



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

Future Technologies from HIMEJI

電気学会【E】センサ・マイクロマシン部門主催

第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」

シンポジウムプログラムスケジュール&要旨集

2021年10月26日現在

開催日：2021/11/9～11/11 会場：オンライン開催

同時開催：

日本機械学会マイクロナノ工学部門

第12回マイクロ・ナノ工学シンポジウム

応用物理学会集積化MEMS技術研究会

第13回「集積化MEMSシンポジウム」

化学とマイクロ・ナノシステム学会 第44回研究会



2021年11月8日（月）

11月8日（月） 15:00-16:00（ライブ）

Future Technologies from HIMEJI テクニカルツアー 理化学研究所 放射光科学研究センター

<概要>

国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学研究センターでは、世界最高性能の放射光を発生することができる、大型放射光施設 SPring-8 と X 線自由電子レーザー施設 SACLA の研究 開発を進めています。

放射光とは、光速近くまで加速された電子が、その進行方向を磁石などによって変えられた際に発生する電磁波です。SPring-8 と SACLA の放射光は、物質の性質を 原子・分子レベルで解明し、さらに化学反応などの超高速の動きを捉えることができ、広範な分野の最先端研究に利用されております。最高性能の放射光を安定して提供し続けるとともに、次世代 SPring-8 に向けての研究開発も進めています。

この度の Future Technologies from HIMEJI テクニカルツアーでは、事前に放射光科学研究センターの SPring-8 と SACLA の動画を視聴頂き(2021年11月2日から Future Technologies 登録者に限定公開)、ライブ開催当日の11月8日は、放射光科学研究センター長 の石川哲也様に SPring-8/SACLA の目指す方向などについてご紹介を頂き、参加者からのご質問にお答えいただきます。

2021年11月9日（火）

11月9日（火） 9:30-10:00 開会式

11月9日（火） 10:00-10:40 9A2-FT 基調講演 1

座長： 兵庫県立大学 前中 一介（「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム実行委員長）

講演番号 9A2-FT-1

シリコンの限界を超えるスーパー時間分解イメージセンサを目指して

江藤 剛治*

大阪大学 大学院工学研究科物理系専攻 招へい教授

講演概要：

市販の世界最高速のイメージセンサの時間分解能は 100ns 程度である。シリコンイメージセンサの限界時間分解能は約 1/10,000 の 11.1ps である。これを超えるものをスーパー時間分解イメージセンサと呼ぶことにした。今後 10 年程度で実現するための技術とロードマップを示す。実現すれば蛍光等の寿命計測、及び TOF MS や LiDAR 等の光や荷電粒子の飛行時間計測に基づく先端計測技術の性能を飛躍的に高める。

11月9日（火） 10:50-12:20 9A3-SS1 バイオセンサ 1

座長： 大阪府立大学 遠藤 達郎

講演番号 9A3-SS1-1 (発表申込 ID S-024)

Bluetooth-low-energy 技術を用いたマウス脳用無線計測システム

井戸川 槟之介*{1}, 山下 幸司{2}, 三田 理央毅{2}, 沼野 利佳{2}, 鯉田 孝和{2}, 河野 剛士{2}

{1}釧路工業専門学校, {2}豊橋技術科学大学

講演概要：

脳神経科学の分野において、高い時空間分解能、高い S/N 比における‘質の高い’ニューロン計測技術が求められる。近年では、無線計測技術による計測システムが開発されてきた。しかし、従来のシステムではサイズが大きくマウス等の小型動物種への応用には向かない。そこで本研究では問題を解決するため、デバイスを設計、製作し、マウスを用いた電気生理実験を通して有線計測システムとの比較から提案デバイスの有用性を確認した。

**講演番号 9A3-SS1-2 (発表申込 ID S-031)**

in vitro 環境下での高感度イメージングに向けた 酸化還元型非標識 ATP イメージセンサの製作

土井 英生*, 堀尾 智子, 崔 容俊, 高橋 一浩, 野田 俊彦, 澤田 和明

豊橋技術科学大学

講演概要 :

本研究では、過酸化水素検出技術を応用した画素ピッチ $37.3 \mu\text{m}$ の酸化還元型非標識 ATP イメージセンサを開発し、ATP 拡散のリアルタイムイメージングに成功した。また、最低検出限界 $3 \mu\text{M}$ を達成し(水素イオン検出技術を応用した従来型センサの100倍の検出限界を実現), 高感度型のイメージングデバイスを実証した。本イメージセンサは生体組織や細胞から放出される ATP を従来センサより高感度に可視化する生物学的実験への応用が期待できる。

講演番号 9A3-SS1-3 (発表申込 ID S-039)

エクステンドゲート構造を持つ刺入型 pH イメージセンサによる大脳皮質の観察

間所 麻衣*{1}, 木村 安行{1}, 堀尾 智子{1}, 堀内 浩{2}, 石田 順子{2}, 崔 容俊{1}, 高橋 一浩{1}, 野田 俊彦{1}, 鍋倉 淳一{2}, 澤田 和明{1}

{1}豊橋技術科学大学, {2}生理科学研究所

講演概要 :

本研究では、大脳皮質の観察を目的として、高精細 pH イメージセンサの開発を行った。2 トランジスタ(2Tr.)画素構造を用いることで、画素サイズ $5.65 \times 4.39 \mu\text{m}$ を持つ生体刺入型 256×32 画素 pH イメージセンサを設計・製作した。センサの特性の評価と pH 標準液を使用した刺入実験を行った後に、センサをマウスの大脳皮質に刺入し神経興奮剤を投与した直後の pH 変化を観察した。

講演番号 9A3-SS1-4 (発表申込 ID S-067)

植物用刺入型センサの茎内イオン分布リアルタイム in vivo イメージングの機能実証

泉保 賢汰*, 吉田 太一, 本庄 瑞奈, 戸田 清太郎, 堀尾 智子, 木村 安行, 崔 容俊, 高橋 一浩, 高山 弘太郎, 澤田 和明, 野田 俊彦

豊橋技術科学大学

講演概要 :

私たちの研究は、植物内の構造を反映する測定を行うことができる CMOS ベースのイオンイメージセンサを使用して、維管束の光合成関連の pH 変化を検出することが可能であることを示しています。私たちのセンサは、スマート農業の生産効率を最大化できる革新的なセンサであると信じています。

講演番号 9A3-SS1-5 (発表申込 ID S-072)

オンチップアトモル免疫センシングに向けた光干渉型表面応力センサの製作

前田 智也*, 金森 亮人, 崔 容俊, 灑 美樹, 野田 俊彦, 澤田 和明, 高橋 一浩

豊橋技術科学大学

講演概要 :

