

# 口頭発表概要

# RoHS指令に対応した フタル酸エステル類の分析方法

 環境技術グループ 平井 和彦  
 TEL : 03-5530-2660

2019年7月からRoHS指令対象物質にフタル酸エステル類4物質が追加される。その分析方法として発行されたIEC62321-8に記載された方法の前処理条件や測定方法について検討した。

## 内容・特徴

### ○ 背景

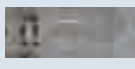
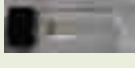
#### ◎RoHS追加4物質（フタル酸エステル類）

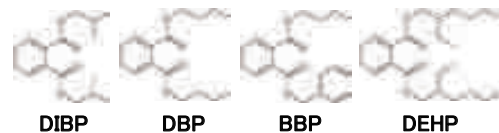
- ・構成元素はC、O、Hのみ
- ・蛍光X線では検出されない
- ➡
- ・スクリーニング分析：Py/TD-GC/MS法
- ・精密分析：超音波抽出、ソックスレー抽出-GC/MS法

### ○ 内容・結果

#### (1) 超音波抽出における抽出容器の選択

表1. 超音波抽出における抽出溶液の減少量

容器	外観	抽出条件	抽出温度	減少量
共栓付き ガラス遠沈管		10 ml 60分	60℃	300 μl
			制御なし	30 μl
スクリュー付 ガラス遠沈管		10 ml 60分	60℃	0.2 μl
			制御なし	0.1 μl



#### スクリュー付ガラス遠沈管

- ・減少量は0.01%以下
- ・樹脂部品への移行による影響なし

#### (2) 代替標準試料を使用したスクリーニング分析の妥当性の検証

表2. 代替標準試料によるPP標準試料のスクリーニング結果

	測定結果 / ppm ± 2σ		PP標準試料 / ppm ± 2σ
	代替標準 (PVC)	代替標準 (ABS)	
DBP	756 ± 39	832 ± 63	963 ± 16
BBP	1038 ± 83	819 ± 65	962 ± 25
DEHP	892 ± 57	868 ± 55	1018 ± 17

#### ・スクリーニング分析判定基準

NG	1500 ppm < x
GRAY	500 ppm ≤ x ≤ 1500 ppm
OK	x < 500 ppm

#### 正しく判定可能

- ・樹脂の種類に判定結果は依存しない
- ・PVC以外の樹脂でも規格に即した試験が可能

## 予想される効果・応用分野

- ① RoHS指令に対応したフタル酸エステル類の分析精度の向上
- ② 中小企業の海外展開支援

## 提供できる支援方法

- 技術相談
- 依頼試験（準備中）

## 文献・資料

[1] 平井 他：日本化学会 第98春季年会要旨集（2018）

共同研究者 中澤亮二、亀崎悠（環境技術グループ）、木下健司（表面・化学技術グループ）、池田紗織（経営企画室）

# 止まり穴を有するクロムめっき製品に 対応した新規六価クロム抽出法の提案

城東支所 安藤 恵理  
TEL : 03-5680-4632

めっき製品等のRoHS適合判定で実施される「熱水抽出-ジフェニルカルバジド吸光光度法」による六価クロム測定法について、**シリンジを用いた簡易かつ迅速な新規抽出法**を考案し、その有用性を検討した。

## 内容・特徴

止まり穴を有するクロムめっき製品はめっき後の洗浄が不十分になりやすくRoHS不適合になるケースが多い



従来の沸騰水浸漬による抽出は、時間を要し洗浄後のリアルタイム判定に不向き



六価クロムの残留因子である止まり穴内部の抽出に特化した新規抽出法を考案

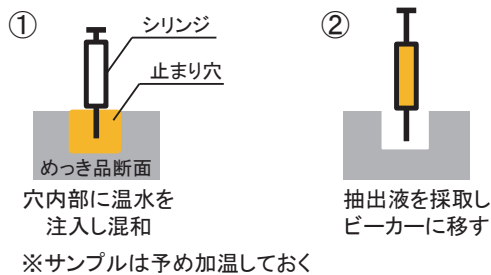


図1 シリンジ抽出法

### ●めっきモデルの六価クロム抽出



図2 めっきモデル

最表面 : クロム  
止まり穴 : φ2 mm  
深さ20 mm  
ねじ切なし

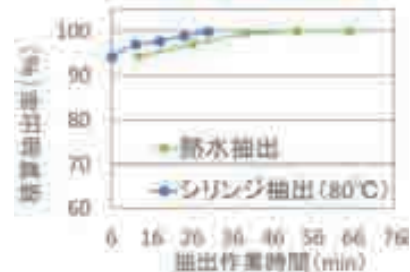


図3 めっきモデルにおける抽出作業時間と六価クロム抽出率の関係

シリンジ抽出法において良好な抽出率を確認

### ●実製品の六価クロム抽出



図4 実製品 (取っ手)

最表面 : クロム  
止まり穴 : M4  
深さ10 mm

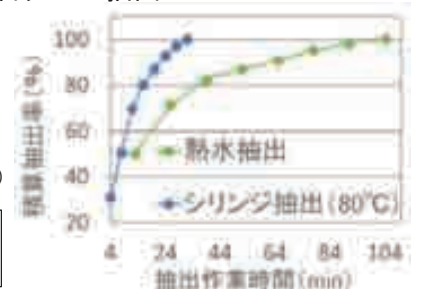


図5 実製品における抽出作業時間と六価クロム抽出率の関係

実製品でもシリンジ抽出法により迅速な判定が可能

## 従来技術に比べての優位性

- 従来法の約1/2から1/3の抽出時間で、従来法と同程度の六価クロム抽出が可能

## 予想される効果・応用分野

- ①めっき後処理の洗浄評価
- ②止まり穴の洗浄

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

共同研究者 小野澤明良 (城東支所)、中澤亮二 (環境技術グループ)、桑原聡士 (表面化学技術グループ)

# めっき用薬剤が 亜鉛排水処理に与える影響

環境技術グループ 森久保 諭  
TEL : 03-5530-2660

今後予想されるめっき業に対する**亜鉛の排水規制強化に対応可能な**排水処理技術の確立を目指し、亜鉛排水処理を阻害する成分や影響の大きさの確認を行った。

## 内容・特徴

### 亜鉛めっき排水処理の課題

#### 薬剤中の錯形成剤による阻害

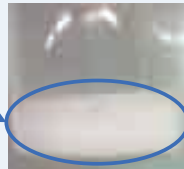
#### 亜鉛処理に影響する成分例

EDTA・2Na  
トリエタノールアミン(TEA)  
塩化アンモニウム etc.

### 一般的な亜鉛排水処理



水酸化亜鉛  
( $\text{Zn}(\text{OH})_2$ )



固液分離**可能** (処理性○)

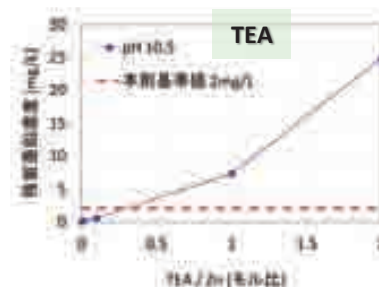
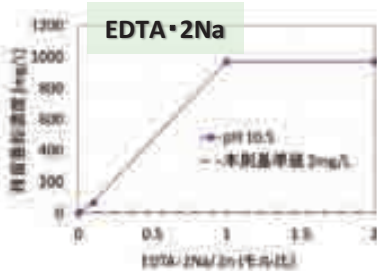
### めっき用薬剤(脱脂剤等)混入



亜鉛が溶解



固液分離**困難** (処理性×)



影響を与える成分の種類、影響の大きさを確認

## 従来技術に比べての優位性

- ① 錯形成剤の影響の大きさを指標化
- ② 排水処理性を考慮した薬剤選定が可能

## 予想される効果・応用分野

- ① 亜鉛排水規制への対応
- ② めっき工場の環境対策
- ③ 表面処理業界の排水処理への応用

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談、実地技術支援
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 文献・資料
- [1] 森久保 他: 表面技術協会第137回講演大会要旨集 (2018)
- [2] TIRI NEWS 2017年4月号, P.08-09

共同研究者 小坂幸夫 (表面・化学技術グループ)、田熊保彦・榎本大佑 (環境技術グループ)、西田葵 (生活技術開発セクター)

# ダイヤモンドコーテッド金型によるステンレス鋼板のドライしごき加工とトライボ特性

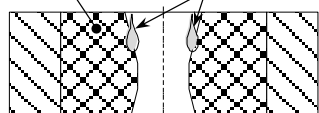
城南支所 玉置 賢次  
TEL : 03-3733-6233

プレス加工用金型にCVDダイヤモンド膜をコーティングすることで、ステンレス鋼板のしごき率50%のドライしごき加工を可能にした。ダイヤモンド膜とステンレスのトライボ特性について検証した。

## 内容・特徴

### 従来技術

超硬合金 塩素系潤滑油

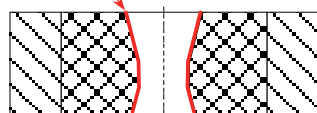


金型(しごきダイス)

- ・超硬合金ダイスにステンレスの凝着 大。
- ・塩素系潤滑油の塗布による環境負荷 大。
- ・洗浄剤および洗浄工程が必要。環境負荷 大。

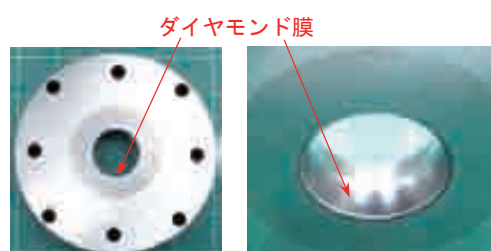
### 新技術

ダイヤモンド膜 無潤滑(ドライ)

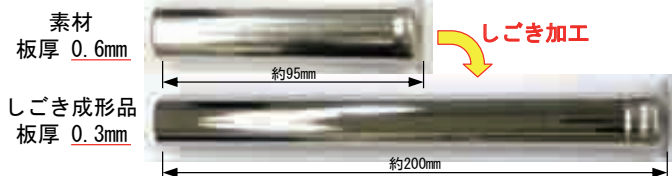


金型(しごきダイス)

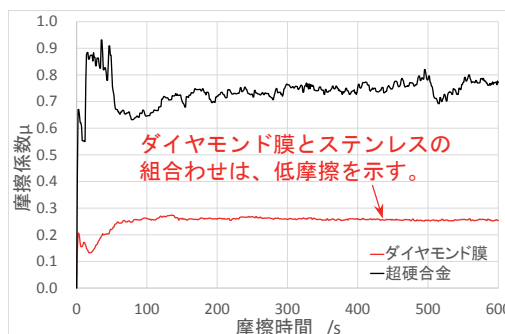
- ・ダイス表面にダイヤモンド膜をコーティング。
- ・ステンレスの凝着 小。
- ・潤滑油の塗布なし(ドライ)による環境負荷 小。
- ・洗浄剤および洗浄工程が不要。環境負荷 小。



ダイヤモンドコーテッド金型の外観写真



ステンレス鋼板のしごき率50%のドライしごき成形品



ステンレスとの摩擦係数の推移 (SRV摩擦試験)

## 従来技術に比べての優位性

- ①ダイヤモンド膜を金型に適用し、ドライしごき加工を実現
- ②潤滑油・洗浄剤が不要で、環境負荷低減
- ③ダイヤモンド膜/ステンレスの組み合わせが低摩擦を示すことを実証

## 予想される効果・応用分野

- ①塩素系潤滑油の廃絶と環境負荷低減
- ②電子部品、食品用缶等の潤滑油を嫌う分野
- ③マグネシウム合金等への応用

## 提供できる支援方法

- 技術相談
- 共同研究
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

[1]玉置他：第68回塑性加工連合講演会講演論文集，P.17-18 (2017)

共同研究者 平野康之(城南支所)、中村健太、奥出裕亮(機械技術グループ)

# メタクリル樹脂用ジクロロメタン代替

## 接着剤の検討

表面・化学技術グループ 安田 健  
TEL : 03-5530-2630

メタクリル樹脂用の接着剤ジクロロメタンに代替できる可能性のある溶剤について安全面、接着強さおよび接着時間を影響因子として検討を行った。

### 内容・特徴

メタクリル樹脂用の接着剤として、労働安全衛生法<sup>[1]</sup>の特定化学物質に規定されていない溶剤について、接着強さ、接着時間について見当を行った。

表1 各種溶剤の接着時間

溶剤名	接着時間
ジクロロメタン	約1分
ベンジルアルコール	5分以上
ギ酸エチル	約3分
ニトロエタン	約2分
氷酢酸	約5分

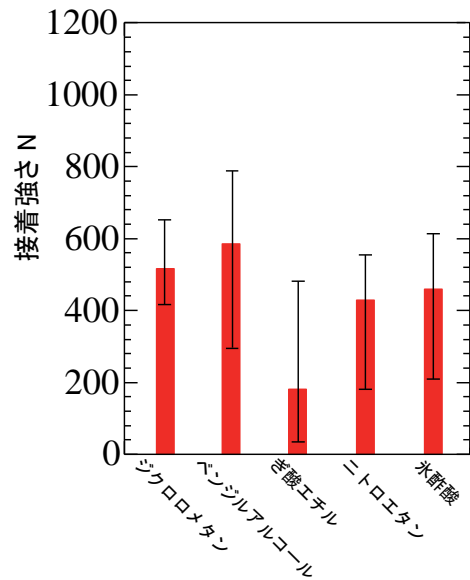


図1 各種溶剤での接着強さ

### 従来技術に比べての優位性

①作業中にドラフトなどの設備がいらないため、設備投資の必要がない。

### 予想される効果・応用分野

- ①新しいメタクリル樹脂用の接着剤の提案
- ②設備投資のいらない作業の提案

### 提供できる支援方法

- 受託研究
- オーダーメイド開発支援

### 知財関連の状況、文献・資料

#### ➢ 文献・資料

[1]例えば  
<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-1/hor1-1-1-m-0.htm>

共同研究者 城南支所 藤巻康人  
 ※本研究は一般社団法人石油化学工業協会 メタアクリル委員会からの依頼を受け実施いたしました

# 複層ガラス再資源化技術の開発

先端材料開発セクター 小林 宏輝  
TEL : 03-5530-2646

従来埋め立て処理されていた使用済み複層ガラスから、レーザー処理により再資源化できる高品質なガラスを回収する技術を開発した。

## 内容・特徴

### 背景

#### ガラス溶融

原料 (SiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、CaCO<sub>3</sub> など)  
+  
ガラスカレット(ガラスくず)

