

KISTEC NEWS

Vol.16

〈特集〉

高画質超小型マルチスペクトルカメラの開発が サポイン事業としてスタート

CONTENTS

- P.2 特集：**画質超小型マルチスペクトルカメラの開発がサポイン事業としてスタート
- P.4 研究紹介：**ペロブスカイト太陽電池の発電性能評価法の開発
- P.6 KISTEC 設備ナビ：**化学反応評価装置
- P.7 機械・材料技術部：**製品や部品の強度試験・疲労試験を通じてものづくりの技術を支援します
- P.8 研修・教育講座のご案内／ローカル 5G 実証環境整備のお知らせ／国際規格認定試験業務の一部終了について**

高画質超小型マルチスペクトルカメラの開発がサポイン事業としてスタート

電子技術部 電子材料グループ 主任研究員 安井 学 やすい まなぶ

中小企業の研究開発を支援する経済産業省の令和2年度サポイン事業^{※1}に、KISTECがマイクロモジュールテクノロジー(株)、横浜国立大学と共に採択されました。この開発では急速にニーズが高まっている農業分野や食品検査等のIoT化に広く展開することを目指して、撮像素子の画素毎に異なる分光特性を持った高画質な超小型超軽量マルチスペクトルカメラを開発します。技術的要素としては、表面プラズモンを用いた画素サイズの微小面積分光フィルタ技術、これを画素ズレ無く正確に実装する高精度組立技術、及び高密度実装技術等が要求され、3年間の研究開発が開始しました。

この事業におけるKISTECの役割はどのようなものですか？

マルチスペクトルカメラ^{※2}では波長をフィルタリングするカラーフィルタが必要です。本事業ではナノ周期構造体を用いたカラーフィルタを使用します。ナノ周期構造体を簡単に形成する技術として、ハンコのように金型上の微細な形状を樹脂などに転写するナノインプリント技術(図1参照)が注目さ

れています。KISTECではナノインプリント技術を用いたナノ周期構造体の製造技術と共に、ナノインプリント技術に必要な不可欠な金型を低コストで製造する技術開発を行います。

研究開発内容・進捗状況、現段階での成果について教えてください

一般的なナノインプリント用金型では、シリコン基板上に電子線描画によ

りナノサイズのレジストパターンを形成します。そのナノサイズのレジストパターンをエッチングマスクとして、ドライエッチングによりシリコン基板にナノパターンを転写して金型に使用します。しかしながら、電子線描画とドライエッチングの工程数が多い金型作製はコスト高となり易いのです。そこで、低コストな金型の製造技術として、本研究では図2に示すようにシリコン含有樹脂に電子線描画を行って金型上のナノ周期構造部分を形成し、金型

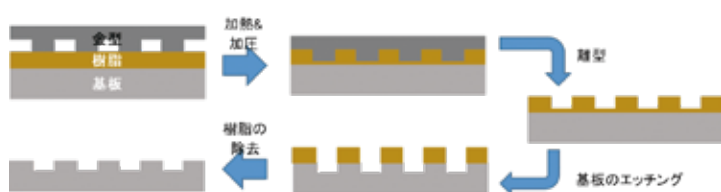


図1：ナノインプリント技術の工程

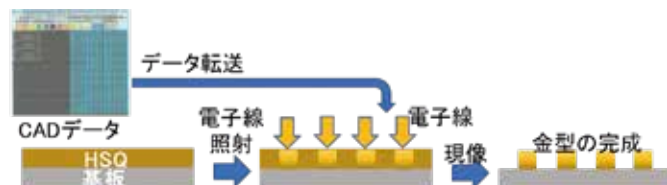


図2：提案する低コストな金型の製造技術

※1 サポイン事業

経済産業省が行う「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律」に関する支援策「戦略的基盤技術高度化支援事業」のこと。デザイン開発、精密加工、立体造形等のものづくり基盤技術の高度化を図ることを目的として、中小企業・小規模事業者が大学・公設試等の研究機関等と連携して行う、製品化

