 試料調製の方法について

従来から窯業原料の定量分析においては、溶融により粒度・鉱物効果の影響を除去できるガラスビード法が用いられてきました²⁾。現在では、粉末試料の定量値を最も正確に得る方法として広く普及しています。

3-2. 朱泥土のFP法による半定量分析

ガラスビード法によって調製した朱泥土（朱泥急須の原料坏土）の半定量分析結果の検量線法による算出結果との比較を**表 2**に示します。両者を比較すると結果に差異があり、測定条件などで慎重な検討が必要です。

4. おわりに

蛍光X線分析装置を用いたFP法による半定量分析法は、標準試料を使用せず迅速かつ比較的正確な分析方法として普及が進んでいます。

常滑地区で盛んな顔料の練り込みによる素地の発色を特徴とする陶磁器製造において、原料となる陶磁器用坏土の迅速な化学組成把握は大変有意義と思われます。

蛍光X線分析法装置を用いた定量分析及びFP法による半定量分析に関心を持たれた方は当試験場までお気軽に問い合わせ下さい。

参考文献

- 1) 蛍光X線分析の基礎とアプリケーション、株式会社リガク編
- 2) 窯業原料利用の手引き、愛知県常滑窯業技術センター開発課編（1978 年）



産業技術センター 常滑窯業試験場 立木翔治 (0569-35-5151)

研究テーマ：水素ガスを用いた新規焼成技術の開発

担当分野：陶磁器製造技術