本論文では、オンチップ計測に向けて光強度変化を取得するための検出回路に可動膜を一体化した CMOS-MEMS センサの製作を行った。SU-8 を用いたフォトリソグラフィによって可動膜の転写に成功し、減圧パッケージに入れて気圧差により可動膜を膨らませたところ、 100mV の電圧変化が得られた。これにより、約 14.9 % の光強度変化をセンサで読み取ったことが示唆され、PSA 1fg/mL も検出可能な超高感度な小型免疫検査の実現可能性を示した。

**講演番号 9A3-SS1-6 (発表申込 ID S-079)**

複数イオン同時可視化に向けた 植物刺入型マルチイオンイメージセンサの作製

吉田 太一*, 泉保 賢汰, 堀尾 智子, 崔 容俊, 高橋 一浩, 高山 弘太郎, 澤田 和明, 野田 俊彦

豊橋技術科学大学

講演概要 :

植物体内のカルシウムイオンイメージング検証を行った。カルシウム溶液の吸水開始から24分後に、イメージング画像のカルシウム領域が茎の下部から上部に移動していることを確認した。続いて、PVC膜を用いてパターニングを行い、植物体内の2種イオンを同時に測定できるセンサの作製を行った。パターニング処理後のカリウム画素と水素画素はどちらも植物体内で使用可能な感度であることを確認した。

11月9日(火) 10:50-12:20 9A3-SS2 マイクロナノシステム 1

座長： 東北大学 塚本 貴城

講演番号 9A3-SS2-1 (発表申込 ID S-023)

短ストロークエレクトレット歯電極を有する非共振型振動発電素子の非定常振動発電評価

本間 浩章*, 年吉 洋

東京大学

講演概要 :

本研究では、機械共振による速度増幅に過度に依存しない非共振型振動発電素子を開発する。短く細いエレクトレット歯電極の採用により非共振時でも高密度の誘導電荷を生成し、エレクトレット電位-300 V の素子において 64 Hz の周波数帯域幅が得られた。また、実際の環境で測定した非定常振動を再現し非共振型素子を揺らすことで、集積回路駆動に必要な 3.3 V を超える整流電圧が得られた。

講演番号 9A3-SS2-2 (発表申込 ID S-010)

極薄 MEMS 振動素子を用いたフレキシブルハプティクスデバイス開発

竹下 俊弘*{1}, 山下 崇博{1}, 横本 敏幸{2}, 西尾 英俊{2}, 奥野 博幸{2}, 大澤 拓人{2}, 小林 健{1}

{1}産業技術総合研究所, {2}オムロン

講演概要 :

本論文では極薄 MEMS 技術を用いて作製した極薄 MEMS 振動素子の開発とそのハプティクスデバイス応用に関して述べる。開発した極薄 MEMS 振動素子は 7.26 μm の厚さであり、柔軟性を有する。基礎特性評価の結果、印加電圧 30V で最大 50.3 μm の変位を得ており、人間の皮膚の知覚閾値(約 1 μm)を十分超えた値が得られた。また振動知覚試験を行った結果、振動知覚率が 97.5% であり、十分な振動力が得ていることが実証された。

講演番号 9A3-SS2-3 (発表申込 ID S-027)

Lorentz Force MEMS Magnetometer using CW/CCW Mode Control on a Quad Mass Resonator

張 林欣*, 塚本 貴城, 田中 秀治

東北大学

講演概要 :

この論文では、クワッドマス共振器で時計回り(CW)モードと反時計回り(CCW)モードを重ね合わせた周波数変調(FM)ローレンツ力 MEMS 磁力計について報告します。振動に同期した検出電流は、有効なモード剛性、最終的には共振周波数を変更します。両方のモードに対応する検出電流は、振幅は同じですが方向が反対であるため、CW モードと CCW モードの間の周波数差は、印加された磁場によって生成される可能性があります。

**講演番号 9A3-SS2-4 (発表申込 ID S-042)**

薄膜材料の熱伝導率測定のための MEMS TEG デバイス作製と評価

桃谷 幸志*, 笠井 隆

オムロン

講演概要：

本研究では、熱式 MEMS センサに用いられる薄膜材料の熱伝導率を取得するための TEG デバイスを設計し、薄膜材料の熱伝導率を取得した。さらに取得した熱伝導率を伝熱シミュレーションに反映させることで熱式 MEMS センサの温度予測精度の向上が確認できた。薄膜材料の熱伝導率測定用 MEMS TEG デバイスと熱伝導率の取得方法、伝熱シミュレーションにおける温度予測結果について報告する。

講演番号 9A3-SS2-5 (発表申込 ID S-107)

高感度温度センサを用いた細胞温度信号の解析

宮本 拓実*, 猪股 直生, 小野 崇人

東北大学

講演概要：

高分解能かつ速い応答速度を持つセンシングデバイスを用いて、細胞の温度信号の計測を行い、周波数成分に着目して解析を行った。センサには 2.1[%/°C] の抵抗値変化率を持つ酸化バナジウムをサーミスタとして用いた。デバイスの温度を 15, 27, 37, 45°C に変化させた際の結果から、デバイスは細胞の温度信号を取得できていること、細胞から発せられる温度信号には周波数特異性があることが示唆された。

講演番号 9A3-SS2-6 (発表申込 ID S-114)

微小構造輸送のための多点光照射システムによる走光性微細藻類の密度分布制御法の開発

手嶋 日向*{1}, 河野 託也{2}, 柴田 隆行{1}, 永井 萌土{1}

{1}豊橋技術科学大学, {2}岐阜工業高等専門学校

講演概要：

走光性を有する微細藻類がロボットとして考えられ、マイクロシステムのさらなる小型化や自律化に適している。この実現のためには藻類ミドリムシの確率的な運動から一方向性の運動を取り出す必要がある。本研究では多点光照射システムを用いて形成した青色光のパターンをミドリムシに照射し、光への応答性を観察した。照射する光強度とパターンの移動速度を変えたときのミドリムシの走光性運動を定量的に求めた。

11月9日（火） 10:50-12:20 9A3-SS3 フィジカルセンサ

座長： 富山県立大学 野田 堅太郎

講演番号 9A3-SS3-1 (発表申込 ID S-091)

物理的・化学的耐久性を兼備するフッ素エラストマ積層コーティング PDMS 封止カンチレバー型触覚センサ

高橋 佑司*{1}, 高橋 拓海{1}, 安部 隆{1}, 野間 春生{2}, 寒川 雅之{1}

{1}新潟大学, {2}立命館大学

講演概要：

多分野に渡って使用される触覚センサには様々な環境下での使用に耐え得る物理的・化学的耐久性が必要である。我々はこれまで、MEMS 触覚センサの封止材として機械的特性に優れた PDMS や耐薬品性に優れたフッ素エラストマを使用してきた。本研究では、物理・化学両面の耐久性を兼ね備えた触覚センサの実現に向けて、それら二つの封止材を組み合わせた封止方法を考案し、機械的特性および耐薬品性の評価を行ったので報告する。