につなげる可能性の高い研究開発、試作品開発及び販路開拓等の取組を支援する事業のこと。

※2 マルチスペクトルカメラ

光を波長成分(スペクトル)ごとに分光しイメージングする「分光カメラ」。対象物から反射された特定の波長をとらえることで、通

常のカメラでは認識できない情報を可視化する。数バンドから10バンド程度に分光し、可視化するカメラのこと。



写真3：使用した電子線描画装置（ELS-S50）



写真4：試作したナノインプリント用金型



写真5：6回目のナノインプリントにより転写した樹脂上のパターン

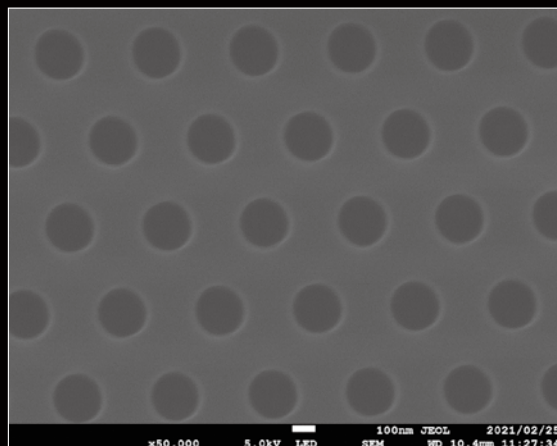


写真6：ナノ周期構造体（Φ 200nm）を用いたカラーフィルタの試作例

の製造コストを下げることを目指しました。シリコン含有樹脂の一種である水素シルセスキオキサン (Hydrogen Silsesquioxane:HSQ) に弊所が保有する電子線描画装置 (ELS-S50、写真3) を用いて電子線描画を行い、写真4に示すような金型を試作しました。この金型上にはハーフピッチ (hp):100nm、200nm、300nm、400nmの4種類のナノ周期構造体が形成されています。試作した金型に離型処理を行い、実際にナノインプリントにより転写した樹脂のパターンを写真5に示します。この転写は6回目であるので、試作した金型は繰り返して利用可能であり、本技術の有用性を確認できました。また、実際のカラーフィルタを想定したナノ周期構造体の試作例を写真6に示します。多数のナノホールが形成されていることを確認できました。

研究開発成果はどのように活用されますか？

カラーフィルタなどに利用されるナノ周期構造体の形状や寸法は、シミュレーションにより求めます。そして、実際に解析結果に基づいた形状・寸法で試作を行い、所定の性能が得られるか検証します。実際の研究開発においては、このサイクルを繰り返す必要があります。そのため、低コストな金型が求められています。そして、低コストな金型作製技術を対象としたこの研究の開発成果はナノ周期構造体を用いたデバイスの開発サイクルのコスト低下や小ロットの生産に使用される金型としても活用が期待されます。

将来的な展望などがあれば教えてください

研究開発がスタートした段階ですが、少なくともKISTECとしては次のような展望を考えています。今まで培ってきた電子線描画装置を用いたナノオーダーでの微細形状の試作技術に加えて、生産工程に落とし込むためのナノインプリント技術やその金型試作までも含めて研究開発することが可能となります。将来的には益々IoT化やデジタル化が加速されることが想定されますので、それに対応する素子等の開発支援に役立てたいと考えています。

ペロブスカイト太陽電池 (PSC: Perovskite Solar Cell)の 発電性能評価法の開発

川崎技術支援部 太陽電池評価グループ 研究員 戸邊 智之^{とべ ともゆき}

2020年10月、内閣総理大臣は2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言しました。そのため、国内における温室効果ガスの排出量を減らすために再生可能エネルギーのひとつである太陽光発電への関心が高まっています。現在注目されているPSCは軽量、フレキシブルで発電効率が高く、製造コストの低減が期待される次世代の太陽電池です(図1)。KISTEC川崎技術支援部では、PSCの発電性能評価法を開発しています。

図1: フレキシブルなPSC

研究内容

PSC^{*1}は現在主流のシリコン系太陽電池とは異なり、電圧変化に対する応答が遅いものや光照射に対して出力が変化するものが多く、既存の規格だけでは適切な評価ができません。そこでKISTECではPSCに対応できる評価法のひとつとして改良型MPPT^{*2}法を開発を行っています(図2)。