融点が低下 カレット使用率10%でエネルギー量2.5%削減  
しかし、不純物混入の問題からリサイクルが進まず、多くが埋め立て処理。

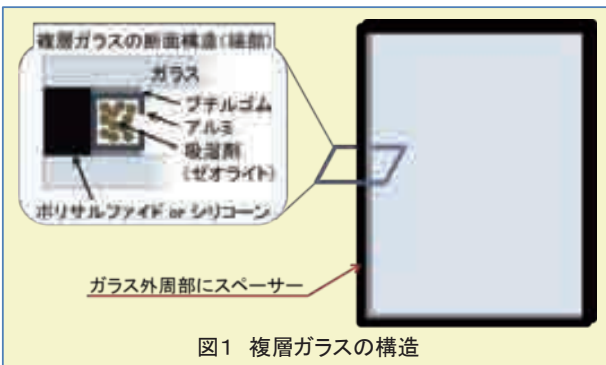


図1 複層ガラスの構造

### 実験結果

- ・ガラス越しにレーザーを照射、剥離することで不純物付着が少ないガラスカレット(窓ガラス用の品質をクリア)が得られた。
- ・照射方法、照射形状を工夫し2分弱(1m<sup>2</sup>、53W)で処理が可能に。
- ・可視光レーザーを使用することでガラス種による影響を低減

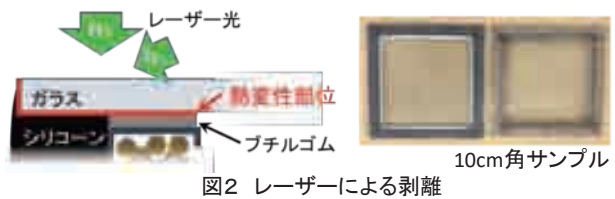


図2 レーザーによる剥離

表1 可視光レーザーによる剥離結果

	エネルギー密度 (J/cm <sup>2</sup> )			
	1	3	4	17
フロート	△	○	-	○
Low-E	△	○	-	○
ポリサルファイド熱線吸収	△	○	-	○
+ブチルゴム	-	△	○	-
型板ガラス	-	○	○	-
網入りガラス	-	○	○	-
合わせガラス	△	○	-	-
シリコーン	-	△	○	-
+ブチルゴム	-	△	○	-

可視光レーザー → ガラス種の影響受けにくい

## 従来技術に比べての優位性

- ① 窓ガラス用の高品質なカレットが得られる
- ② 処理時間の短縮
- ③ 処理条件がガラスの種類に依存しない

## 予想される効果・応用分野

- ① カレットメーカーでの複層ガラスリサイクル
- ② ガラスメーカーでの使用エネルギー削減

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連
  - ・特許出願中

共同研究者 中澤 亮二、上部 隆男、井上 研一郎 (環境技術グループ)、田中 真美 (実証試験セクター)

# 促進耐候試験における 熱処理木材の表層劣化とその防止

表面・化学技術グループ 村井 まどか  
TEL : 03-5530-2630

熱処理木材は環境に配慮した材料として注目されており、屋外での利用が拡大している。熱処理木材の表面割れの抑制には硬く靱性のある塗膜が適していることが分かった。

## 内容・特徴

### 熱処理木材の表面割れの発生傾向の解析



無処理木材 熱処理木材 無処理木材 熱処理木材  
促進耐候試験前 促進耐候試験500時間後

図1 試験片表面の外観

キセノンランプ式促進耐候試験を実施した結果、熱処理木材では無処理木材に比べ、表面全体に短く小さな割れが発生する傾向があることが分かった。

### 表面割れと塗膜の機械的性質の関係

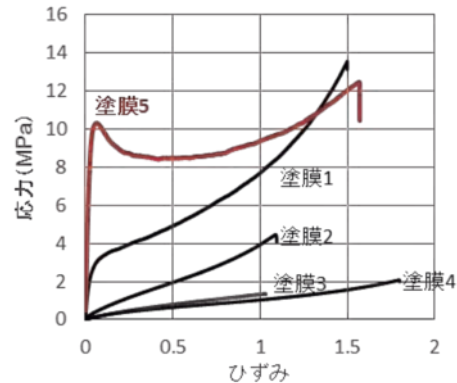


図2 塗膜の応力-ひずみ線図

5種類の塗膜を検討した結果、硬く靱性のある塗膜5は促進耐候試験による熱処理木材の表面割れの発生を抑制する効果が認められた。

## 従来技術に比べての優位性

- ① 熱処理木材の表面割れの発生傾向の解析
- ② 熱処理木材の表面割れの抑制効果と塗膜の機械的性質との関係の解析

## 予想される効果・応用分野

- ① 熱処理木材用の塗料開発
- ② 屋外で利用する木製壁やウッドデッキ  
ウッドフェンス、ルーバーなどへの展開

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

- [1] 村井まどか他：第68回日本木材学会年次大会要旨集 (2018)  
[2] 村井まどか他：日本木材保存協会第34回年次大会要旨集 (2018)



# ハプティクス型触覚デバイスの開発

生活技術開発セクター 島田 茂伸  
TEL : 03-3624-3731

視覚障害者に図表を伝達することは未だに困難である。指先の触覚に加え、腕の位置感覚を利用し、図表情報伝達の感覚代行を担うデバイス開発を行った。

## 内容・特徴

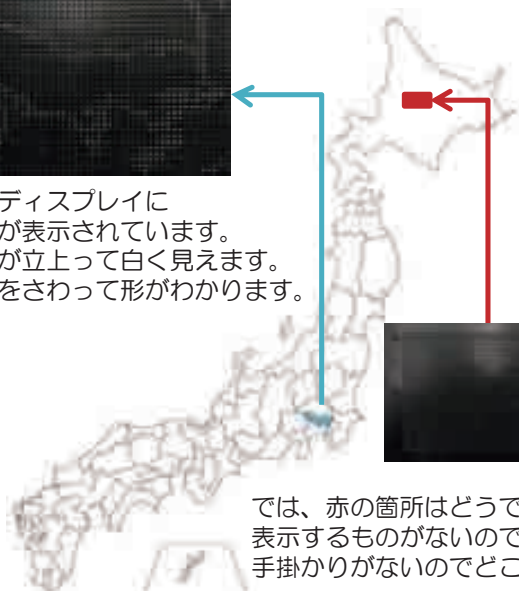
触覚デバイス

自己位置認識

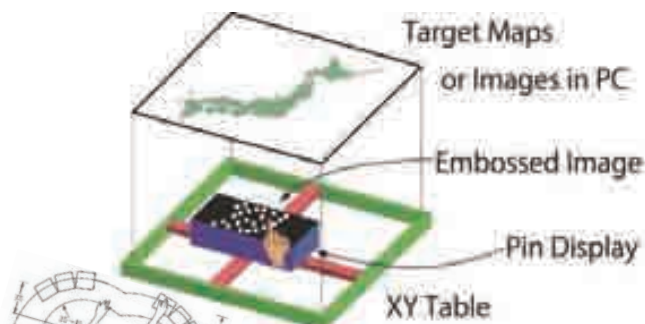
ハプティクス型触覚デバイス



ピンディスプレイに地図が表示されています。ピンが立上って白く見えます。ピンをさわって形がわかります。



では、赤の箇所はどうでしょうか？  
表示するものがないので何も表示されません。  
手掛かりがないのでどこをさわっているかわかりません。



XYテーブルの上にピンディスプレイを装備しユーザーは平面上を任意に動かせます。  
腕の感覚で平面上の位置を認識。

### 従来技術に比べての優位性

- ① 図表情報を触覚で認識(詳細)
- ② 腕の感覚で平面上の位置を認識(大域)
- ③ 詳細と大域情報とを同時に伝達

### 予想される効果・応用分野

- ① 視覚障害者の新しい感覚代行機器
- ② 視覚に依らないコミュニケーション機器
- ③ VRインタフェース

### 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

### 知財関連の状況、文献・資料

➢ 文献・資料

[1]島田、下条、井野：IEEE EMBC2015, SaBPoT5.9 (2015)

本研究はJSPS科研費(若A) JP24680064の助成を受けたものです。

# 行動観察を用いた生活製品に対する 外国人の潜在ニーズ抽出研究

 デザイン技術グループ 橋本みゆき  
 TEL : 03-5530-2180

外国人を対象に日本の生活製品に対する潜在的なニーズを調査した。多様な言語を等価に扱うため、言語に依存しない行動観察を実施した。行動観察の抽出要素のマトリクス分析により、外国人の潜在ニーズを推測した。

## 内容・特徴

### ●研究の狙い

日本製品の海外輸出も増え、外国人のインバウンド需要も高まっている。言語や文化の異なる外国の方々について日本の生活製品の使用行動を調査し、行動の背景と道具との関係性を分析することで、潜在ニーズを抽出し、中小企業の製品の海外輸出やインバウンド向け製品開発支援に役立てる。

### ●研究内容

◎調査方法: 行動観察

対象: 日本在住の外国人(ドイツ、イタリア、インド、中国、台湾、コロンビア)6名

内容: 自宅での調理、食事、片付けのシーケンス行動を記録

(撮影機材: 360度動画1台、定点動画2台、アイトラッカー1台)

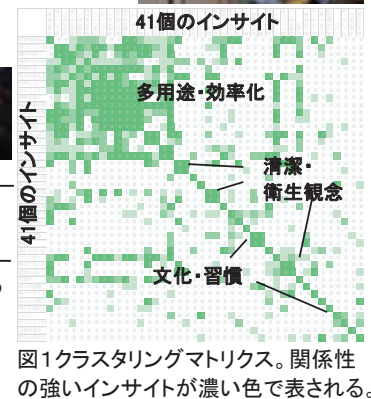
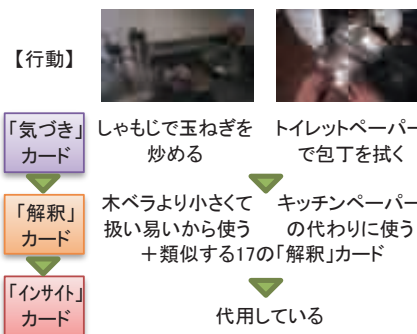
方法: 観察者による気づきのカード化、行動パターン、道具の分類マッピング

◎分析方法: 行動のクラスタリングマトリクス

①各要素の「気づき」カードに対応する行動パターンから、行動の背景をまとめた「解釈」カードを作成。

②「解釈」カードの類型化から、インサイト(洞察)カードに分類。41個のインサイトを抽出。

③インサイトカード同士の関係性をクラスタリングマトリクス化(図1)。各エレメント間の関係性の強度を測る。



## 従来技術に比べての優位性

- ① 言語に依存しないニーズ調査手法
- ② バイアスを排除した潜在ニーズが推測可能
- ③ 複雑な抽出要素をマトリクスにて分析

## 予想される効果・応用分野

- ① 生活関連製品産業の企業との共同研究
- ② 外国人のニーズを取入れた製品の開発支援
- ③ 感性評価と融合したデザイン評価法の検討

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

[1]山岡俊樹編著(2008)『ヒット商品を生む 観察工学: これからのSE, 開発・企画者へ』, 共立出版。

[2]クーマー, ヴィジェイ(2015)『101デザインメソッド: 革新的な製品・サービスを生む「アイデアの工具箱」』, 英治出版。

# 生体高分子の成型法を革新する 配向コラーゲン線維ゲルの連続吐出法

バイオ応用技術グループ 柚木 俊二  
TEL : 03-5530-2671

サイズ・形状・配向性を制御しつつコラーゲン線維ゲルを連続的に吐出する成型法を開発した。ゲルを乾燥すると強靱なコラーゲンファイバーが得られ、人工腱などの新規医療機器開発に有用である。

## 内容・特徴

○全長わずか数cmの金型（38℃に加温）にコラーゲンゾルを導入すると、吐出後のコラーゲンは既に線維化し、ゲル化が完了している。この特徴により、サイズ・形状を制御したゲルの連続吐出が可能である。具体例として、紐状および帯状コラーゲンゲルの連続吐出の様子を図1に示す。

○線維化速度・せん断速度・せん断時間を調節し、コラーゲン線維をほぼ一軸配向させることができる（図2）。

○コラーゲン線維が配向した紐状コラーゲンゲルを乾燥すると、強靱なコラーゲンファイバーが得られる。



図1 コラーゲン線維ゲルの連続吐出の様子  
(a) 内径2 mmのステンレス管からの紐状コラーゲンゲル、(b) 断面が1 mm×35 mmのスリットからの帯状コラーゲンゲル

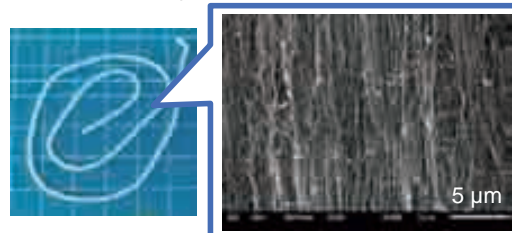


図2 紐状コラーゲンを構成する配向コラーゲン線維の走査型電子顕微鏡像

## 従来技術に比べての優位性

①コラーゲン線維ゲルのサイズ・形状・配向性を制御した連続吐出ができる（従来の連続吐出方法は湿式紡糸法など2技術のみであり、細い紐状コラーゲンゲルしか作製できない）

②線維の配向性も制御可能（従来法では困難）

## 予想される効果・応用分野

- ①人工腱などの生体吸収性医療機器の開発
- ②既存のコラーゲン医療機器の強化への応用
- ③他の生体高分子の連続成型への応用

## 提供できる支援方法

- 共同研究（競争的資金の獲得も）
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 知財関連

特開2016-077411、他 特許出願中1件

### ➢ 文献・資料

[1] Yunoki *et al.*. A novel fabrication method to create a thick collagen bundle composed of uniaxially aligned fibrils. *J Biomed Mater Res A*. 2015;103:3054-3065