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

講演番号 9A3-SS3-2 (発表申込 ID S-095)

小型化による電流損失低減効果を用いた結晶セレン薄膜フォトダイオードの高感度化

足立 悠輔*, 小林 大造

立命館大学

講演概要 :

結晶セレンフォトダイオード(PD)は可視光用の光電変換素子として有望である。本研究では、半導体微細加工プロセスを用いて Se/TiO₂ テロ接合 PD をマイクロスケールまで小型化することで、スケール効果による直列抵抗の低減を利用した高効率化を試みた。発表では、微細加工プロセスの影響と受光面積の減少によるセンサの直列抵抗と電流-電圧特性の変化について検証した結果を述べる。

講演番号 9A3-SS3-3 (発表申込 ID S-104)

リング型振動ジャイロスコープにおける静電チューニングのワイングラスマード回転への影響評価

岡山 修也*, 平井 義和, バネルジー アミット, 土屋 智由

京都大学

講演概要 :

リング型、半球型、円筒型といった軸対称形の振動子を持つ MEMS 振動ジャイロスコープは剛性の異方性が原因で、モードミスマッチや振動モードの回転が生じ、バイアス安定性が劣化する。本研究では、(100)シリコンリング型ジャイロスコープの静電チューニングにおけるモードの回転角とそのジャイロ性能への影響を解析した。その結果、モードの回転を補正するには静電チューニングが有効であることがわかった。

講演番号 9A3-SS3-4 (発表申込 ID S-132)

接着剤を用いた MEMS 触覚センサの接触部取り外し・交換可能化

川崎 雄記*{1}, 安部 隆{1}, 野間 春生{2}, 寒川 雅之{1}

{1}新潟大学, {2}立命館大学

講演概要 :

本研究では、本研究室のエラストマで封止した MEMS 触覚センサにおいて、これまで一体で形成していた接触部を取り外し・交換可能とし、粘着性接着剤による仮固定を行った場合においても、従来とほぼ同等のセンサの応答が得られることを示した。これによりセンサ部分の再使用や、過剰なせん断力が加わった際に接着部の剥離によりセンサの破壊を防ぐことが可能となった。

講演番号 9A3-SS3-5 (発表申込 ID S-160)

圧電 MEMS ダイアフラム型超音波センサの薄膜残留応力を利用した高感度化座屈撓みとその解析

西川 順史*, 吉田 琢真, 山下 韶, 清田 元一郎, 中島 将太

京都工芸繊維大学

講演概要 :

多層ダイアフラム構造の座屈挙動を圧電 MEMS 超音波センサの高感度化のためにエネルギー法により解析的に定式化し、センサ感度改善のための最適パラメータを見つけるために解析手法を使用した。この手法はさまざまな PZT 応力を持つセンサの実験結果とよく一致したため、下部電極 Pt 層の応力を変化させ解析したところ、Pt 応力を 30% 減らすことで座屈撓み量が 1.4 倍になり、標準構造よりも高い感度を示すことが示唆された。

**講演番号 9A3-SS3-6 (発表申込 ID S-071)**

再構成分光法のための特徴的な感度特性を有するプラズモニック中赤外ディテクタ

安永 竣*{1}, 菅 哲朗{2}

{1}東京大学,{2}電気通信大学

講演概要 :

本報告では、再構成分光法に適した、プラズモニック回折格子を有するシリコン中赤外ディテクタについて報告する。再構成分光法においては感度特性が変化に富む光ディテクタが望ましい。本研究では、シリコン上に狭隘な溝を掘りアルミニウム連続膜で覆うことで表面プラズモン共鳴を誘起する回折格子とし、非共鳴波長の光の反射率を上げることで、波長方向に鋭敏かつ大きな感度変化を実現した。

11月9日（火） 13:50-15:20 9P2-SS1 ファイナリストセッション 1

座長： 立命館大学 山根 大輔

講演番号 9P2-SS1-1 (発表申込 ID S-017)

二段階封止接合を用いた小型原子時計のためのマイクロガスセル

西野 仁*{1}, 古屋 泰文{2}, 小野 崇人{2}

{1}多摩川ホールディングス,{2} 東北大学

講演概要 :

This paper reports the proposal, design, fabrication, and evaluation of transmission-typed Rb vapor cells sealed by two-step bonding for miniature atomic clocks. The sealing way employs a two-step bonding technique. First, only the surrounding of the wafer is sealed. Second, after the activation of a Rb dispenser to vaporize Rb atoms to the cell, the center part of the wafer is sealed. Rb atoms from one dispenser are vaporized into three vapor cells. In each cell, the absorption line of Rb is confirmed, and the CPT (Coherent Population Trapping) resonance is demonstrated. The FWHM of the CPT resonance fits almost the theoretical value in a vacuum. This means that the fabricated vapor cells are sealed with Rb without degassing and leak. This sealing way is useful for alkali vapor cells for miniature atomic clocks.

講演番号 9P2-SS1-2 (発表申込 ID S-171)

近位尿細管上皮細胞のカルシウム受容体活性化による経上皮電気抵抗変化の評価

高田 裕司*{1}, 上野 遼平{1}, Banan Sadeghian Ramin{1}, 永沼 香織{2}, 辻 清孝{2}, 横川 隆司{1}

{1}京都大学, {2}パナソニック

講演概要 :

カルシウム受容体活性化による腎近位尿細管上皮組織のイオン透過性変化を、電極を統合した生体模倣システム内で経上皮電気抵抗値計測を実施し評価した。細胞外カルシウムイオン濃度に伴う腎近位尿細管上皮組織のイオン透過性変化は細胞極性や濃度により異なることをリアルタイムに計測することができた。本研究で得られた結果は、カルシウム受容体活性化に起因した腎近位尿細管におけるイオン輸送のダイナミクスの理解に役立つ。

**講演番号 9P2-SS1-3 (発表申込 ID S-119)**

遠赤外領域で片側円偏光吸収を示すシングルミクロンスケールの2層Auキラル構造

古澤 岳*{1}, 関谷 隆司{2}, 中村 浩昭{2}, 菅 哲朗{1}

{1}電気通信大学, {2}出光興産

講演概要：

本研究では、シングルミクロンスケールの2層のAu平面構造を組み合わせたキラル構造構造を提案し、FTIRによる遠赤外スペクトル計測において、片側円偏光吸収に由来すると考えられる光学特性を確認した。提案方法は、デバイスの製作精度を向上させることで、光アイソレータのような反射防止フィルタを薄型で実現できる可能性がある。