ヒステリシス^{*3}の大きなPSCに一般的なMPPT法を適用すると発振現象を起こし、出力が正しく測定できないこ

とがあります(図3)。これは応答が遅いPSCの場合、定常状態に達する前に出力の判断をするためです。そこで、定常状態になるまで測定を待つことで発振を抑制するアルゴリズムを開発しました。このアルゴリズムを使用すれば発振なく安定した測定が可能となります(図4)。

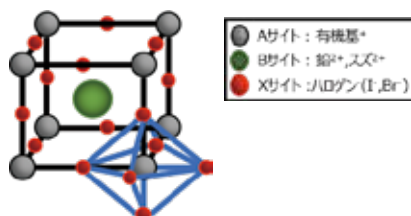
この研究で苦労した点を教えてください

大学の研究室で作製されるPSCは未封止のまま測定に供されるものが大部

分です。太陽電池評価において、耐久性も重要な評価項目ですが、PSCは封止自体が非常に困難で、封止材から揮発した成分がPSCを劣化させることもしばしばです。そこで、不活性雰囲気下で未封止のPSCを測定できる装置(図5)を開発し、長期間にわたって評価できる環境を整えました。さらにこの機器は酸素・水分量もコントロールできるため、PSCの性能劣化因子の特定にも利用できます。

※1 PSC

ペロブスカイト構造を有する有機系太陽電池の一種
ABX₃の結晶構造をしており、ハライド型ペロブスカイト結晶は立方体格子の頂点を一価の有機カチオンが占め、その内部を占める八面体格子の頂点に一価のハロゲンアニオン、中心に鉛などの2価の金属カチオンが含まれるイオン結晶。



※2 MPPT 法

(Maximum Power Point Tracking)