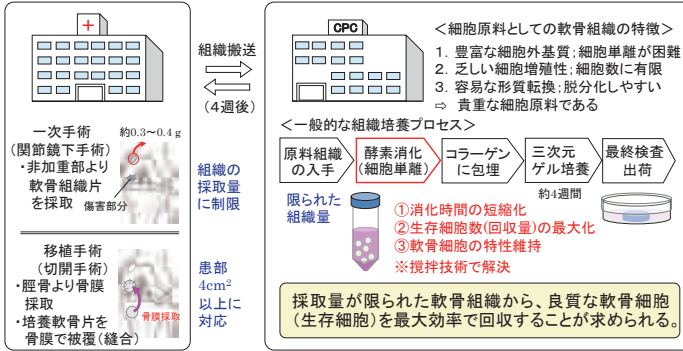
共同研究者 海老澤瑞枝（光音技術グループ）、近藤英司、安田和則（北海道大学大学院医学研究科）

# 自公転式攪拌技術を利用した組織培養

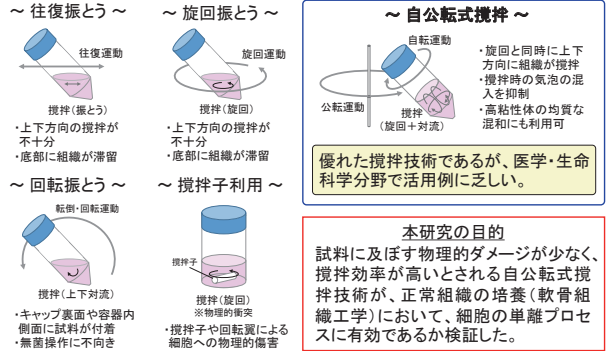
村松 和明, 高宮 良太, 金子 凜, 吉田 春菜, 関口 はつ美, 柳田 湧太, 小田 彰恭, 野辺 善仁\*  
東京電機大学大学院 理工学研究科 生命理工学専攻, \*株式会社 大洋技研

## 背景・目的

### 自家培養軟骨移植術にみられる培養プロセスの課題

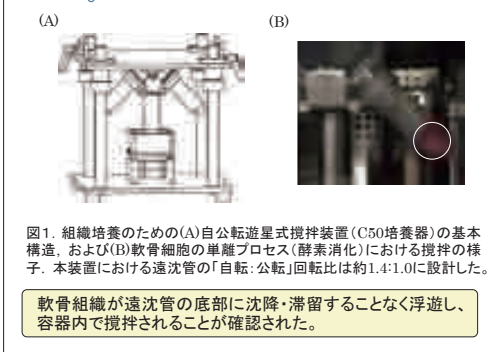


### 従来攪拌技術の課題と自公転式攪拌技術の特徴

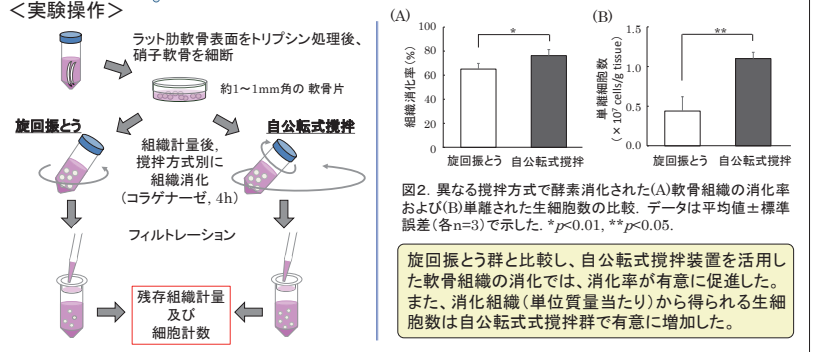


## 実験方法 および 結果

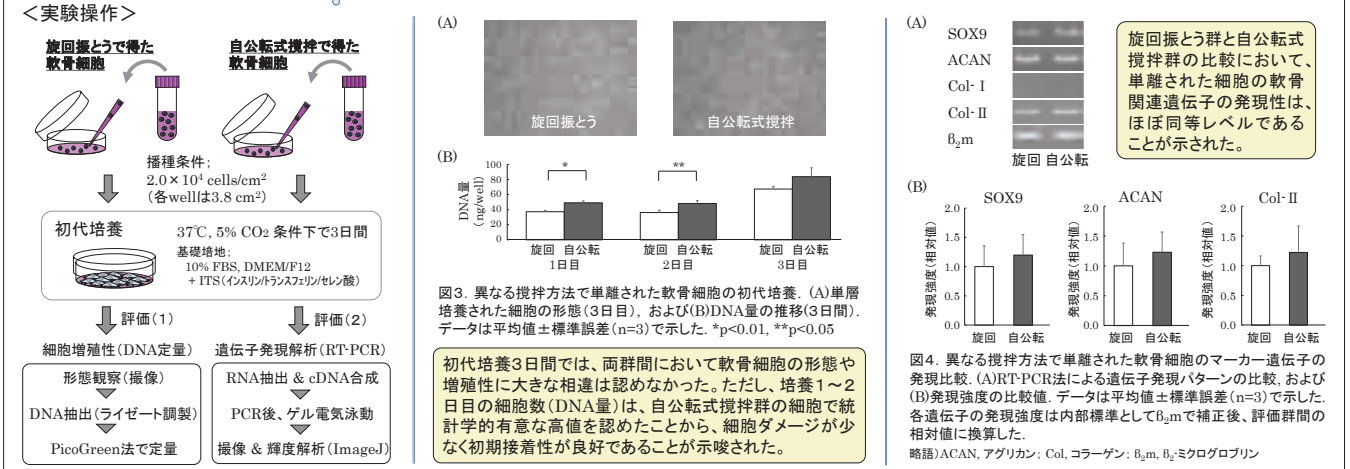
### 自公転遊星式攪拌装置の開発



### 軟骨組織の消化実験;消化率 および 単離細胞数



### 初代培養実験;細胞の形態, 増殖性, 軟骨関連遺伝子の発現性の比較



## まとめ

本研究では、軟骨組織から細胞を単離する工程において、組織/酵素反応液を攪拌する方法の違いが(1)細胞の回収量、および(2)単離された細胞の特性、に及ぼす影響を比較検討した。【細胞の回収量】組織消化率および回収された細胞数(回収効率)は、旋回振とう群より自公転式攪拌群で有意に増加する結果が得られた。このことから、酵素消化時の細胞/組織間の衝突頻度やダメージは攪拌方法によって大きく異なることが想定され、自公転式攪拌群の方が細胞単離に好条件であることが定量的に証明された。【単離された細胞の特性】細胞単離時の攪拌方法の違いは、細胞の形態や増殖性に顕著な相違を認めなかったが、初期の接着細胞数には影響を認め、自公転攪拌群で有利であった。また両群の細胞間で、初代培養における軟骨関連遺伝子の発現性は基本的に同等であったことから、攪拌方式の違いが単離後の軟骨細胞の特性に及ぼす影響は低いことが示された。以上より、単離された細胞数および細胞の初期接着性の観点から、自公転式攪拌技術は軟骨組織の酵素消化(細胞の単離)に有効な攪拌技術であることが実証された。

# 背景騒音下で聴感される異音の 気になり度合評価に関する研究

光音技術グループ 宮入 徹  
TEL : 03-5530-2580

ラトルノイズと呼ばれる異音に対して“気になる”といった感性情報の定量化を行うため、主観評価実験を実施。聴感される気になり度合いの傾向について検討し、気になり度合い推定モデルを作成した。

## 内容・特徴

近年、機械製品に対して様々な騒音対策がなされてきたことで騒音低減が実現してきた。しかしその一方で、今まで気にならなかった異音の顕在化、音が小さくても“気になる音”に関するクレームの増加、といった新たな騒音問題が生じてきている。

本研究では「実際に製品を使う環境で“気になる音か”」といった感性を考慮した評価手法を検討するため、背景騒音のある環境で聴感されるラトルノイズ（ビリつき音、ガタガタ音）に対する気になり度合い評価を実施した。

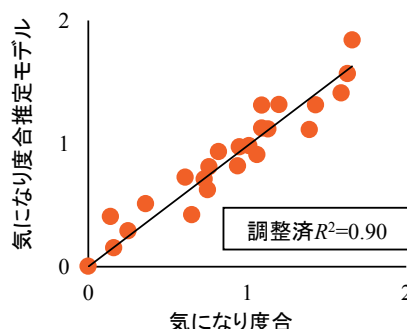
### 主観評価実験の実施



- ・ 背景騒音（製品使用環境の環境音を模擬した騒音）とラトルノイズの複合音をヘッドホンにて被験者に提示
- ・ 気になる音に対する回答を求めた（一対比較法）

### 気になり度合推定モデルの作成

主観評価実験結果から得られた気になり度合の主観評価値を目的変数として、物理量の組み合わせによる重回帰分析を行った



主観評価実験結果と相関の高い「気になり度合推定モデル」が得られた

## 従来技術に比べての優位性

- ① 騒音レベルによる物理的な音の大きさ評価とは異なり“気になる”といった感性情報に基づいた評価が行える
- ② 製品使用時の音環境を想定し“製品使用時に気になる音”として評価が可能

## 予想される効果・応用分野

- ① 推定モデルを用いることで、被験者実験を介さずに“気になり度合”を推定できるため、製品出荷時の異音判定等に有効
- ② 車載機器や家電製品、情報機器等、各種機器の音質改善

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連  
特許出願中
- 文献・資料

[1]宮入他：背景騒音下で聴感される異音に対する気になり度合の推定，日本音響学会2018春季大会講演論文集，Pp. 827-828（2018）

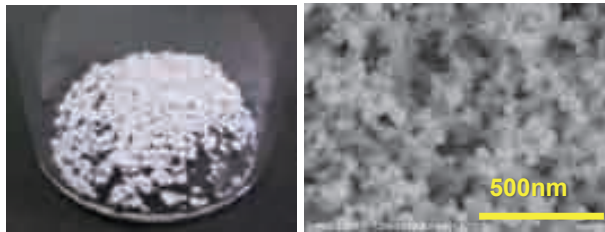
[2]TIRI NEWS 2017年9月号，Pp. 06-07

# 非晶質炭酸カルシウムの結晶化技術と その応用

環境技術グループ 吉野 徹  
TEL : 03-5530-2660

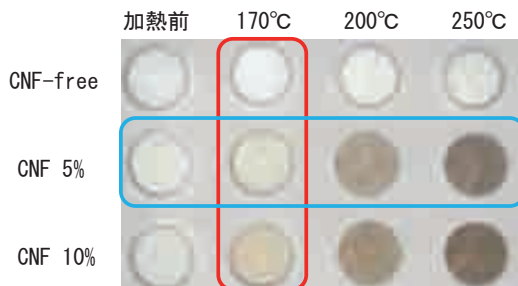
非晶質炭酸カルシウムを一旦加圧することで、結晶化温度を150℃まで低下させることに成功した。この技術を用いると、CNFなどの有機物と複合化させることが可能となる。

## 内容・特徴



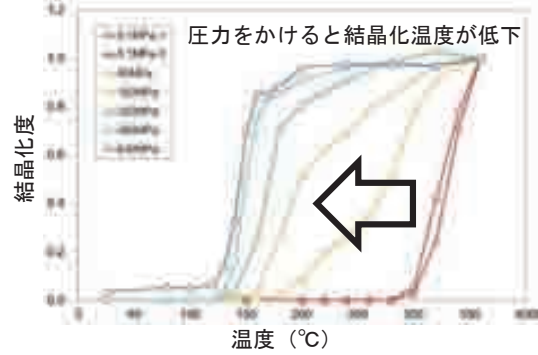
非晶質炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )

### ◆ セルロースナノファイバー (CNF) との複合化

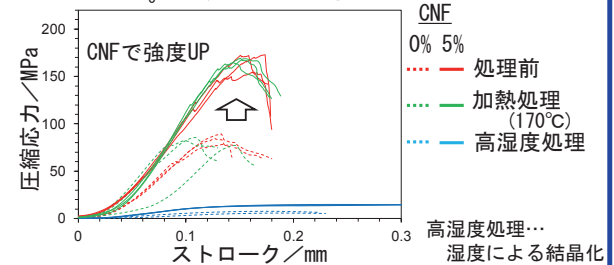


170℃で結晶化させることで熱による変色が軽微に

### ◆ 加圧圧力と結晶化温度の関係



### ◆ $\text{CaCO}_3$ -CNF複合体の圧縮強度



## 従来技術に比べての優位性

- ① 低温 (150℃程度) での熱的結晶化が可能に
- ② 非晶質を経由するため複合化に有利
- ③ 有機物との複合化が可能に

## 予想される効果・応用分野

- ① 炭酸カルシウム—有機高分子複合材料
- ② 生体鉱物を模倣した材料開発
- ③ 環境にやさしい材料開発

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 知財関連

特許出願中

### ➢ 文献・資料

[1] 吉野 他：日本セラミックス協会2018年年会，2B29 (2018)

# 成形性および耐食性に優れる Mg合金/Alクラッド板材の開発

実証試験セクター 小船 諭史  
TEL : 03-5530-2193

モバイル端末等へ用いられる軽量なMg合金は、室温成形性と耐食性向上が求められています。本研究ではMg合金に純Alを層状に複合し、**室温成形性および耐食性を向上させたクラッド板材を開発**しました。

## 内容・特徴

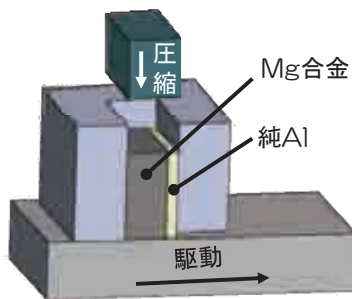


図1 クラッド材の製造方法。

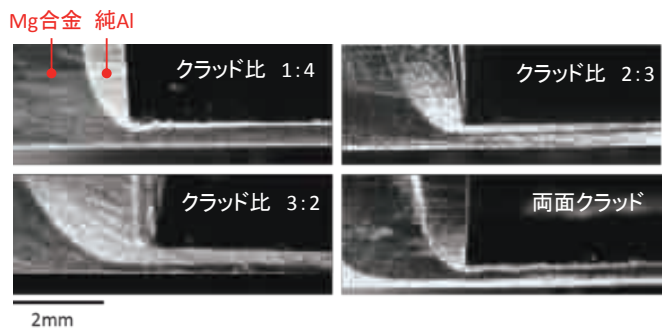


図2 クラッド板材の断面写真。押し出温度は250℃~350℃の範囲で実施。

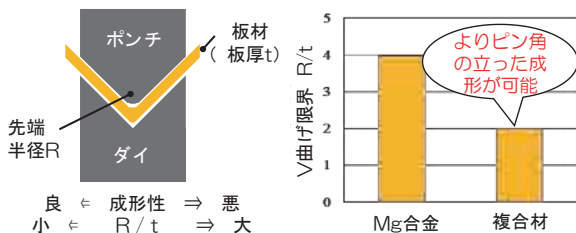


図3 V曲げ試験による室温成形性の評価結果。表面が割れずに成形可能な限界を調査しました。

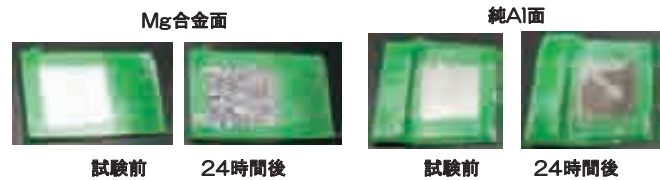


図4 塩水噴霧試験による耐食性の評価結果。Mg合金面では著しい腐食が認められたが、純Al面では変色のみでした。

## 従来技術に比べての優位性

- ① 曲げ加工など室温成形性の向上
- ② 純Al複合による耐食性の付与

## 予想される効果・応用分野

- ① 室温成形による生産性向上
- ② クラッド材製造技術の高度化（低温・省工程化）

## 提供できる支援方法

- 共同研究・受託研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連  
出願中

機能性材料

# 異方性を考慮したTi-15V-3Cr-3Sn-3Al 合金板の成形限界線図

 機械技術グループ 奥出 裕亮  
 TEL : 03-5530-2570

ISO12004規格試験（成形限界曲線の決定）上において、試験片の規定がないチタン系材料に対して、張出試験と有限要素解析を行い、異方性を考慮した高精度な成形限界線図を作成した。