講演番号 9P2-SS1-4 (発表申込 ID S-065)

高感度・低消費電力容量型MEMS水素センサを用いた火災検知

秋元 陽介*, 林 裕美, 平松 直樹, 増西 桂, 斎藤 友博, 山崎 宏明, 中村 直文, 小島 章弘

東芝

講演概要：

不完全燃焼の火災で発生する水素を検知するために、マイクロヒーターを内蔵した容量型MEMS水素センサを提案した。マイクロヒーターにより極微量水素に対する高感度化と間欠動作による低消費電力を実現した。試作した水素センサを内蔵した火災検知モジュールは不完全燃焼の火災で発生した66ppmの水素検出に成功した。

講演番号 9P2-SS1-5 (発表申込 ID S-109)

シリコンナノ柱を用いたカラーメタサーフェスホログラムの動画化

山田 尚征*, 池沢 聰, 岩見 健太郎,

東京農工大学

講演概要：

シリコンナノ柱を用いた誘電体メタサーフェスホログラムによるカラーホログラム動画の設計・実証を行った。各ナノ柱は幅と高さに応じた位相遅延を生じさせる。位相遅延量と透過率は有限要素法で計算し、反復フーリエ変換法で計算した位相分布にマッピングした。ホログラムはシリコン・オン・サファイア基板上に電子線リソグラフィを施すことで製作した。波長445, 532, 633 nmのレーザ照射でカラーホログラム動画の再生に成功した。

講演番号 9P2-SS1-6 (発表申込 ID S-101)

可変成形ビーム/キャラクタープロジェクション電子線描画を用いた凹面構造によるナノギャップ形成

肥後 昭男*, 落合 幸徳, 三田 吉郎

東京大学

講演概要：

半導体素子の超微細化、高密度化によるナノエレクトロニクスデバイスの著しい発展、さらに応用・展開としてトポジカルフォトニクスなどが注目を浴びている。実用化するには超高速描画・超精細の周期ナノパターン形成が極めて重要である。10nm以下のナノギャップをポイントビーム法で形成する研究は多くあるが大面積描画は現実的ではない。凹型構造を用いてVSB/CP法を用いて10nm以下のナノギャップを実現したので報告する。



11月9日（火） 13:50-15:20 9P2-SS2 ケミカルセンサ
座長： 千葉工業大学 安藤 翔

講演番号 9P2-SS2-1 (発表申込 ID S-053)

Study of Gas Sensing Measurement Using Room Temperature Ionic Liquid Coated on Interdigitated Array Electrodes and Quartz Crystal Microbalance

Anifatul Faricha*, Parthojit Chakraborty, Tso-Fu Mark Chang, Masato Sone, and Takamichi Nakamoto
Tokyo Institute of Technology

講演概要：

この研究では、2種類のセンサー、つまり水晶振動子微量天秤とアンペロメトリーセンサーの両方を室温のイオン液体でコーティングしたセンサーの使用について調査しました。2種類のセンサーを使用した場合、両方の単一タイプのセンサーのみを使用した場合よりも、ブタノール異性体間の分離が向上しました。

講演番号 9P2-SS2-2 (発表申込 ID S-069)

ガス識別に向けたセンサ抵抗-電圧変換回路の作製と金属酸化物メモリスタによるセンサ特微量パターン抽出

廣田 丈裕*, 吉河 武文, 岩田 達哉
富山県立大学

講演概要：

金属酸化物メモリスタを用いたセンサ過渡特性の特微量パターンの抽出とガス識別を行った。まず、センサ抵抗-電圧変換回路を設計・作製し、2種のガスのセンサ過渡特性が異なることを確認した。またセンサの動作温度を変化させることで同じガスで異なる過渡特性が得られた。これらをメモリスタに入力すると各ガスで有意に異なるメモリスタ抵抗値が特微量のパターンとして抽出でき、これらを比較することでガス識別に成功した。

講演番号 9P2-SS2-3 (発表申込 ID S-106)

AM と FM を組み合わせた温度変調技術による単一の半導体ガスセンサのにおい識別における機械学習モデルの検討

大倉 裕貴*, 佐伯 真彬, 吉河 武文, 岩田 達哉
富山県立大学

講演概要：

本研究では、単一センサ素子による8種類のガスの種類識別を行うために、AMとFMを融合させた新規温度変調技術を用いて、機械学習による識別モデルの構築を行う。センサから得られた時系列データからFFTにより周波数成分を取り出してモデル識別を作成する。その際に、使用する時系列データの時間間隔と周波数帯域を変更した場合の識別率の変化について述べる。

講演番号 9P2-SS2-4 (発表申込 ID S-108)

色素カップリング型2次元LSPRガスセンサによるガスの同時識別

大廣 幸翼*, 濑政 康平, 佐々 文洋, 林 健司
九州大学

講演概要：

LSPRガスセンサは、高感度で回復速度が速く、リアルタイムでのガス検知に適しています。しかし、LSPRガスセンサには分子選択性がなく、異なる種類のガス分子を区別できないという欠点がある。本研究では、色素と結合したAu/Agナノ粒子を用いたガスセンサを開発しました。最後に、ディープニューラルネットワーク処理を用いて、ガスの識別に成功した。

**講演番号 9P2-SS2-5 (発表申込 ID S-110)**

pH連続長期計測にむけた非計測時のドリフト抑制システムの開発

齋藤 俊介*, 谷村 圭一, 大多 哲史, 平野 陽豊, 二川 雅登

静岡大学

講演概要：

本グループで開発したストライプゲート型pHセンサを用い、非計測時のドリフト抑制可能なシステムを開発した。1回に5秒程度を15分間隔で計測する間欠計測が可能な計測システムを提案した。酸性溶液(pH4.01)への100時間の長期浸漬においてドリフト量を1時間当たり0.06mVにすることが確認できた。本研究の結果より、計測時のみならず非計測時においても同様のドリフト抑制能力を達成できた。

講演番号 9P2-SS2-6 (発表申込 ID S-190)

ガス源探索システムを開発・評価するための屋外風シミュレータ

坂上 源生*{1}, 高橋 佑典{1}, 松倉 悠{2}, 石田 寛{1}

{1}東京農工大学, {2}電気通信大学

講演概要：

本研究では、ロボットを用いたガス源探索システムの開発に活用可能なガス拡散シミュレータとその構成要素である模擬風生成手法を開発した。開発したシミュレータを用いて模擬風と実測風によりガス源探索シミュレーションを実行し、実行結果を比較した。模擬風で実行したガス源探索において推定されたガス源位置は、実測風で実行したガス源探索の結果と類似した誤差を持ち、提案した模擬風生成手法の有効性が示された。