最大電力追従法といい、日照条件の変化に対応し、常に発電効率を最大に維持する電圧制御法。

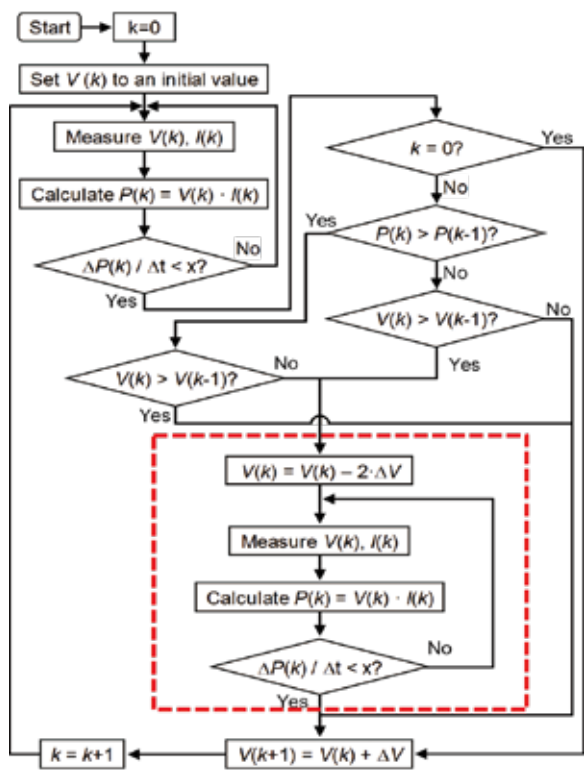


図 2：改良型 MPPT フローチャート

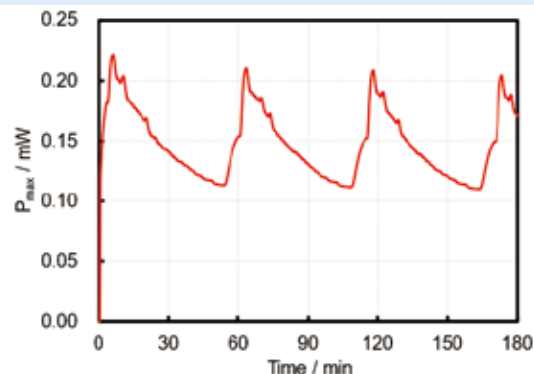


図 3：一般的な MPPT 法で測定した出力

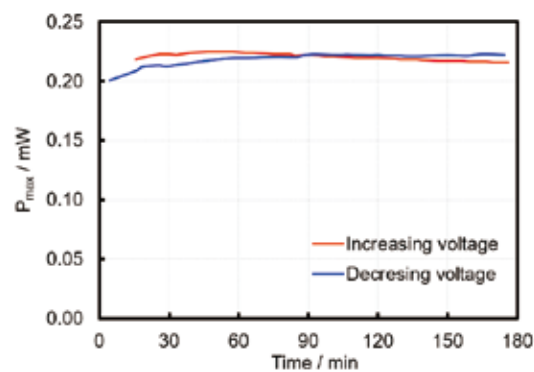


図 4：改良型 MPPT 法で測定した出力

今回の研究成果は どのような分野で役立つ 可能性がありますか？

国内における温室効果ガスの排出量を 2050 年までに実質ゼロにするためには太陽光発電の利用を飛躍的に拡大する必要があり、太陽電池をこれまで設置できなかった建物の壁面・曲面や窓などへ設置しなければなりません。しかし、現在普及している結晶シリコン太陽電池モジュールは固く重たいという欠点があるため、軽量、フレキシブルで製造コストの低減が期待される PSC の利活用が望まれています。その

ため、世界中の企業、大学で大面積モジュールの開発も盛んに行われています。KISTEC では、より実使用環境を想定した評価のために、照度変化に対応した測定プログラムの開発も始めています。



図 5：環境制御型グローブボックス

研究員紹介

川崎技術支援部 太陽電池評価グループ
研究員 戸邊 智之

●これまでの経歴

学部生の頃には、超音波顕微鏡に搭載する高周波圧電素子の研究をしていました。大学院からはインクジェット法による PSC の作製に関する研究に従事していました。

●なぜ今の分野の研究をしているのですか？

PSC の生みの親である桐蔭横浜大学・宮坂教授に師事して研究に携わっているときに、KISTEC の公募を紹介してもらい、大学の延長で研究活動ができることに魅力を感じました。大学院時代は PSC の製造、現在は性能評価と違う側面から PSC を見ることができ自分の知識が広がったと感じます。KISTEC は自分の考えでチャレンジできるので研究者として一歩も二歩も前進できたと思います。

●座右の銘

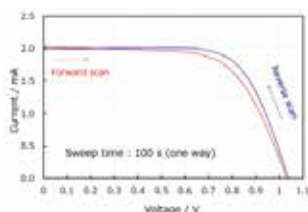
聞くは一時の恥聞かぬは一生の恥

●好きなこと、休日にしていること

・サイクリング・ウォーキング・温泉巡り

※ 3 ヒステリシス

太陽電池の電流 - 電圧測定 (I-V 測定) において、電圧の掃引方向を変えた場合に I-V 曲線に違いが生じる現象。



論文および学会発表実績

- [1] Development of a New Maximum Power Point Tracking Method for Power Conversion Efficiency Measurement of Metastable Perovskite Solar Cells
2020 Electrochemistry 88 218
- [2] 光照射履歴に依存したペロブスカイト太陽電池の電気特性変化
2020 年 web 光化学討論会

公益財団法人 JKA による2020年度公設工業試験研究所等における
機械設備拡充補助事業を受けて導入しました



化学反応評価装置

化学技術部 副部長 ^{うちだ たかし} 内田 剛史

化学品の製造工程では高付加価値製品の開発に
ともない、反応性の高い化学物質の使用や反応熱量
の大きい化学反応を利用することが増加しています。
このような反応性物質を取り扱う製造、貯蔵や輸送
から廃棄にいたる工程において、事故を防止するた