## 内容・特徴

### ＜試験片形状の最適化＞

有限要素解析を用いて、規格試験に合致した試験片の最適形状（中央付近で破断）を探索し、実験により実証

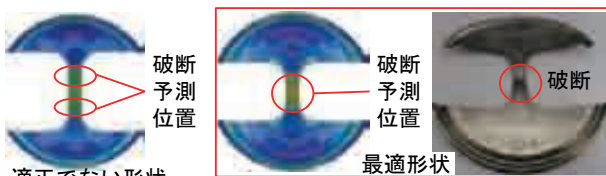


図1 試験片形状最適化

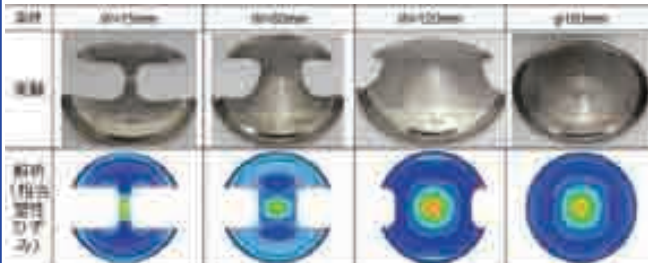


図2 実験と解析の比較例

### ＜破断限界のデータベース構築＞

規格試験上において試験片の規定が定められていないチタン合金（Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al）の異方性を考慮した成形限界を取得

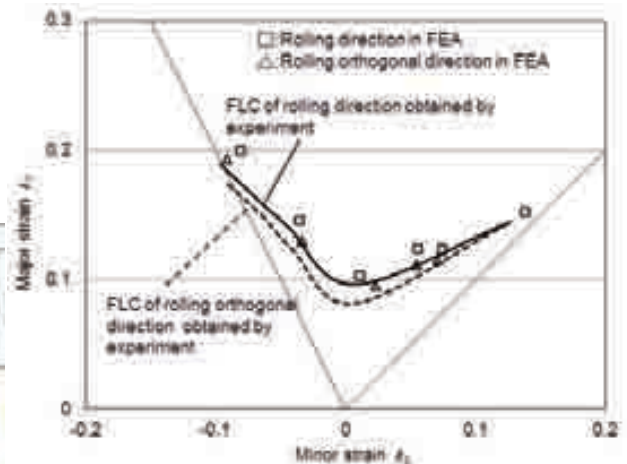


図3 Ti-15V-3Cr-3Sn-3Alの成形限界線図

## 従来技術に比べての優位性

- ①有限要素解析を用いて、成形性試験における試験片の形状最適化による解析の有効性実証
- ②Ti-15V-3Cr-3Sn合金板の異方性を考慮した成形限界を取得
- ③成形性試験において、延性破壊条件式を用いた高精度破断予測を実証

## 予想される効果・応用分野

- ①開発材料の成形性評価
- ②難加工材の製品開発支援
- ③チタン系材料に係る産業分野

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

[1]奥出裕亮, 岩岡拓, 平野康之: 異方性を考慮したTi-15V-3Cr-3Sn-3Al合金板の成形限界線図, 第68回塑性加工連合講演会講演論文集, PP. 223-224 (2017)

共同研究者 岩岡拓（機械技術グループ）、平野康之（城南支所）



# キセノンフラッシュアナライザーによる 比熱容量測定の実証

 実証試験セクター 佐々木 正史  
 TEL : 03-5530-2193

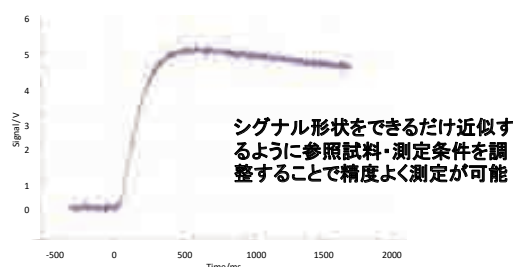
キセノンフラッシュアナライザー (XeFA) を用いた比熱容量測定は簡易で測定時間も短いですが、測定条件次第で大きな誤差が生じる。本研究では、より信頼性の高い測定を実現する手法を検証した。

## 内容・特徴

比熱容量は、示差走査熱量計(DSC)での測定が一般的ですが、測定時間と手間がかかるため、多くのターゲットを測定する材料開発等においては大きなデメリットとなります。そこで、短時間で測定できるXeFAによる測定の需要が増加しており、より高精度に測定するための検証を行いました。JISにおける測定手法の通り、測定条件を合わせる以外に測定シグナルの形状にも着目することで、より信頼性の高い測定を実現できました。



試験装置 LFA447 nanoflash


 測定シグナル例  
 DSCとXeFAの測定比較

試料	マコール J K <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup>	アルテック J K <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup>	ステンレス J K <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup>	アクリル J K <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup>
DSC1	0.875	0.783	0.487	1.517
DSC2	0.93	0.78	0.54	1.58
XeFA	0.795	0.731	0.461	1.36
参照値	0.803	0.716	0.482	1.384

## 従来技術に比べての優位性

- ① 短時間で比熱容量測定が可能
- ② 測定の信頼性の向上
- ③ 高精度な測定方法の提案

## 予想される効果・応用分野

- ① 発熱する機器の熱物性特性評価
- ② 機能性材料の放熱・断熱性能評価
- ③ 製品の熱特性由来の事故に伴う解析

## 提供できる支援方法

- 機器利用
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

- [1] JIS R 1611 : ファインセラミックスのフラッシュ法による熱拡散率・比熱容量・熱伝導率試験方法  
 [2] 産総研, 都産技研他, DSC法/レーザーフラッシュ法比熱容量測定のラウンドロビンテスト, 第37回日本熱物性シンポジウム要旨集

共同研究者 沼尻 治彦、倉持 幸佑 (実証試験セクター)

# ナノグラフェン系EL材料の バンド構造解析

城南支所 藤巻 康人  
TEL:03-3733-6233

ナノグラフェンのHOMO準位を直接計測することで、有機EL材料の開発にとって重要な**分子の電子構造（バンド構造）**を解析することができた。

## 内容・特徴

ナノグラフェンは強い蛍光をもつため、高輝度な有機EL材料への応用が期待されている。

大気中光電子分光測定装置を用いると、ナノグラフェンのHOMO準位を直接計測できるため、有機EL材料の開発にとって重要な**電子構造（バンド構造）**を簡便に解析することができた。

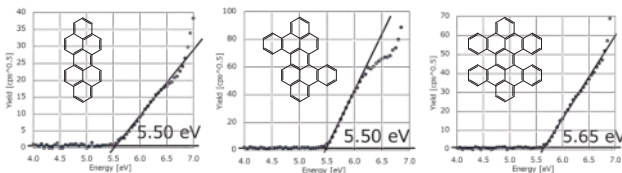


図1 ナノグラフェンの光電子収率の測定結果

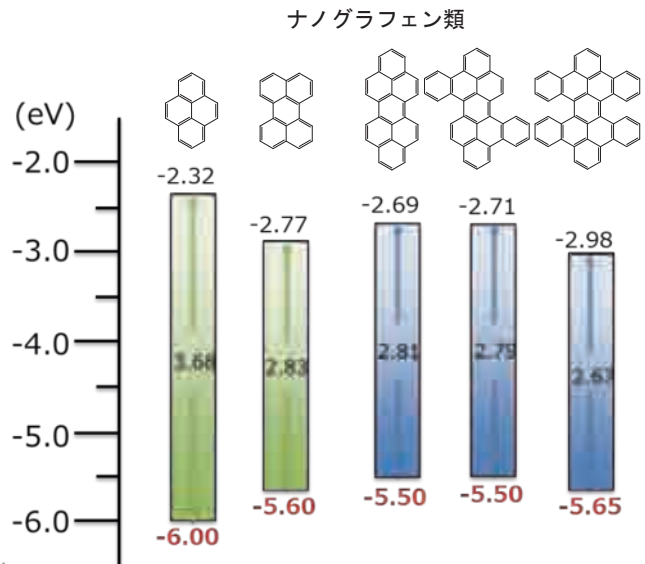


図2 ナノグラフェンのバンド構造  
赤字：計測したHOMO準位  
（緑：市販品 青：合成品）

## 従来技術に比べての優位性

- ①大気中で非接触・非破壊計測が可能
- ②材料開発に重要なHOMO準位の直接計測
- ③無機・薄膜材料，液体試料でも測定可能

## 予想される効果・応用分野

- ①新規EL材料開発
- ②ELデバイスの構造設計
- ③大気中光電子分光測定装置の活用

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

- [1]藤巻他：大気中光電子分光測定を用いたナノグラフェンのバンド構造解析，日本化学会第98春季年会（2018）講演予稿集，1PA-129
- [2]藤巻他：ナノポーラスシリカを用いたナノグラフェンの蛍光増強効果，日本化学会第97春季年会（2017）講演予稿集，3PA-019

共同研究者 渡辺洋人、林 孝星、小汲佳祐（先端材料開発セクター）

# 酸化チタン系 インジウムフリー透明導電膜の開発

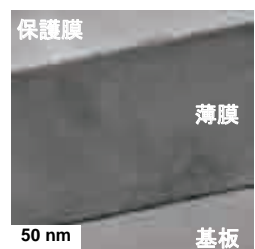
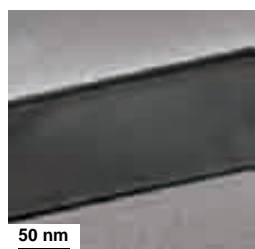
 先端材料開発セクター 小川大輔  
 TEL : 03-5530-2646

インジウムフリーであり、かつITOよりも高い屈折率・耐薬品性を有するNbドーパド酸化チタン (TNO) 透明導電膜の低抵抗化・高透明化を、透明導電膜の工業的製法として一般的なスパッタ法で実現した。

## 内容・特徴

- これまで** × 実験室的製法のパルスレーザー堆積 (PLD) 法でなければ低抵抗なTNO薄膜は得られなかった。  
 × 製品試作可能な面積での成膜も不可能だった。
- 本研究** ○ 工業的製法のスパッタ法で、PLD法と同等の低抵抗率・高透過率を達成した。  
 ○ 製品試作可能な面積での成膜や、異なる薄膜との多層化などが可能となった。

 表1 本研究で作製したNbドーパドTiO<sub>2</sub>透明導電膜の特性

非晶質前駆体成膜法	スパッタ法	(比較) PLD法
プロセス圧力P <sub>w</sub> / Pa	0.50	0.05
抵抗率ρ / Ω cm	5.8 × 10 <sup>-4</sup>	5.7 × 10 <sup>-4</sup>
薄膜断面観察結果 (透過電子顕微鏡像)		

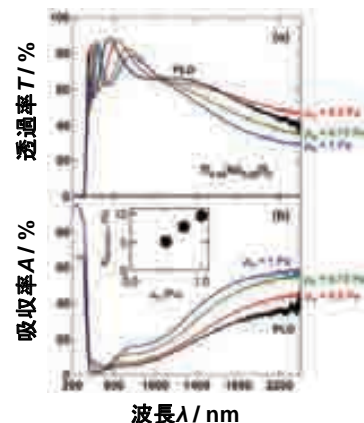


図1 本研究で作製した酸化チタン系透明導電膜の透過・吸収スペクトル

## 従来技術に比べての優位性

- ① インジウムフリー
- ② ITOよりも高い屈折率や耐薬品性
- ③ 低抵抗なTNO薄膜をスパッタ法で成膜可

## 予想される効果・応用分野

- ① ITO代替による低コスト化
- ② 高屈折率を活かした機能性コーティング (曇り止め、反射防止膜など)
- ③ 耐薬品性を要する条件下での透明電極 (有機薄膜太陽電池など)

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### 文献・資料

- [1] 小川他：都産技研研究報告, No. 11, P. 123 (2016)
- [2] D. Ogawa et al : Effect of micromorphology on transport properties of Nb-doped anatase TiO<sub>2</sub> films: A transmission electron microscopy study, Phys. Status Solidi A., 1600606 (2017)
- [3] TIRI NEWS 2017年11月号, P. 02

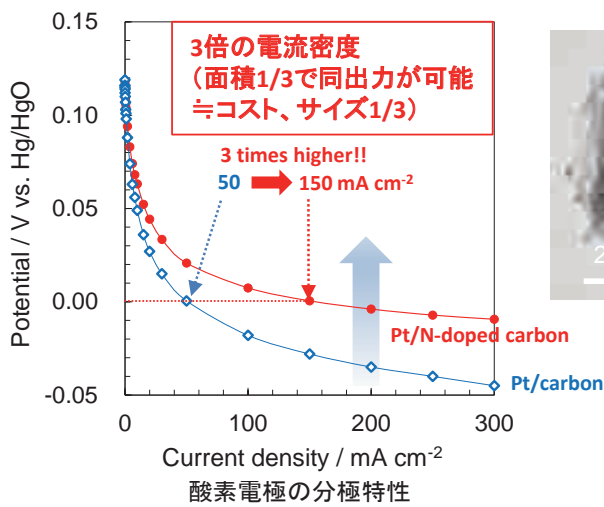
共同研究者 森河和雄 (先端材料開発セクター)、長谷川哲也、廣瀬靖、中尾祥一郎 (神奈川科学技術アカデミー)