11月9日（火） 13:50-15:20 9P2-SS3 バイオマイクロナノシステム 1

座長： 慶應義塾大学 尾上 弘晃

講演番号 9P2-SS3-1 (発表申込 ID S-043)

狭窄通過細胞集団の効率的回収に向けたマイクロ流体デバイスの開発

十河 広斗, 伊藤 義純*, 高尾 英邦, 下川 房男, 寺尾 京平

香川大学

講演概要：

我々は、腫瘍細胞の転移に及ぼす微小循環の影響を解明するため、微小な狭窄部を通過した細胞を効率的に回収するマイクロ流体デバイスを開発した。本論文では、狭窄部デバイスの設計、流れと粒子の軌跡の計算、デバイスの製作、および細胞実験を行った。

講演番号 9P2-SS3-2 (発表申込 ID S-047)

Siブレードアレイデバイスを用いた固定組織切片の分画回収技術の開発

植田 光貴*{1}, 塩見 太郎{1}, 高尾 英邦{1}, 下川 房男{1}, 三浦 史仁{2}, 寺尾 京平{1}

{1}香川大学, {2}九州大学

講演概要：

本論文では、組織分析のための空間分解能を持つ組織切片の微小断片調製方法について報告する。固定された切片組織を単一細胞と同程度のマイクロメートルサイズの断片に切断・分割するSiで形成したブレードをアレイ状に配置したデバイス(Siブレードアレイデバイス)を提案する。本論文では、マウスの肝臓切片組織をさまざまな条件で切断・分割を行った。

**講演番号 9P2-SS3-3 (発表申込 ID S-100)**

高密度マイクロニードル電極アレイによるマウス脳多チャンネル計測と空間分解能評価

斗内 凌平*, 小谷 裕太, 山下 幸司, 三田 理央毅, 澤畠 博人, 山際 翔太, 沼野 利佳, 鯉田 孝和,

河野 剛士

豊橋技術科学大学

講演概要 :

本研究では、半導体Si結晶成長法により、先端直径が5μm以下、電極間隔が100μmの1×8の電極アレイを作製し、マウスを用いた埋め込み慢性計測とその空間分解能の評価を行った。その結果、マウス脳への埋め込みとその多チャンネル計測が可能であることを確認した。また、空間分解能の評価では、ニューロン信号の伝搬が100μm以下であることを示唆する結果であった。

講演番号 9P2-SS3-4 (発表申込 ID S-118)

化学イメージングと同時一括センシングのためのバイポーラ電極アレイ

薛 安汝*, Ab Mutualib Nurul Asyikeen, 鈴木 博章

筑波大学

講演概要 :

化学イメージングとDNAやタンパク質等の多項目一括センシングへの応用を目指し、クローズ型バイポーラ系に適用するバイポーラ電極アレイを作製した。より多くのバイポーラ電極をアレイ上に集積するために、バイポーラ電極のカソード端とアノード端をリード線で接続する電極構成を取った。バイポーラ電極アレイを用い、過酸化水素の一括センシングとその拡散のイメージング、さらにDNAの検出を行なった。

講演番号 9P2-SS3-5 (発表申込 ID S-120)

単一細胞マイクロアレイのウェル形状最適化とカルシウム応答解析への応用

佐野 涼太*{1}, 小山 健太朗{1}, 福岡 なるみ{1}, 上野 秀貴{2}, 山村 昌平{2}, 鈴木 孝明{1}

{1}群馬大学, {2}産業技術総合研究所

講演概要 :

本研究では、単一細胞解析が可能な、重力沈降式の単一固定マイクロアレイの開発を目指し、任意の細胞に対して単一固定率が高くなるアレイ開口径の決定方法と解析への実用性について検討した。液排出構造を付加し、傾斜壁面を有するマイクロアレイは、#Dリソグラフィ法とPDMSモールディングにより作製した。その結果、4種類の細胞に対する最適開口径が得られた。また、アレイに固定された細胞のカルシウム濃度を蛍光顕微鏡で計測できた。

講演番号 9P2-SS3-6 (発表申込 ID S-134)

Modulative Urinary Reabsorption of Glucose Demonstrated by a Proximal Tubule on a Chip

Ramin Banan Sadeghian*{1}, Cheng Ma{1}, 川上 瑛彦{1}, 上野 遼平{1}, 松戸 真理子{2}, 三原 郁恵{2},

森口 博行{2}, 佐藤 琢{2}, 神園 喬{3}, 吉岡 孝広{3}, 藤本 隆史{3}, 矢澤 智之{3}, 中村 寛子{4},

木村 啓志{4}, 高間 香織{5}, 手塚 和宏{5}, 横川 隆司{1}

{1}京都大学, {2}幹細胞評価基盤技術研究組合, {3}東京応化工業, {4}東海大学, {5}アステラス製薬

講演概要 :

We demonstrate reabsorption of glucose through a proximal tubule tissue formed on a porous polyester membrane. The effect of two drugs administered to lower blood sugar levels by inhibiting glucose transporters and reducing the absorption rates were studied. It was verified that dapagliflozin is a more efficient drug than phloridzin.



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

11月9日（火） 15:35-17:05

座長： 名古屋大学 桜井 淳平

講演番号 9P3-SS1-1 (発表申込 ID S-172)

心疾患等における病理学的变化を捉えるペン型脈波計測システム

山田 康誠*, 綿谷 一輝, 寺尾 京平, 下川 房男, 高尾 英邦

香川大学

講演概要：

本論文では、循環器情報をベースとした心不全診療の評価をするために、ペン型脈波計測システムを新たに開発した。この計測システムは、高分解能 MEMS 触覚センサを搭載しており、医師が橈骨動脈を低侵襲、迅速、精密に計測可能とするための各機構で構成されている。この計測システムの実現により、直接計測による簡単かつ精密な脈波計測が可能となる。

講演番号 9P3-SS1-2 (発表申込 ID S-022)

微小周期構造体の周期変化時における機械振動子の Q 値評価

猪股 直生*, 頓所 侑夏, 小野 崇人

東北大学

講演概要：

周期性微小構造体の周期長を伸ばすことでフォノニックバンドギャップ帯域を調整し、その帯域内外で機械振動子の共振周波数を出し入れすることで Q 値が変化することを報告する。バンドギャップの変化は、異なる共振周波数を持つ各機械振動子の振動スペクトルを用いて実験的に評価した。この Q 値変化において、微小構造パターンの影響と周期長を伸ばす際の応力による影響を合わせて述べる。

講演番号 9P3-SS1-3 (発表申込 ID S-088)