めには物質や化学反応の危険性を評価しておくこと
が必要です。

KISTEC では化学物質の熱的危険性評価や反応危
険性評価を実施しておりますが、新たに微小熱量を
測定する化学反応評価装置を導入しました。

性能・特長

装置はカルベ型熱量計 (C80) と断熱熱量計 (ARC) で構成され、示差走査熱量計 (DSC) では測定が困難な微
小熱量や断熱条件下での測定を行うことができます。

C80 は試料容器が DSC に比べて大きく、試料量が多いため、微小熱量の測定が可能であり、長期間の熱的
安定性や浸漬熱量測定などに利用されています。

断熱制御の ARC では容器内に反応熱が蓄熱され、指数関数的に反応が進行します。その時の温度と圧力上
昇を測定し、反応暴走時の危険性を評価することで取り扱い温度条件の設定などに利用されています。

こんな分野におすすめ！

化学品、医薬品、電池等の材料開発や製造分野、貯蔵や輸送、廃棄
にいたる工程での取り扱い物質の危険性評価にご利用いただけます。

こんなお悩みを解決！

- 化学物質の熱安定性を評価したい
- 反応暴走時の上昇温度、圧力の挙動を測定したい
- 反応工程の危険性評価と安全対策を検討したい
- 化学品の貯蔵、輸送時の管理温度の設定を行いたい

化学反応評価装置



カルベ型熱量計

基本データ

機器名称	化学反応評価装置
型 式	C80, ARC
メーカー	Setaram 社, THT 社

利用料金等

反応熱量計や種々の熱分析装置を用いた、化学物質の製造工程や貯蔵、輸送時の危険性
評価も実施しております。化学物質の危険性評価に関するご相談、測定費用のお見積は下
記相談フォームよりお気軽にお問い合わせください。



断熱型熱量計

メール技術相談フォーム

URL https://www.kistec.jp/e_mail_consul/
☎ 化学技術部 ☎ 046-236-1510



技術部
紹介
機械・材料
技術部

製品や部品の 強度試験・疲労試験を通じて ものづくり技術を支援します

機械・材料技術部 材料評価グループ グループリーダー とのつか 殿塚 やすゆき 易行

多様な試験に対応

強度はどの工業製品においても重要な特性の一つであるため幅広い分野から試験依頼があります。素材や接合試験片の試験に加えて、部品や製品のまま実使用に近い負荷をかけて評価する試験も可能です(図1)。供試体全体の荷重と変位の計測が主になりますが、各種センサを装着して局所的な応力、ひずみ、変位量を計測する試験も可能です。

KISTECでは多様な試験に対応するため、各種の取り付け治具や計測機器類をそろえて、お客様のニーズにマッチした評価方法を提案しています。

疲労(耐久性)試験の重要性

機器の破損事故の大半は疲労破壊であり、またその要因は複雑で予想が難しいため、実働状態を考慮した疲労試験が重要となります。疲労強度の評価は専門的な知識と経験が必要な場合が多く、試験方法を含めてまずはお相談ください。

例えば以下のような強度試験・疲労試験が可能です

- (1) 高・低温下(+350℃～-150℃)での試験
- (2) ねじり方向と引張圧縮方向との複合試験
- (3) 大型製品・構造物の試験

この他、速度(周波数)特性を含む荷重変位試験、繰り返し動作による変形(へたり)や摩耗の状態を評価する試験なども可能です。

また、破壊状況や破面解析などにより、破損原因調査や疲労強度向上の提案なども実施しています。

図2のような疲労試験機の他に、引張、圧縮、曲げ試験に対応した万能試験機を保有し、1N以下の微小荷重から1000kNまでの大荷重の強度試験が可能です。

製品の強度や変形に関してお困りのことがございましたら、お気軽にご相談ください。



図1: 3D金属造形製品の疲労試験の様子



図2 KISTEC(海老名)の疲労試験機



機械・材料技術部
材料評価グループ
グループリーダー 殿塚 易行

☎ 機械・材料技術部 材料評価グループ
☎ 046-236-1510
URL https://www.kistec.jp/e_mail_consul/



KISTEC研修・教育講座のご案内

～イノベーション創出を担い、ものづくりを支える皆様へ～

KISTECでは今年度も学習効果を高める工夫をこらしたオンライン講座や少人数での対面講座を開催いたします。

》》 オンライン講座 (Zoom)