# 担体との相互作用を利用した金属空気電池 および燃料電池用触媒層の白金使用量の低減

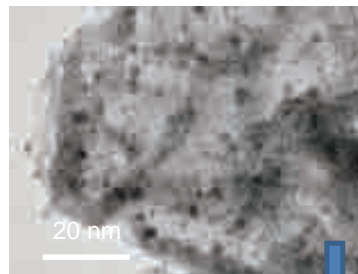
 先端材料開発セクター 立花直樹  
 TEL : 03-5530-2646

空気電池や燃料電池に使用する酸素還元触媒として白金ナノ粒子担持多孔性窒素ドーパカーボン触媒を合成し、触媒—担体相互作用により白金触媒量を低減した高性能な酸素電極の開発に成功した。

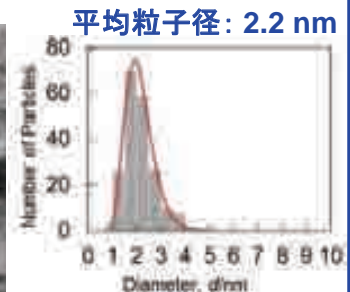
## 内容・特徴



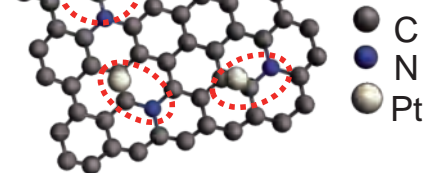
窒素がドナーとなって電子を供与  
↓  
白金比活性(単位面積当たり活性)上昇



触媒のTEM像



最適な粒子径をもつ  
白金ナノ粒子が  
窒素ドーパカーボン上  
に微分散担持



## 従来技術に比べての優位性

- ① 低コスト (Pt使用量の半減)
- ② 担体の多孔質化により、高出力に対応
- ③ 真空装置等が不要な簡便な合成プロセス

## 予想される効果・応用分野

- ① 金属空気電池の高出力化、高容量化、材料コスト低下
- ② 燃料電池の高出力化、コスト低減
- ③ 充放電可能な金属空気電池への展開

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 知財関連

特開 2018-34138

### 文献・資料

[1] N. Tachibana, S. Ikeda, Y. Yukawa, M. Kawaguchi : Carbon, Vol. 115, pp. 515-525 (2017) .

[2] N. Tachibana, S. Ikeda, Y. Yukawa, M. Kawaguchi : EGS Trans., Vol. 80, pp. 1043-1050 (2017) .

[3] 立花直樹, “次世代電池用電極材料の高エネルギー密度、高出力化”, ㈱技術情報協会, 11章2節, pp. 464-474, 2017年11月.

# 機能性セラミック微粒子の分散技術開発

 先端材料開発セクター 小林 宏輝  
 TEL : 03-5530-2646

低エネルギービーズミルを用いることにより、**負の熱膨張特性を維持した $ZrW_2O_8$ 微細粒子を得ることに成功した。**

## 内容・特徴

$ZrW_2O_8$  (タングステン酸ジルコニウム)

- ・加熱すると収縮する「**負の熱膨張材料**」<sup>[1]</sup>  
0.3K~1050Kの温度で平均熱膨張係数が $-7.2 \times 10^{-6}/K$
- ・プラスチックなどに混ぜると材料の**熱膨張係数を抑制可能**

デバイスの小型化に伴い、**微細成形に使用できる粒径の小さな粒子**が求められている。

### 低エネルギービーズミル

従来よりも微小なビーズを使用することで、粒子へのダメージを抑えた分散(表面解砕)が可能。<sup>[2]</sup>

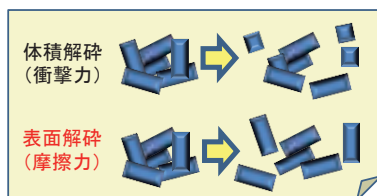


図1 解砕プロセスの違い



図2 ビーズミル装置

### 実験結果

→ ビーズ径0.03mm、周速6m/s、2時間で分散できた。

周速	表1 分散結果		
	ビーズ径: 0.03mm	ビーズ径: 0.1mm	
	処理時間		
	2時間	12時間	1.5時間
6m/s	○	△	×
8m/s	△		

△、× : XRDでアモルファス化確認

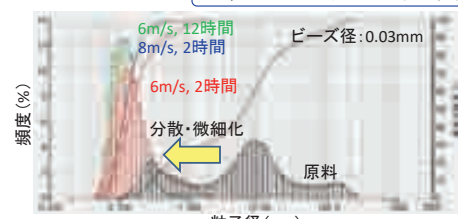


図3 ビーズミル前後の粒度分布

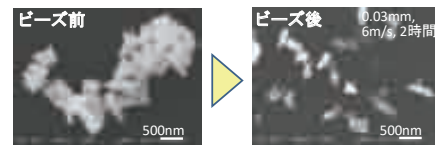


図4 ビーズミル前後のSEM像

## 従来技術に比べての優位性

- ① 低エネルギービーズミルにより $ZrW_2O_8$ 微粒子が作製できる
- ② 従来法でアモルファス化してしまう他の材料も分散できる可能性あり

## 予想される効果・応用分野

- ①  $ZrW_2O_8$ 微粒子の工業利用
- ② 他の材料の分散と製品応用

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

- [1] Sleight, A. W. (1998). "Isotropic Negative Thermal Expansion". *Annu. Rev. Mater. Sci.* 28: 29-43.
- [2] Rizka Zulhijah et al. (2015). "Low-Energy Bead-Mill Dispersion of Agglomerated Core-Shell  $\alpha$ -Fe/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and  $\alpha$ "-Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Ferromagnetic Nanoparticles in Toluene". *Langmuir* 31: 6011-6019.

共同研究者 佐熊 範和、立花 直樹、柳 捷凡、森河 和雄(先端材料S)、海老澤 瑞枝(光音G)、安田 健(表面・化学G)

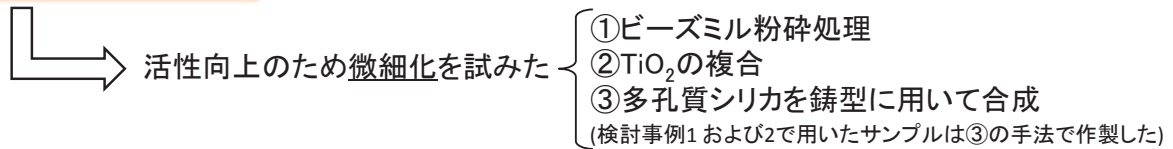
# 微細カーボンナノライド系 光触媒の開発

 先端材料開発セクター 染川正一  
 TEL : 03-5530-2646

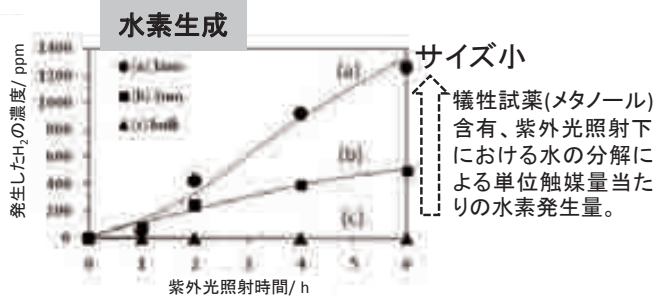
カーボンナノライドの微細化による量子サイズ効果で、水素生成に対する光触媒活性を向上させた。また、多孔質シリカ中にカーボンナノライドを導入することで、二酸化炭素吸収能が増大した。

## 内容・特徴

カーボンナノライド → 安価な機能性材料として、注目されている

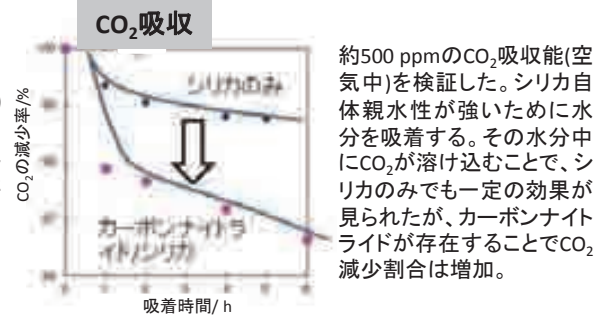


### ● 検討事例1: 光触媒



量子サイズ効果で酸化力が增大したことが活性向上の理由の一つであると推測された。

### ● 検討事例2: 吸収材



CO<sub>2</sub>吸収促進効果が確認された。

## 従来技術に比べての優位性

- ① 安価で安定な材料
- ② 量子サイズ効果による光触媒活性の増大
- ③ 吸着材との併用によるCO<sub>2</sub>吸着能の増大

## 予想される効果・応用分野

- ① ナノ粒子作製技術
- ② 光触媒関連技術
- ③ VOCや悪臭の処理技術

## 提供できる支援方法

- 技術相談
- オーダーメイド開発支援
- 共同研究

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

(スーパーマイクロポーラスシリカ関連)  
 ・東京都地域結集型研究開発プログラム「都市の安全・安心を支える環境浄化技術開発」  
 成果集, 9-10ページ および 成果集Ⅱ, 31-32ページ  
[www.iri-tokyo.jp/site/joho/chiiikikessyu.html](http://www.iri-tokyo.jp/site/joho/chiiikikessyu.html)

# 線維組織の配向評価法のための 偏光計測システムの開発

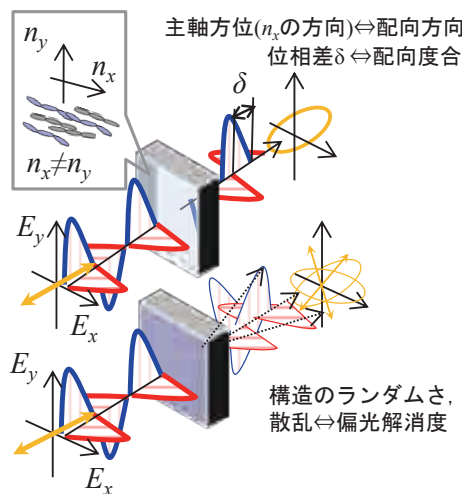
光音技術グループ 海老澤 瑞枝  
TEL : 03-5530-2580

光の散乱要因の多い線維組織の配向評価のために、**複屈折と偏光解消の画像計測システム**を開発した。位相板の特性によらない補正方法を提案し、**装置のコスト削減と設計の自由度向上**を実現した。

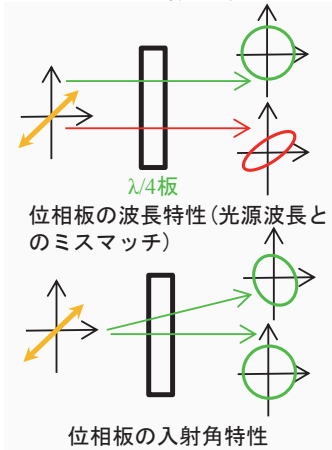
## 内容・特徴

複屈折計測は、高分子の配向評価に有効とされている。しかし、弱い配向で均質な材料も構造によって光が散乱する材料も複屈折位相差は低い値を示す。

これらを識別し、配向特性を詳細に評価するために、複屈折と偏光解消が測定可能な顕微鏡型の偏光画像計測システムを開発した。



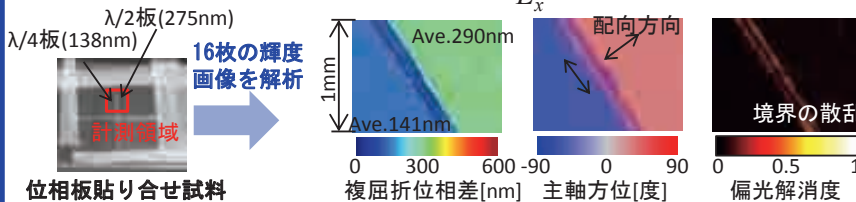
## 偏光計測システムにおける誤差要因



本補正技術 **解決**

**装置のコスト削減と設計の自由度向上を実現**

## テスト試料の計測結果



## 従来技術に比べての優位性

- ① 複屈折以外の偏光特性 (偏光解消, 旋光) も計測可能
- ② 計測系内で波長分散や入射光路による位相板の誤差を補正

## 予想される効果・応用分野

- ① バイオメカニクス分野での材料評価
- ② 高分子材料や結晶性材料の計測・評価
- ③ 欠陥・画像検査、分光偏光計測

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連  
特許出願中

共同研究者 柚木俊二 (バイオ応用技術グループ)、磯田和貴 (光音技術グループ)

機能性材料

# 太陽による熱の年間制御に向けた 選択的反射材の開発

光音技術グループ 磯田 和貴  
TEL : 03-5530-2580

屋外構造物が太陽光から受ける熱は、空調負荷や装置に影響を及ぼす。この熱の年間制御に向け、太陽位置変化に伴う直射日光の方向変化に基づき反射性が変化する材料の基本検討を行った。

## 内容・特徴

空調負荷低減、装置温度管理等の観点から、屋外構造物は夏の太陽光を反射し冬の太陽光を吸収することが有効と考えられる。本研究では夏と冬の間での太陽高度の異なりに着目し、水平面への直射日光量とその方向の計算から目標の特性を設計した。たとえば夏至、冬至頃の東京では、水平面に対する直射日光の入射角は正午でそれぞれ約 $13^\circ$ 、 $59^\circ$ である。