プラズモニック超小型分光素子の波長分解能の評価

大下 雅昭*{1}, 山本 陽介{1}, 斎藤 史郎{2}, 菅 哲朗{1}

{1}電気通信大学, {2}IMRA JAPAN

講演概要：

分光器の小型化は設置領域に制限のある装置上での分光分析を可能にするので、盛んに研究が行われている。従来の分光器は、入射光を回折格子で空間的に各波長成分に分離する光路長が必須であり、小型化が困難であった。本論文では、入射角によって光応答性を変化させることができるプラズモニック光検出器を用いた超小型分光器の波長分解能を評価した。1230nm から 1330nm の波長域での分光器の性能を調べたところ、波長分解能は約 20nm であった。

**講演番号 9P3-SS1-4 (発表申込 ID S-121)**

電気的観察を可能とするイオン液体添加 PVDF ピンセット型柔軟デバイス

山口 貴史*{1}, 宇佐美 尚人{1}, 三角 啓{1}, 豊倉 敦{1}, 肥後 昭男{1}, 小野 新平{2},

Hwang Gilgueng{3}{4}, Larrieu Guilhem{3}{5}, 池内 与志穂{1}{3}, Agnès Tixier-Mita{1}{3}, 齊藤 健{6},

Lévi Timothée{3}{7}, 三田 吉郎{1}{3}

{1}東京大学, {2}電力中央研究所, {3}東京大学-フランス国立科学研究センター (CNRS) LIMMS 研究所,

{4}C2N-CNRS, France, {5}CNRS LAAS 研究所, France, {6}日本大学, {7}CNRS IMS 研究所,

ボルドー大学, France

講演概要 :

機械的操作と電気的測定を同時にを行うことが可能な、自己変形柔軟ピンセット型デバイスを実証した。

2mm × 8mm × 75μm の柔軟なカンチレバーが自己変形して曲がることで、観察電極に接して電気信号を観察することに成功した。カンチレバーはソフトグリッピングに適切な 63.3μN の把持力を生じた。我々の知る限りの同様の先行研究と比べ、カンチレバーは最小の動作電圧 1.5V で最大に匹敵する正規化ひずみを生じた。

講演番号 9P3-SS1-5 (発表申込 ID S-037)

磁気光学効果を利用した光ファイバ圧力センサ

宮本 光教*, 饒場 哲也, 須江 聰, 久保 利哉

シチズンファインデバイス

講演概要 :

光ファイバは極めて細径であることや光信号を高効率で長距離伝送できることから、超小型の遠隔センサを構成することが可能である。複雑な生体内や過酷な環境下でも安定した圧力計測システムを提供することを目指し、偏光とリング型干渉計、磁性体を用いた磁気光学式圧力センサを考案した。本稿では、基本原理の基礎検討と、実際に試作したセンサが-4～40 kPa の圧力を検知できることを確認した。

講演番号 9P3-SS1-6 (発表申込 ID S-054)

MEMS 振動発電型イベントドリブンセンサを用いた橋梁の低消費異常周波数監視システム

三屋 裕幸{1}, 芦澤 久幸{1}, 橋本 勝文{2}, 張 凱淳{2}, 下村 典子{1}, 門間 達希{1}, 本間 浩章{3},

橋口 原{4}, 塩谷 智基{2}, 年吉 洋{3}

{1}鷺宮製作所, {2}京都大学, {3}東京大学, {4}静岡大学

講演概要 :

振動発電デバイスを、特定の周波数監視用のイベントドリブンセンサ(EDS)として使用した損傷検知・異常発報センサモジュールを提案し、模擬橋梁においてその有効性を実証した。本システムを用いることで 10 年間以上メンテナンスフリーのインフラ構造物異常監視システムが実現され、効率的な点検と、より確実な維持・管理が期待できる。



11月9日（火） 15:35-17:05 9P3-SS2 設計・製作技術、材料 1
座長： 東京農工大学 岩見 健太郎

講演番号 9P3-SS2-1 (発表申込 ID S-011)

パリレンを応用したフレキシブル Si マイクロニードル電極アレイの製作

中村 翼*{1}, 井戸川 槟之介{2}, 鈴木 巧{3}, 山下 幸司{1}, 沼野 利佳{1}, 鯉田 孝和{1}, 河野 剛士{1}
{1}豊橋技術科学大学, {2}釧路工業高等専門学校, {3}テクノプロ R&D

講演概要：

我々はニューロン計測時の組織損傷を軽減するために、Si 成長技術を用いた直径 5 μm のマイクロニードル電極を提案してきた。しかし、この電極は硬い Si 基板上に形成されており、特に慢性埋め込み計測において、この Si 基板が脳表を圧迫し組織損傷を引き起こすことが問題になっていた。本研究では、Si 基板を生体適合性の高いパリレンフィルムに置き換え、フレキシブルな基板上に提案する Si マイクロニードル電極を製作した。

講演番号 9P3-SS2-2 (発表申込 ID S-020)

シリコンマイグレーションシール(SMS)低温化のためのリリースホール形状の最適化

鈴木 裕輝夫*{1}, 本田 志弥{2}, 鈴木 大貴{1}, 宮下 英俊{2}, 田中 秀治{1}
{1}東北大学, {2}ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング

講演概要：

ウェハレベル高真空封止技術 SMS の低温化、短時間化のためリリースホール形状の最適化を行った。新 Deep RIE 条件は 2 段階で構成され、開口部のエッチング変換差は 0.035 μm 、深さ 10 μm 以上の加工が可能である。2 段階形状リリースホール採用にて SMS 条件は、50 °C の低温化、あるいは、10m の時短処理が可能となる。新技术の適用にて SMS 技術の懸念点、内部 MEMS 構造の変形を低減することが示された。

講演番号 9P3-SS2-3 (発表申込 ID S-028)

伸縮性切り紙バイオプローブのアクティブマトリックス化

コン イネン*{1}, 伊藤 嘉崇{1}, 森川 雄介{1}, 井戸川 槟之介{2}, 河野 剛士{1}
{1}豊橋技術科学大学, {2}釧路工業高等専門学校

講演概要：

本研究では切り紙バイオプローブフィルム電極のアクティブマトリックス化を目的として、薄膜トランジスタを搭載する切り紙バイオプローブデバイスの提案を行った。これより電極ごとに配線が接続されたパッシブな構造と比較し、配線数の減少だけでなく、今後の電極数の増大、さらには電極の高密度化にも繋がる。測定応用の一つとしてマウス大脳皮質の計測を可能とする切り紙フィルムを設計し、またそのアクティブ化として IGZO-TFT を集積化したデバイスを作製した。

講演番号 9P3-SS2-4 (発表申込 ID S-049)

単結晶シリコン薄膜定常クリープ特性の結晶方位依存性

尹 聖午, 堀川 宇則*, 澤田 和磨, 上杉 晃生, 菅野 公二, 磯野 吉正
神戸大学

講演概要：

本研究では、パンチクリープ成形プロセスで形成される 3 次元微細構造 Si-MEMS の設計のために、高温パンチクリープ成形試験とその有限要素解析(FEA)によって、厚さ 5 μm の単結晶 Si 膜の定常状態のクリープ変形特性を明らかにした。