- ①電子技術科「EMCコース」
..... 9/2(木)、9(木)、16(木)、30(木)
- ②計算力学の基礎 8/16(月)、17(火)、19(木)、
20(金)、24(火)、25(水)、27(金)

》》 対面講座

- (海老名会場)
- ③電子技術科「情報・生産工学コース」
..... 10/7(木)～12/22(水)の内12日間
- ④機械技術科「機械設計コース」
..... 9/8(水)、14(火)、21(火)、28(火)、10/5(火)
- ⑤機械技術科「金属材料とその特性コース」
..... 10/19(火)、26(火)、11/2(火)、9(火)、16(火)
- ⑥機械技術科「機械加工コース」
..... 12/7(火)、14(火)、21(火)、1/11(火)、18(火)
- 会場：海老名市下今泉705-1

- (溝の口会場)
- ⑦分子接合と表面制御 9/8(水)、9(木)
- ⑧作って、売る医療機器
【企画・設計編】 9/16(木)、17(金)
【設計・製造編】 10/14(木)、15(金)
【法令・QMS編】 11/18(木)、19(金)
- ⑨射出成形現象工学 11/16(火)、17(水)、26(金)、
12/3(金)、9(木)

※11/26(金)、12/3(金)のみオンライン開催

会場：川崎市高津区坂戸3-2-1

かながわサイエンスパーク (KSP)

※新型コロナウイルス感染症の蔓延状況により、日程、開催方法が変更となる可能性があります。



最新情報はKISTECホームページ「学びたい」をご覧ください。

☎ 人材育成部 教育研修課

- ①・③・⑥について 産業人材研修グループ
☎ 046-236-1500 ✉ sm_sangyoujinzai@kistec.jp
- ②・⑦・⑨について 教育研修グループ
☎ 044-819-2033 ✉ manabi@kistec.jp

ローカル5G実証環境整備のお知らせ

KISTECは、2021年3月31日付でローカル5G無線局免許を取得しました。

県内企業等のみなさまにもローカル5G等の無線通信をご利用いただけるよう、海老名本部に実証用スペースの整備を行います。この実証スペースは、ローカル5GのほかにsXGP(プライベートLTE)やLoRaWAN(広域省電力無線の一つ)の通信環境も備え、運用を開始する予定です。※具体的な運用開始時期、ご利用方法等はホームページでご案内します。

》》》 ローカル5G無線局について

免許交付：2021年3月31日付
周波数帯：4.8～4.9 GHz 帯(Sub6帯)
基地局の構成：スタンドアロン構成
設置場所：地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合
研究所 海老名本部(海老名市下今泉705-1)

URL https://www.kistec.jp/bgnrs_gid/pr/pr_2021/index_r3/

☎ 企画部 経営戦略課

☎ 046-236-1500

国際規格認定試験業務の一部終了について

KISTEC海老名本部は、国際規格ISO/IEC17025に適合する認定試験所(JNLA登録事業者番号：060220JP)として、独立行政法人製品評価技術基盤機構より認定され、以下の認定試験を実施してまいりました。

(電子技術部) 絶縁試験

(化学技術部) 燃焼・赤外線吸収法

2021年3月31日をもって、これらの認定試験業務を終了いたしました。これまでご利用いただきありがとうございました。

なお、殿町支所は、国際規格ISO/IEC17025に適合する認定試験所(JNLA登録事業者番号：130346JP)として、ISO/IEC17025に基づく抗菌試験を引き続き継続してまいります。

☎ 企画部 情報・システム課

☎ 046-236-1500

KISTECの最新情報はメールマガジンでチェック! 月2回程度配信しています。ぜひご登録ください。

https://www.kistec.jp/mailmag_add/



ものづくりに関するご相談・ご依頼はこちらメール技術相談(無料)をご利用ください

https://www.kistec.jp/e_mail_consul/



県内4拠点
海老名本部、溝の口支所、殿町支所、
横浜相談窓口(よこはまランチ)

<https://www.kistec.jp/access/>