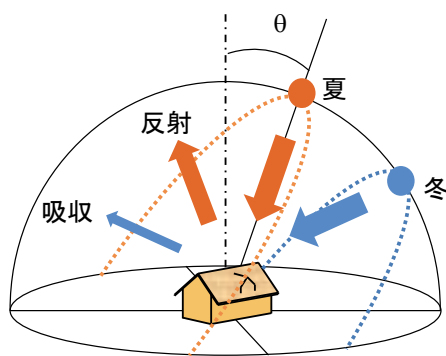


図1 本研究のめざす特性

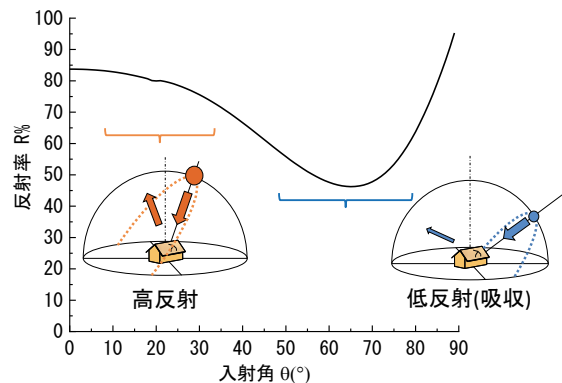


図2 設計した構造の反射率

この特性を満たすような反射性を有する構造を数値解析により探索し、太陽光の波長付近の寸法を有する金属周期構造において、目的の特性が得られることを見出した。

## 従来技術に比べての優位性

- ① 単一表面で特性変化が得られる
- ② 構造パラメータによる特性の制御が可能
- ③ 外部からの制御が不要

## 予想される効果・応用分野

- ① 屋外構造物・機器の温度管理
- ② 周期構造を有する反射材の光学解析

## 提供できる支援方法

- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連  
特願出願中

- 文献・資料

[1] 磯田, 永田 他: 第78回応用物理学学会秋期学術講演会, 福岡国際会議場, 7a-PA3-12

共同研究者 永田晃基(開発企画室) 海老澤瑞枝(光音技術グループ) 大谷幸利(宇都宮大学)



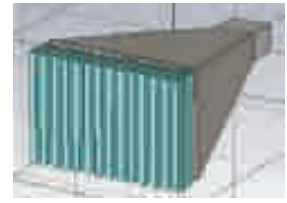
# 電磁界ソフトを活用した誘電体材料 によるビーム幅制御の検討

電子・機械グループ 福田 純子  
TEL:042-500-1263

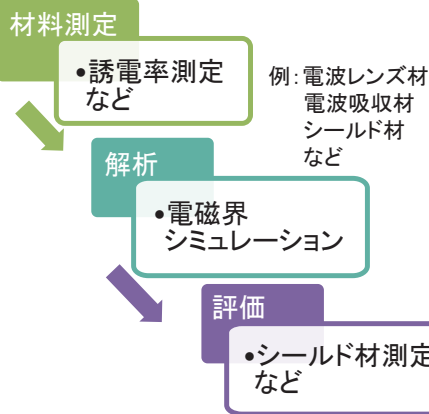
ホーンアンテナに誘電体材料を装荷することで、材料特性によりビーム幅を変化させることができました。電磁界ソフトで解析を行い、実測結果と一致したことで、試作レスな設計が可能となりました。

## 内容・特徴

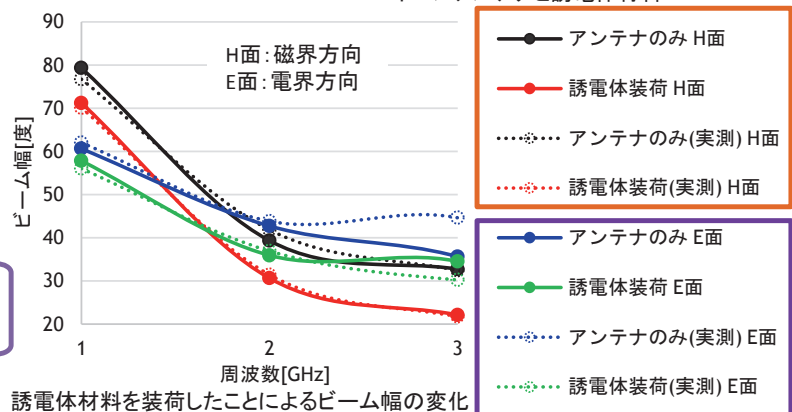
- ・材料特性が既知であれば、試作レスで設計可能
- ・材料の電気的特性測定からのサポートが可能



実測写真(水平方向) シミュレーション構造(垂直方向)  
ホーンアンテナと誘電体材料



製品開発のフローと  
電子・機械グループ提供サービス



## 従来技術に比べての優位性

- ① 誘電体材料の選定によりビーム幅が制御可能
- ② 電磁界ソフトを活用した試作レスな設計が可能

## 予想される効果・応用分野

- ① 電磁界ソフトを用いた材料選定が可能
- ② 誘電体材料の電気的特性評価が可能

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

材料特性を用いた解析や誘電率などの材料評価、材料を用いたシールド材・電波吸収体の評価

共同研究者 上野武司 (電気電子技術グループ)、伊東洋一 (技術経営支援室)

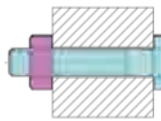
# ナットを用いないねじ締付け時の 座面摩擦係数測定方法の検討

 城東支所 櫻庭 健一郎  
 TEL : 03-5680-4632

ねじ・ボルト締結の安全性を確保するためには、適切な締付け管理が必要である。本研究では、ナットを用いないねじ締結体の座面摩擦係数を測定する装置を試作し、締付け特性評価方法を検討した。

## 内容・特徴

一般的なボルトナット締結の締付けトルク分担割合

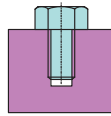


$$T \approx \frac{d_2}{2} F \frac{\mu_s}{\cos \alpha} + \frac{d_2}{2} F \tan \beta + \frac{d_w}{2} F \mu_w = F \cdot d \cdot K$$

ねじ面摩擦トルク 40%      軸力発生トルク 10%      座面摩擦トルク 50%

( $T$ : 締付けトルク,  $d_2$ : ねじ有効径,  $F$ : 締付け軸力,  $\mu_s$ : ねじ面摩擦係数,  $\beta$ : 摩擦角,  $d_w$ : 座面投下摩擦直径,  $\mu_w$ : 座面摩擦係数,  $d$ : ねじ呼び径,  $K$ : トルク係数)

【本研究】  
ナットを用いないねじ締結体の  
締付け特性評価方法を検討



・締付けトルク

トルクドライバー (日本テクナート)  
コントローラ: TN301  
ツール: ABL100PC  
トルク範囲: 1.96~6.86 Nm

・摩擦トルク

2成分トルクセンサ (キスラー)  
型式: 9345B  
トルク範囲: -25~25 Nm  
圧縮引張範囲: -10~10 kN (軸力)

・軸力

ボルト軸力計  
被締結ジグ外周部ひずみ



図1 装置概略

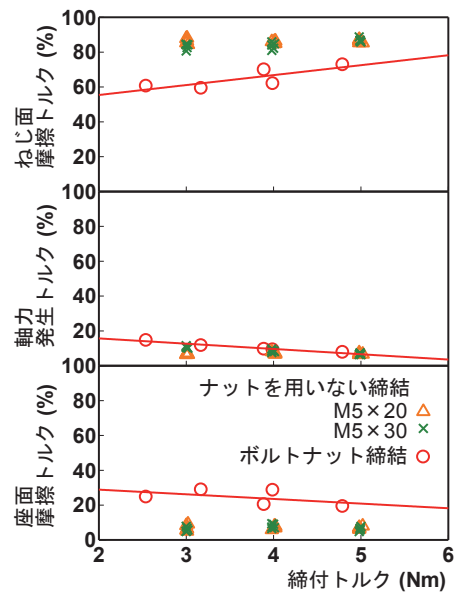


図2 締付けトルクの分担割合

## 従来技術に比べての優位性

- ① ナットを用いないねじ締結体の座面摩擦係数が評価可能
- ② ねじ締結体の適切な締付け管理が可能

## 予想される効果・応用分野

- ① ねじ締結の信頼性向上
- ② 安全なねじ締結工具の開発

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

# ラグスクリュー接合の締付け破壊性状と締付けトルク

実証試験セクター 松原独歩  
TEL : 03-5530-2193

近年、スクリュー接合具はあらゆる製品・構造物の接合に用いられている。本研究では、ラグスクリュー木材接合部の締付け実験を行い、締付け**破壊性状**と破壊防止のための**締付けトルク**を明らかにした。

## 内容・特徴

### ■実験

#### ①ラグスクリュー木材接合部の締付け実験

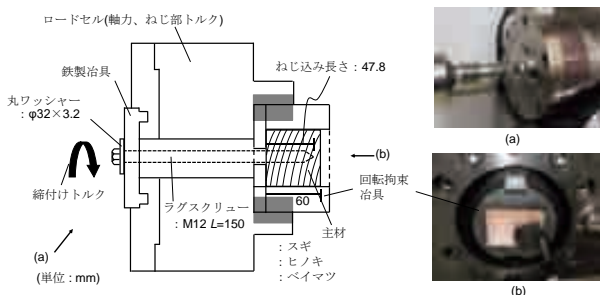


図1 ラグスクリュー締付け実験方法

- ・試験装置：ねじ締付け試験機 (NST-500Nm)
- ・締付け速度：20 rpm
- ・計測項目：締付けトルク、軸力、回転角、ねじ部トルク
- ・ラグスクリュー：M12、ピッチ5.0 mm、長さ150 mm
- ・試験体数：各6体

#### ②締付け実験後の主材のX線CT観察

締付け実験で得た軸力-回転角関係を用いて降伏軸力を算出し、その降伏軸力、極限軸力×0.9、軸力低下後の3軸力状態での主材の破壊状況をX線CT観察しました。

### ■実験結果

#### ①締付け軸力、締付けトルク-回転角の関係

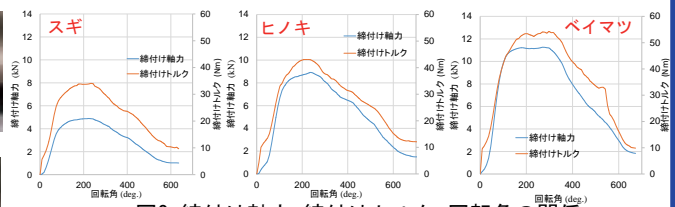


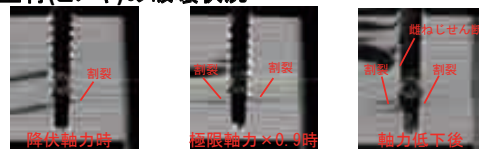
図2 締付け軸力、締付けトルク-回転角の関係

表1 締付け特性値表

主材樹種	極限締付け軸力		極限締付けトルク		降伏締付け軸力		降伏締付けトルク		最大回転角 deg.
	kN	Nm	kN	Nm	kN	Nm			
スギ	Ave.	4.83	34.30	4.02	28.83	1.75	12.75	21.03	175
	SD	0.08	1.23	0.13	1.10	1.10	21.03		
ヒノキ	Ave.	9.34	38.19	7.90	33.41	1.74	12.75	17.86	174
	SD	1.26	3.18	0.972	2.817	17.86			
ベイツ	Ave.	11.09	51.25	9.54	42.60	1.97	12.75	30.54	197
	SD	0.58	3.60	0.47	1.90	30.54			

⇒これより、破壊防止のための**最適トルク値**がわかります

#### ②主材(ヒノキ)の破壊状況



⇒破壊は雌ねじのせん断破壊と雌ねじ谷底の割れ破壊に分類

## 従来技術に比べての優位性

- ①スクリュー接合具の締付け軸力・回転角・トルクを定量的に評価
- ②ねじ込みによる破壊防止のための最適トルクの明確化

## 予想される効果・応用分野

- ①スクリュー接合具のねじ込み施工指針
- ②施工性と強度を兼ね備えた新たなスクリュー接合具の開発

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 文献・資料

- [1] Matsubara et al., : Relationship between clamp force and pull-out strength in lag screw timber joints, J Wood Sci., Vol. 63, No. 6, pp. 625-634 (2017)
- [2] Mastubara et al., : Effects of tightening speed on torque coefficient in lag screw timber joints with steel side plates, J Wood Sci., Vol. 64, No. 2, pp. 112-118 (2018)

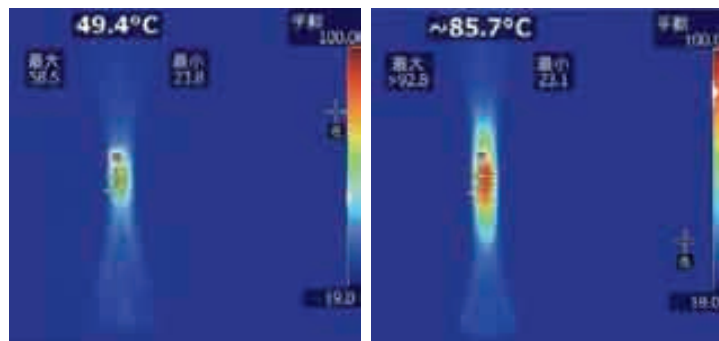
# 超音波疲労試験の最適試験片形状の提案

 実証試験セクター 新垣翔  
 TEL : 03-5530-2193

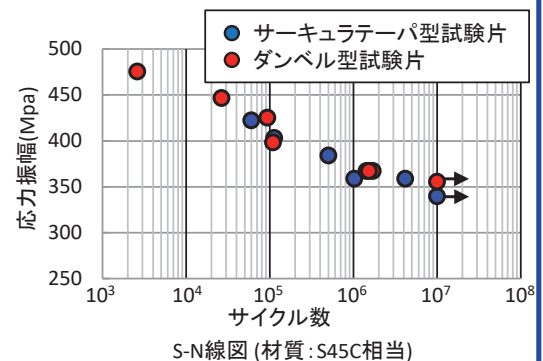
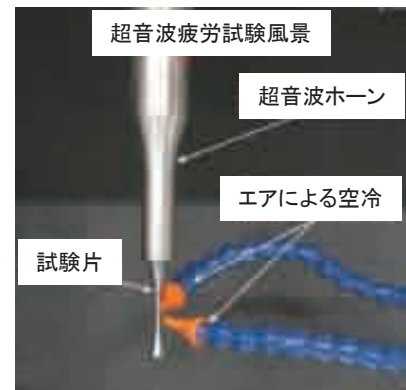
超音波疲労試験にダンベル型試験片を適用した場合の試験片の温度および応力振幅の測定を行った。その結果、発熱の影響は小さく、ダンベル型試験片の超音波疲労試験への適用が可能であることが示唆された。

## 内容・特徴

超音波疲労試験では発熱抑制のため平行部を持たないサーキュラーパ型試験片が用いられます。しかし、サーキュラーパ型試験片では最大応力部外で破断する問題があるため、平行部を付与したダンベル型試験片の妥当性を検討しました。