**講演番号 9P3-SS2-5 (発表申込 ID S-058)**

コアシェル構造 SiC ナノワイヤの界面静電場によるピエゾ抵抗効果の制御

上杉 晃生*, 仲田 進哉, 菅野 公二, 磯野 吉正

神戸大学

講演概要：

3C-SiC からなるコアシェル構造 SiC ナノワイヤのピエゾ抵抗効果に及ぼす界面静電場の影響を報告する。固定酸化物電荷の異なる酸化膜とアルミナ膜で 2 種類のコアシェル構造を形成し、FET 型計測デバイスを用いて引張ひずみとゲート電圧を制御してその電気伝導性の評価を行った。シェルの固定酸化物電荷が電気伝導性に強く影響し、アルミナ膜シェルでは大きなゲージ率を持ち、また負のゲート電圧で増加することが示され、表面電位の変調が重要であることが示された。

講演番号 9P3-SS2-6 (発表申込 ID S-059)

MACE 表面ナノホールのシリコンナノワイヤ垂直成長促進効果

上杉 晃生*, 西依 優佑, 菅野 公二, 磯野 吉正

神戸大学

講演概要：

VLS 法でのシリコンナノワイヤ(SiNWs)の成長方位に、MACE 法で形成したナノホールが及ぼす影響を報告する。ボロン拡散で表層を P 型にした(111)方位シリコン基板に、直径 60nm の金ナノ粒子を触媒として、ナノホールの形成と SiNWs の成長を行った。ナノホール形成のエッチング時間が異なる場合の SiNWs の垂直成長性を評価し、既報の N 型基板の場合と合わせた分析により、深さ約 240～250nm のナノホールが垂直成長に適することを示した。

11月9日（火） 15:35-17:05 9P3-SS3

アジア国際連携模索セッション：電気学会技術委員会（MSS, CHS, BMS）合同企画

Meeting session for Asian international collaboration

座長： 豊田工業大学 佐々木 実、埼玉大学 長谷川 有貴、明治大学 工藤 寛之

講演番号 9P3-SS3-1

Doppler Radar 24GHz System for the Detection of Human Motions - A Radar for motion -

Ha Minh KHUE{1}, Nguyen Hoang QUAN{1}, Congo Tak Shing CHING{2}, Nguyen Duc Hoang HA{1}, Nguyen Van HIEU*{1}

{1}VNUHCM- University of Science, Vietnam {2}National Chung Hsing University, Taiwan

講演概要：

The system radar-based motion detector with Doppler radar sensor of 24GHz frequency was studied for the detection of human motions. This system conducted with the signal acquisition circuitry for the band K continuous wave radar sensor based on Altera SoC board. The digital signal processing obtained the micro-Doppler spectrum of motion for training dataset and testing dataset. The AI learning technique using in the system can be detected the human motions up to 94% accuracy that can be applied in the several civil activities.

**講演番号 9P3-SS3-2**

Interdigitated Sensor for Ketamine Quantification - Sensor for drug -

Hsing-Ju Wu {1}, Pei-Yi Chu{1}, Nguyen Van Hieu {2}, Congo Tak Shing Ching{3}*

{1}Show Chwan Memorial Hospital, Taiwan, {2}University of Science (Vietnam National University of Ho Chi Minh City, {3}National Chung Hsing University, Taiwan

講演概要 :

Ketamine is one of the most common date rape drugs. The aim of this study is to develop an interdigitated sensor for ketamine quantification in drinking alcohol. Results showed that the sensor has good accuracy, sensitivity, specificity, and repeatability. It can be expected that the sensor can help to reduce the incidence of date rape.

講演番号 9P3-SS3-3

Recent Progress on Quartz MEMS Sensors

Jinxing Liang*

Southeast University, China

講演概要 :

Alpha crystal quartz has a long history to be utilized as microdevice material due to its high temperature and frequency stability, excellent mechanical properties, high quality factor, piezoelectricity and so on. These complex unique properties promise quartz material a competitive candidate especially in the high precision application fields. This review reports the recent research trends of typical quartz MEMS sensors, such as accelerometer, gyroscope, and some new applications for example quartz enhanced photothermal spectroscopy, density and viscosity measurements.

講演番号 9P3-SS3-4

Study of Perception of Odor in Human Compared to Gas Sensor in the Case of Ammonia

Nitikarn Nimsuk *, Rinlapat Chanonsirivorakul

Thammasat School of Engineering, Thammasat University, Thailand

講演概要 :

This paper works on the study of the perception of ammonia odor in human compared to the sensor response of ammonia gas sensor. The study aims to standardize the odor measurement. This work investigated various concentration levels of ammonia on the relationship between the response of gas sensor and the human odor perception in terms of annoyance and strength of odor perceived. The results showed that both of the response of ammonia gas sensor and the human perception in terms of odor strength increased accordingly to the concentration level of ammonia. The denser concentration of ammonia, the more sensor perceived odor strength as in human perception. There was, however, an inconsistent relationship of the response of ammonia sensor and the annoyance perception, which might be due to the emotions and complexity of individual human perception.



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日(火)～11日(木)

プログラムスケジュール 10/27版

講演番号 9P3-SS3-5

MEMS sensors for single-cell biophysical analysis

Mehmet Cagatay Tarhan*

LIMMS/CNRS-IIS IRL2825, France

講演概要：

The single-cell analysis provides invaluable information on cellular mechanisms in various fields that allows many clinical applications. Focusing on biophysical analysis leads to more rapid and practical performance for routine use. Integrated electromechanical stimulation and sensing capabilities of MEMS technology offer a wide range of design and application possibilities for single-cell measurements. Here, two examples are introduced to capture, stimulate and sense single cells for biophysical analysis.