サーキュラーパ型試験片                      ダンベル型試験片  
 サーモグラフィによる超音波疲労試験中の温度測定結果



## 従来技術に比べての優位性

- ① 試験周波数20kHzという高速で疲労試験が可能
- ② 平行部を付与することにより試験体積が増えるため結果のバラツキを抑制

## 予想される効果・応用分野

- ① 金属材料のギガサイクル疲労特性評価

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 文献・資料

[1] 新垣：超音波疲労試験の最適試験片形状の提案，第25回 超音波による非破壊評価シンポジウム 講演論文集，P. 55 (2018)

共同研究者 松原独歩 (実証試験セクター)、小船論史 (実証試験セクター)

# 豪雨災害危険個所 UAV 調査技術の開発

デザイン技術グループ 森 豊史  
TEL : 03-5530-2180

土砂災害警戒区域は全国67万区域、豪雨被害は年間1,000件以上に上る。この膨大な量の危険区域の防災調査を可能にするため、**UAVの活用により短時間で豪雨災害の危険箇所を調査・把握する技術を開発する。**

## 内容・特徴

1：実証実験の方法（※地権者の許諾の元に実施）

- ①小型UAV（無人航空機）により1000m x 1000m四方の地形画像データを収集
- ②画像データから3D地形データに変換（AUTODESK社製画像処理エンジン使用）
- ③3D集水シミュレーションにより豪雨危険箇所を推定し、現地確認を行う

2：実験結果

- ①実施時間：準備1時間＋撮影15分×2回＋撤収1時間、合計3時間で完了

**通常の土木測量(同規模)：期間およそ1ヵ月、参考費用2億円**

**→ UAV測量：期間 約0.5日、30万円程度に時間短縮、コストダウンが可能**

- ②既存建物の影響を受けにくい：3Dレーザーや光波測量は平坦地に限定される



株式会社鹿島のウェブサイトより引用

現在、3Dレーザー測量が普及しているが機材が大きく重く、光の遮蔽物に弱いことから広範囲の地形測量には不向きである

- ③撮影技術の獲得：カメラ角度、旋回&上昇撮影などトライ&エラーにより、樹木や陰影の影響の少ない安定したUAV地形測量技術を獲得

- ④3Dデータの精度向上：新開発の「**地形データ3DGPS補正技術(※非公開)**」により、豪雨災害時の集水地形の把握に十分な精度を実現した

### UAV 3D測量の課題

200gを超えるUAVは飛行区域が制限される。今回は国土交通省に飛行許諾を得たうえで飛行制限の無い区域で実証実験を行った。

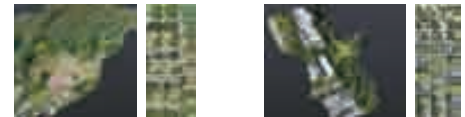
- 1 安定した3D化のためには、撮影ノウハウの研鑽が必要
- 2 電波法の制限のため半径500m以上の測量ができない
- 3 住宅地での飛行が困難(住宅を避ける飛行ルート必要)
- 4 集水シミュレーションはさらなる分析ノウハウ研究が必要



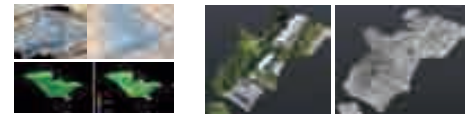
八王子市滝山地区

拓殖大学 八王子キャンパス

UAV操縦は国土交通省の許諾のもと専門業者にオペレーションを委託した



撮影画像から3D化。実証実験により精度向上のための最遠面角などのノウハウを収集。



集水シミュレーター(参考イメージ) ※補正技術の知財保護のため

地形の3Dデータから集水シミュレーション 3D地形データのGPS補正技術を開発



集水シミュレーションより危険箇所を推定。現地にて増水時の危険箇所を確認した。

## 従来技術に比べての優位性

- ①測量時間の大幅な短縮：約1ヵ月 → 0.5日
- ②大幅なコスト低減：約2億円 → 30万円程度
- ③既存建物や傾斜地形の影響を受けにくい

## 予想される効果・応用分野

- ①町内会規模でのハザードマップ作成支援
- ②防災インフラ設計の基礎調査、開発支援
- ③豪雨災害危険個所のピンポイント推測

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連

出願準備中

- 文献・資料

[1] UAVを用いた公共測量マニュアル(案)平成29年3月31日改正版、国土交通省国土地理院(2017)

[2] 公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準(案)、D I D地理院地図、国土交通省国土地理院(2017)

共同研究者 加藤貴司(デザイン技術グループ)、橋本みゆき(デザイン技術グループ)

安全・安心

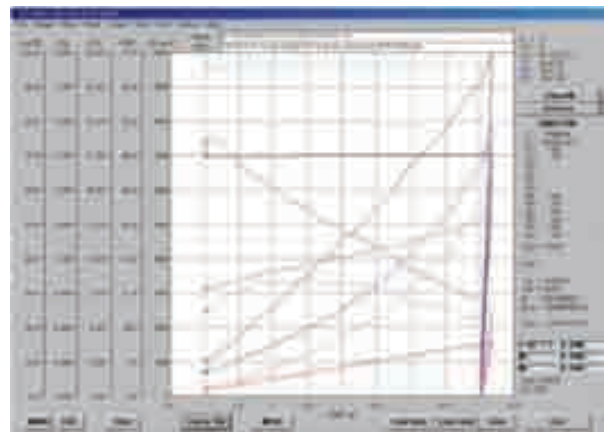
# 小型PMモータ用ドライバの試作事例

電気電子技術グループ 西澤 裕輔  
TEL : 03-5530-2560

汎用品では、高速回転型PMSM用ドライバは単体で入手できないとのこと相談があった。そこで、PMモータを高速で安定して回転可能なモータドライバを試作した。

## 内容・特徴

1. ターゲットモータの選定：日邦電機(株)製BM-27A  
定格電圧：DC24V、定格トルク：14mN・m、定格回転数：18400rpm
2. モータドライバ用IC及び開発ボードの選定：Microchip社製dsPIC  
開発用ボード：dsPIC MCLV-2 Development Board (MA 330031-2)
3. センサレス制御駆動：  
7000RPMでのクローズドループ制御  
(右図)
4. ホールセンサ制御駆動：  
ドライバのソフトウェアの調整不足によりモータの発熱が大きく、連続運転はできなかった。



## 従来技術に比べての優位性

- ① 汎用のモータドライバ（多くが4200RPM以下）よりも高速で駆動
- ② ホールセンサ/センサレス制御で駆動可能

## 予想される効果・応用分野

- ① PMモータ用ドライバ設計開発の支援
- ② PMモータへ変更されるアプリケーション
- ③ 高速回転が必要なアプリケーション

## 提供できる支援方法

- 技術相談

## 知財関連の状況、文献・資料

- 文献・資料

[1] Jorge Zambada, 「Sensorless Field Oriented Control of a PMSM」, < <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01078B.pdf> >, (参照 2010/1/5)

[2] Daniel Torres, Jorge Zambada, 「Single-Shunt Three-Phase Current Reconstruction Algorithm for Sensorless FOC of a PMSM」, < <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01299A.pdf> >, (参照 2013/10/28)

# レーザー焼結による造形物の 電氣的絶縁性能評価

電気電子技術グループ 新井 宏章  
TEL : 03-5530-2560

AMは造形方法が材料の性能に影響を与えることが懸念される。今回、絶縁性能に着目して都産技研で最も利用されているレーザー焼結法によるレーザー焼結品と射出成形品との比較・評価を行った。

## 内容・特徴

### 研究背景・課題

3Dプリンタ (AM) の**絶縁治具**としての実用化  
現状：機械的な部品の実用化がメイン  
今後：電氣的な部品の実用化も求められる

コネクタ  
絶縁スペーサ  
絶縁治具 etc

### 絶縁治具実用化に向けての課題

- ◆ 絶縁性能の実力値が不明慮
- ◆ 造形方向の影響
- ◆ 長期使用における信頼性（寿命、安定性）

→ 一般的な成形品（射出成形品）と絶縁破壊強さを比較・検討

### 絶縁破壊試験

表1 試験条件

N数	各厚さで5枚(以上)
試料寸法	100mm × 100mm, t=2mm
昇圧方式	短時間法（交流）
電極	Φ20mm球-Φ25mm円板
周囲媒質	油中
昇圧速度	2kV/s

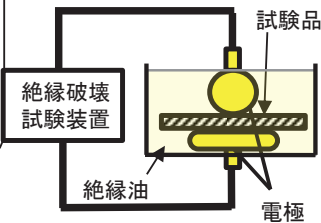


図1 試験イメージ

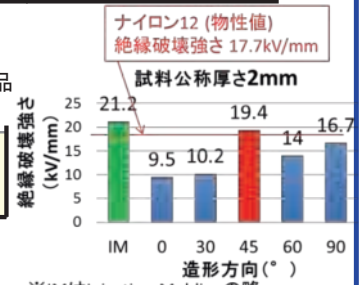


図2 試験結果

## 従来技術に比べての優位性

- ① 複雑な形状でも作成可能
- ② 設計変更が容易
- ③ 金型不要

## 予想される効果・応用分野

- ① 新規形状の絶縁支持物の作成
- ② AM造形物の絶縁設計技術提供
- ③ 様々な治具が必要となる研究開発・製造分野

## 提供できる支援方法

- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

[1] 新井宏章, 山内友貴, 上野武司: レーザ焼結部材の絶縁特性評価, 平成30年電気学会全国大会, 2-028, P. 32 (2018)

共同研究者 山内 友貴 (3Dものづくりセクター)、上野 武司 (電気電子技術グループ)

# ノッチフィルタとスイッチ回路を用いた放射ノイズ発生源探査手法の提案

 電子・機械グループ 佐野 宏靖  
 TEL : 042-500-1263

高密度・高速通信の電子基板では、放射ノイズ源の配線が複数存在している場合、ノイズ発生源を一つに特定するのが困難である。本研究では、放射ノイズ源となる配線を容易に特定する技術を開発した。

## 内容・特徴

- ノッチフィルタを用いることで、任意の周波数のみリターン電流経路を短くすることができ、放射ノイズが抑制できます（図1）。
- このノッチフィルタに接続したスイッチ回路をON/OFFさせることで、ノッチフィルタの接続前後を比較抽出できるので、複数のノイズ源があった場合でも、放射ノイズ抑制量からノイズを発生させる配線が特定できます（図2）。
- ノッチフィルタで信号波形のリングングが大きくなりますが、誤動作するレベルでないので、装置の動作を止めずに評価が可能です（図3）。

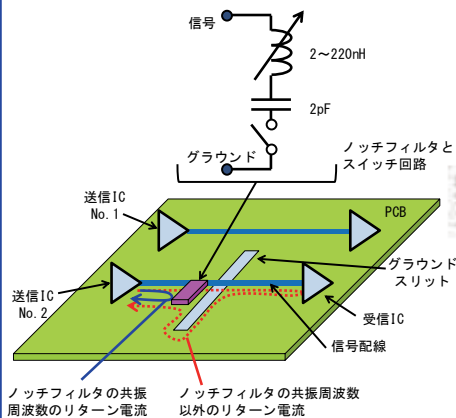


図1 探査原理イメージ

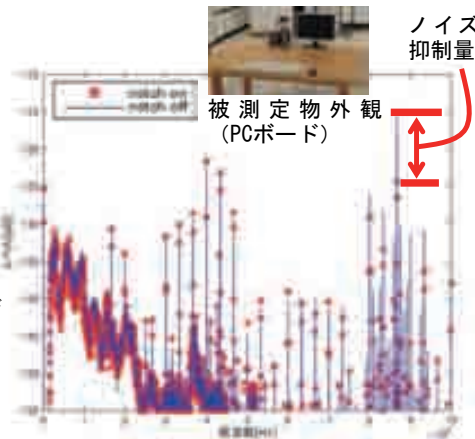


図2 スイッチ回路ON/OFF時の放射ノイズの比較@ノッチフィルタ共振周波数900MHz

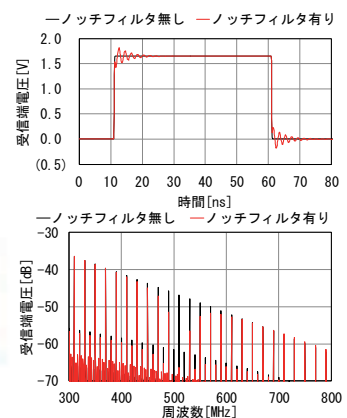


図3 時間波形とFFT波形

## 従来技術に比べての優位性

- ① ケーブルを除去したり、装置の動作を止めたりせずに、配線毎のノイズ影響を把握
- ② 複数のノイズ源が重なっていてもスイッチ周期で波形を抽出することで識別が可能

## 予想される効果・応用分野

- ① EMC試験所や電子機器開発メーカーなどにおける放射ノイズ源探査ツール
- ② 電子製品開発工数の削減

## 提供できる支援方法

- 技術相談
- 共同研究
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 知財関連

出願中

### ➢ 文献・資料

[1] 佐野 他：エレクトロニクス実装学会誌，Vol. 20，No. 7，pp. 458-467（2017）



# 広角カメラ映像からの人物姿勢認識手法

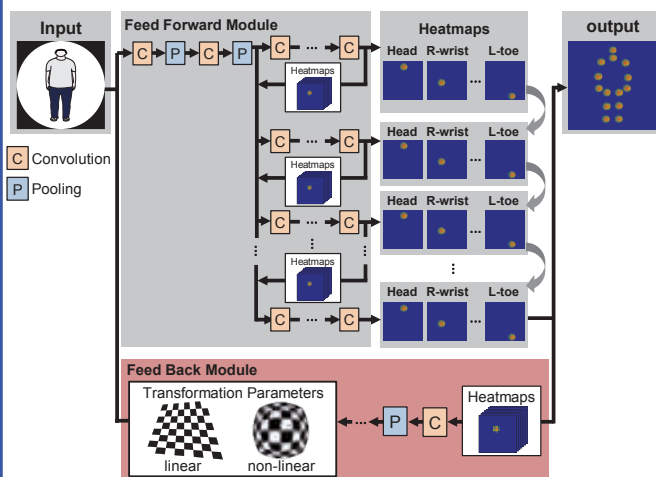
 情報技術グループ 三木 大輔  
 TEL : 03-5530-2540

広角監視カメラ映像から人物の動作を認識する手法を開発した。本手法では、一般的な**魚眼カメラ**を利用し、**近距離・広範囲**に存在する人物の動作を**リアルタイム**に認識することを実現した。

## 内容・特徴

### ①魚眼画像からの人物動作認識


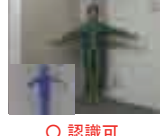







人物の動作認識に、多層の畳み込みニューラルネットワークを利用した。本研究では、ネットワーク構造を工夫することで、画像の歪曲に頑健な認識を実現した。



画像の歪曲に頑健な認識を実現するためのネットワーク構造

### ②従来手法 (RGB-Dモーションキャプチャ) との比較

人物の動作認識を近距離 (80 cm~)・広範囲 (水平方向 140°)・リアルタイム (20 fps) で行うことを実現した。

撮影条件	従来手法 (RGB-Dカメラ)	提案手法 (魚眼RGB)
 距離が十分ある場合	 ○ 認識可	 ○ 認識可
 近距離での認識	 × 認識不可	 ○ 認識可
 広角での認識	 × 認識不可	 ○ 認識可

## 従来技術に比べての優位性

- ①近距離の人物を認識可能 (80 cm~)
- ②広い画角を有する (水平方向140°)
- ③高速に動作 (20 fps)

## 予想される効果・応用分野

- ①監視カメラ映像からの異常検知
- ②高齢者の見守り
- ③消費者の購買行動の分析

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連  
特許出願中
- 文献・資料

[1] 三木大輔, 阿部真也, 「画像の歪曲に頑健な人物姿勢認識手法」, 電子情報通信学会パターン認識メディア理解研究会, 信学技報, vol. 117, no. 238, PRMU2017-93, pp. 169-174, (2017)

共同研究者 阿部 真也 (情報技術グループ)

# より高機能なデジタル回路合成を 可能とする高位合成手法の開発

 情報技術グループ 岡部 忠  
 TEL : 03-5530-2540

FPGA向け高位合成ツールを使い、従来は合成することが難しかった複雑な回路アーキテクチャを実現する高機能なデジタル回路の合成手法を開発した。

## 内容・特徴

一般的な高位合成技術を使ってデジタル回路を合成した場合、動作可能な回路が合成されるものの設計経験の長いエンジニアによりマニュアルコーディングされたデジタル回路と比較して性能面では大きく劣っている。単純なパイプライン構造の単一データストリームであれば、高位合成技術も製品レベルの回路が合成されるが複数のループや複数種のデータストリームが混在した回路の合成において、高位合成技術は不向きである。

本研究では、複数のループや複数種のデータストリームが混在した回路の合成を可能とするソフトウェア記述法と最適化オプションを探索し、より高機能なデジタル回路合成を可能とする高位合成手法及び合成フローを開発した。開発した最適化手法によりIterative-Roll型アーキテクチャ向けデジタル回路の高位合成が可能となり、SWコーディング作法の確立、高位合成結果の検証方法、最適化オプション適用ノウハウの取得といった成果を達成した(右図および右表を参照)。



```

Pseudo code
Input: stream1, stream2
Output: output

Module TopLevel (stream1, stream2, output)
    input stream1;
    input stream2;
    output output;

    // ... (Pseudo code for the module) ...

endmodule
  
```

図 ソースファイルの一例

	LUT	Slice	Throughput [Mbps]	Power [mW]
マニュアル	270	111	165.6	12.83
従来法	419	148	0.092	23.5
開発手法-1	470	156	73.12	29.9
開発手法-2	353	123	158.2	49.2

表 合成回路の実装性能

## 従来技術に比べての優位性

- ① 複雑なアーキテクチャの高位合成を実現
- ② マニュアルコーディングと同程度の実装性能を実現

## 予想される効果・応用分野

- ① IoT向けエッジ/フォグデバイス
- ② データストリーム系回路

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

- [1] “Vivado Design Suite User Guide, High-Level Synthesis”, UG902 (v2017.2), June 7, 2017.
- [2] “High-Level Synthesis, Blue Book”, Mentor Graphics Corporation, 2010.

# 属性ベース暗号を利用した安全な ファイル共有方法の開発

情報技術グループ 大平 倫宏  
TEL : 03-5530-2540

属性ベース暗号は、アクセス権限の設定が可能な暗号で、ビッグデータやIoT技術での活用が期待されている。安全な属性ベース暗号を新規に開発して、それを利用したファイル共有方法を開発した。

## 内容・特徴

属性ベース暗号は、「総務課」、「開発部」等の属性を基に、ある属性の組み合わせを持つ者だけが、暗号文を復号可能となる暗号である。利用者のアクセス権限を詳細に設定可能であるという特徴を持つため、活用が見込まれている。

今回は、従来よりも安全な属性ベース暗号を構築し、それを利用して安全なファイル共有方法を開発した。図の例では、「マイナンバー」ファイルは、「総務課」のAさんのみがアクセス可能であり、「緊急連絡先」ファイルは、「総務課」のAさんと「部長」のCさんのみがアクセス可能になっており、暗号レベルでアクセス制御が行えている。

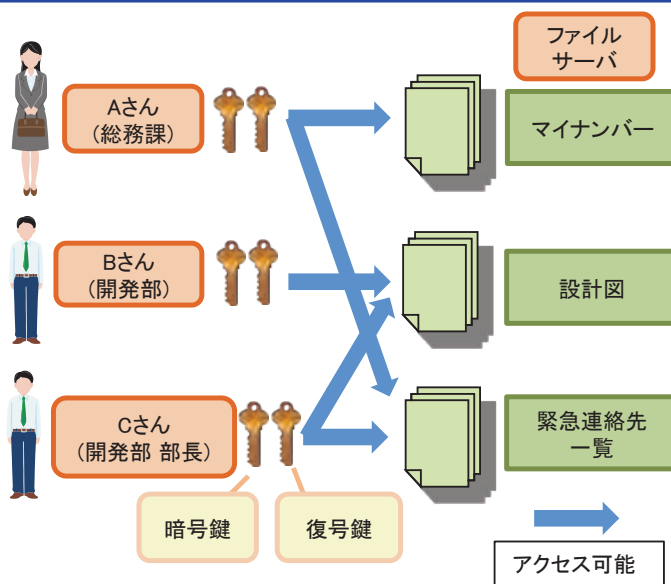


図 属性ベース暗号を用いたファイル共有例

## 従来技術に比べての優位性

- ①安全 (マスタ秘密鍵がないなど)
- ②細かなアクセス制御が可能
- ③ファイルが流出しても安心

## 予想される効果・応用分野

- ①ファイル共有サービス
- ②動画配信サービス
- ③IoTデータの管理

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

属性ベース暗号以外にも、暗号技術全般に関する技術相談を受け付けております。

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連  
特許出願中

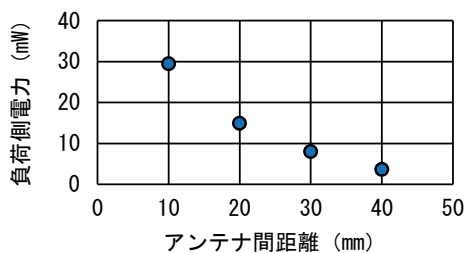
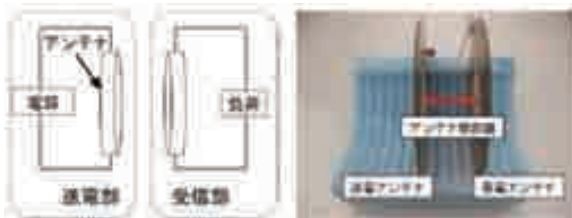
# 挟み込み構造の ワイヤレス給電アンテナの開発

電子・機械グループ 秋山 美郷  
TEL : 042-500-1263

受電アンテナを送電アンテナで挟み込む、**ワイヤレス給電アンテナ**を開発した。挟み込み構造を用いることで、限定された空間の中で受電アンテナが移動しても、安定した受電電力を得ることが可能である。

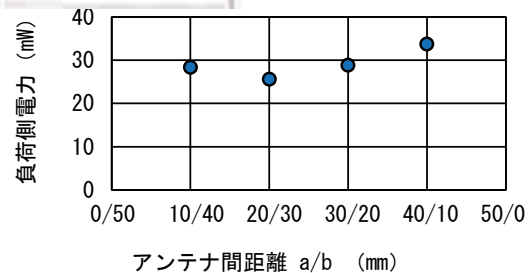
## 内容・特徴

従来のアンテナ配置構造



アンテナが移動すると受電できる電力が変化

提案のアンテナ配置構造



アンテナの移動に伴う受電電力の変化が軽減される

## 従来技術に比べての優位性

- ① 送電アンテナで挟まれた限定空間の中でアンテナ位置が変わっても、受電電力が安定した給電が可能
- ② 挟み込み構造により、アンテナの低インダクタンス値による効率の低下を補うことができ、アンテナの小型化が可能

## 予想される効果・応用分野

- ① 位置決めが簡便な充電システムの開発
- ② バッテリー駆動によるロボットや、小型モビリティへの応用

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連

出願中

- 文献・資料

[1] 挟み込み構造による非接触給電アンテナの開発, 日本AEM学会, Vol. 25, No. 4, P. 403-408 (2017)

[2] TIRI NEWS 2018年7月号

共同研究者 佐野宏靖, 大森学 (電子・機械グループ)

# 電子線殺菌における卵殻と卵内部の線量評価法の開発

バイオ応用技術グループ 片岡 憲昭  
TEL : 03-5530-2671

卵殻のサルモネラ菌の殺菌に電子線で3kGyを照射した際、卵内部のX線量が異物検査の限度値0.1Gy以下となる照射条件を確立するため、卵殻内側の詳細な線量分布を評価する方法を開発した。

## 内容・特徴

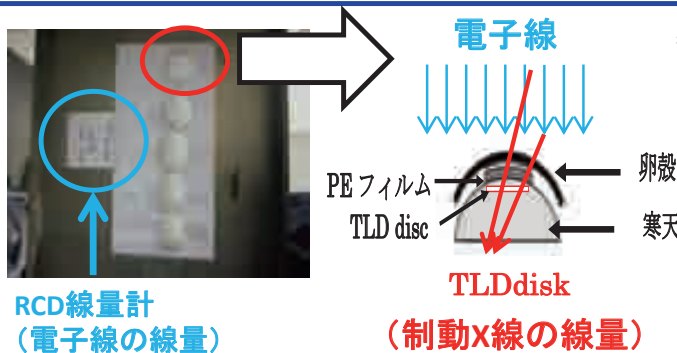


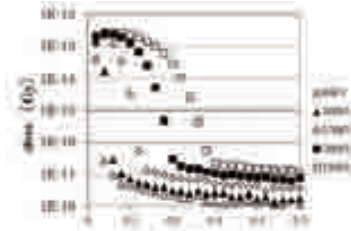
表. 卵殻に3kGy照射した時の卵内の吸収線量

加速電圧 (kV)	表面線量 (kGy)	PEフィルム 積層線量	PEフィルム 積層線量/3kGy*
80	5.9	13-14mGy	6.6-7.1mGy
100	9.1	17-19mGy	5.6-6.3 mGy
150	9.7	34-42mGy	10.5-13 mGy
200	8.7	89-132mGy	30.7-45.5 mGy
250	5.3	113-230mGy	64-130 mGy

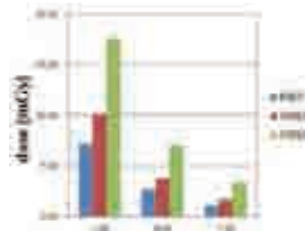
低エネルギーほど内部の吸収線量が小さくなる。

RCD線量計  
(電子線の線量)

※電子線照射の際、電子線の透過及びウインドウ金属箔や搬送装置、遮蔽材から制動X線が生成され、生卵内部へ照射される



PHITSシミュレーションによる電子線の深度分布



PHITSシミュレーションによる内部の吸収線量

○従来の薬品による殺菌法と比較し  
・廃液処理が不要  
・風味が落ちない

○シミュレーション解析により微細領域における線量分布を算出することができた。

## 従来技術に比べての優位性

- ①低エネルギー電子線による表面殺菌技術
- ②可食部の吸収線量を0.1Gyとする照射方法
- ③微細領域における線量分布の評価

## 予想される効果・応用分野

- ①低エネルギー電子線照射技術
- ②放射線シミュレーションによる上流支援
- ③微小領域の線量評価

## 提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

- 知財関連  
特許出願中

共同研究者 河原大吾、関口正之 (バイオ応用技術グループ)

# 国際標準指定色を用いた 識別しやすい色の研究

デザイン技術グループ 角坂 麗子  
TEL : 03-5530-2180

本研究では、国際標準指定色Pantoneを用いて、色覚障害者（1型・2型）および正常色覚者が、ともに識別しやすい色と配色の抽出について研究を行った。

## 内容・特徴

- プロダクトやグラフィックなどマルチな用途で使用される世界共通のカラースタンダードシステムを用いることで、国内外へのスムーズな色指示や、幅広い製品開発への応用が期待できる。
- 白背景・黒背景で識別可能な色を抽出(図1)
- 取り出して検討できる色見本帳を作成(図2)

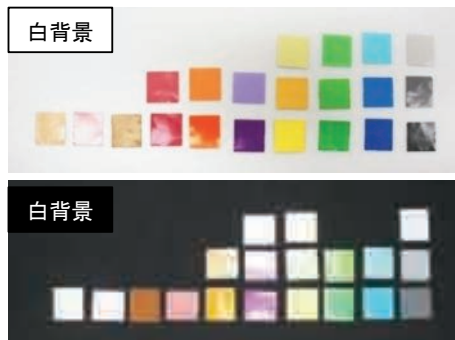


図1 白背景・黒背景での色抽出



図2 色見本帳

## 従来技術に比べての優位性

- ① 色数が増え、デザインの自由度が向上
- ② プロダクトデザインでも使用可能、国内外での色指示がスムーズに行える
- ③ イメージを共通にもつ配色の提案

## 予想される効果・応用分野

- ① 色覚を問わず、正しく情報を伝える
- ② プロダクト・グラフィック・パッケージなどの製品開発支援
- ③ 医療機器・計測機器・オリパラ関連

共同研究者 酒井日出子（デザイン技術グループ）

## 提供できる支援方法

- 技術相談
- 共同研究
- オーダーメイド開発支援

## 知財関連の状況、文献・資料

### ➢ 文献・資料

- [1] カラーユニバーサルデザイン機構他：カラーユニバーサルデザイン推奨配色セットガイドブック
- [2] 斎藤晴美他：色覚特性による配色印象の違い，日本色彩学会誌34, 56-57 (2010)
- [3] 武川カオリ：色彩力 Pantone カラーによる配色ガイド，ピエブックス (2007)