11月9日(火) 17:20-18:00 9P4-FT 基調講演2

座長： 兵庫県立大学 前中 一介(「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム実行委員長)

講演番号 9P4-FT-1

最新技術と古来技術とのコラボレーション

野崎 信雄*

元 鹿島建設株式会社関西支店 元 姫路城大天守保存修理工事事務所所長

講演概要：

50年に一度行われる姫路城大天守保存修理工事において、国宝且つ世界遺産である故、極めて制約の多い条件下での施工では、調査・計画・検討が重要か認識して、PCDAを繰り返しながら最新技術と古来技術で施工した。

11月9日(火) 18:10-19:40 9P5-FT

若手企画・パネルディスカッション 学生・若手研究者の皆さん必見！？

「工学系学生・若手研究者の人生設計」

座長： 東京医科歯科大 田畠 美幸、東北大学 猪股 直生

プログラム概要：

第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウムにおける若手企画では、工学系の学生や若手研究者の交流を目的として「工学系学生・若手研究者の人生設計」と題したパネルディスカッションを開催します。様々な職種からパネリストの方をお招きし、就職活動や進路決定におけるご自身の体験談をお話し頂きます。

パネリスト：

NTT先端集積デバイス研究所 田中 雄次郎 氏 (修士卒・30代)

電機メーカー 製品開発部門 鳴海 圭亮 氏 (修士卒・30代)

独立行政法人医薬品医療機器総合機構 医療機器審査第一部 山田 恵梨子 氏 (修士卒・30代)

株式会社東芝 研究開発センター 三木 弘子 氏 (博士卒・30代)

東京エレクトロン株式会社 吉田 祐介 氏 (修士卒・30代)



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

11月10日（水） 9:00-9:40 10A2-FT 基調講演3

座長： 東京大学 年吉 洋（集積化 MEMS シンポジウム 実行委員長）

講演番号 10A2-FT-1 (発表申込 ID Keynote)

その場検出を指向した化学センサの開発

南 豪*

東京大学 生産技術研究所 准教授

講演概要：

目には見えない化学情報の可視化の重要性がますます高まっている。新型コロナウィルスが社会不安をもたらす大きな一因は、誰がどこで罹患しているのか、誰も情報を有していないことに起因する。安全・安心の社会の実現には、どこでも・だれでも・いつでも測れる化学センサの実現・普及が必要不可欠である。その実現に向けて講演者は分子スケールからデバイスに及ぶ一気通貫型研究を実施しており、その最新成果を報告する。

11月10日（水） 9:55-11:25 10A3-SS1 ファイナリストセッション 3

座長： 静岡大学 二川 雅登

講演番号 10A3-SS1-1 (発表申込 ID S-130)

経皮放出される血液由来 VOCs のリアルタイム定量イメージングシステムの開発

飯谷 健太*, 張 耿, 當麻 浩司, 荒川 貴博, 三林 浩二

東京医科歯科大学

講演概要：

非侵襲的な疾患・代謝評価へ応用が可能な生体ガスの中でも皮膚ガスは定常放出されるため、連続計測に適する。体表にて皮膚ガス中揮発性成分の時空間変化を画像化できれば、目視で区別が困難な皮膚疾患の検出や代謝モニタリングに有用と考えられる。本研究では、新規な蛍光光学系に脱水素酵素を組み合わせ、手・足・頭部などの様々な身体部位で経皮ガス(モデル系:アルコール代謝)のリアルタイム定量イメージングを実現した。

講演番号 10A3-SS1-2 (発表申込 ID S-033)

ウシ血清アルブミン固定化シートを用いたエンドウの根滲出物の可視化

小野寺 武*{1}, 宮崎 春菜{1}, 中安 大{2}, 桜井 望{3}, 杉山 晓史{2}

{1}九州大学, {2}京都大学, {3}国立遺伝学研究所

講演概要：

本研究ではウシ血清アルブミン(BSA)とフェノール化合物の相互作用により、蛍光強度が減少する現象を利用し、エンドウの根滲出物の濃度分布の可視化を試みた。BSA をフィルタに固定化し、根の滲出物との相互作用による BSA の蛍光消光を測定し、側根の先端や根元で強く消光することがわかった。BSA 固定化シートからの回収物を加水分解し LC-MS により定量したところ、ケンフェロールの配糖体が分泌されていることがわかった。

**講演番号 10A3-SS1-3 (発表申込 ID S-083)**

ストライプ状ガスグリッドへの電圧印加によるガス透過特性制御

和田 凌明*{1}, 和田 武{1}, 水谷 学世{2}, 鈴木 誉久{2}, 崔 容俊{1}, 高橋 一浩{1}, 澤田 和明{1},

野田 俊彦{1}

{1}豊橋技術科学大学, {2}新東工業

講演概要 :

既存のガスセンサに組み合わせることでセンサの特性を制御することが可能な新しいデバイスを実証した。ガスグリッドに印加する電圧の影響をアンモニア, 酢酸, エタノールで比較したところ、電圧の影響はガスの種類によって異なり、電圧の値によって制御可能であることを示した。ガスグリッドによりガスセンサの検出特性を変化させることができ、その効果はガスグリッドへの印加電圧によって任意に制御することが可能である。

講演番号 10A3-SS1-4 (発表申込 ID S-183)

グラフェンインクとTMPDを用いたNOガスセンサ

山口 富治*

東京電機大学

講演概要 :

グラフェンインクとTMPDを用いた低温熱処理プロセスにより、一酸化窒素(NO)ガスを高感度に検知できるガス感応膜を作製した。アルミナ基板およびポリエチレンテレフタレート基板上にこの感応膜を形成し、抵抗変化型NOガスセンサを作製した。作製したセンサは2ppmから10ppmのNOガス濃度を検出することができた。

講演番号 10A3-SS1-5 (発表申込 ID S-063)

植物末端部の水分含有量を常時測定可能な超小型センサデバイスの提案と実証

飯尾 郁也*, 寺尾 京平, 高尾 英邦, 下川 房男

香川大学

講演概要 :

本研究では、植物末端部の水分含有量を低侵襲かつ定量的に測定するための新たな超小型センサデバイスを提案する。提案センサデバイスは、針状のSiプローブ上に、水分量センサと電気伝導率を補償するための電気伝導率センサ及び測温抵抗体から構成されている。MEMS技術を用いて、センサデバイスの製作に成功し、圃場で生育している植物末端部の水分含有量を電気伝導率の変動を補償し、常時測定可能であることを実証した。

講演番号 10A3-SS1-6 (発表申込 ID S-103)

汗中乳酸モニタリングシステムによる低発汗時の乳酸分泌動態評価

工藤 寛之*, 山田 樹生, 鈴木 悠亮, 今野 栄, 後藤 悠斗

明治大学

講演概要 :

これまで、皮膚表面へのキャリアフローにより分泌成分を回収し、高感度のバイオセンサで選択的にモニタリングする技術を特徴とした汗中乳酸モニタリングシステムの開発と改良を進めてきた。本システムを用いて安静な被験者の汗中乳酸動態を詳細に調べた結果から皮膚表面での乳酸の分泌機序についての考察し、生理機能評価への有用性について報告する。



11月10日（水） 9:55-11:25
座長： 東京大学 三田 吉郎

講演番号 10A3-SS2-1 (発表申込 ID S-116)

超小型原子時計の量産化に向けた 3.5GHz 帯圧電薄膜発振器の研究開発

原 基揚*{1}, 矢野 雄一郎{1}, 原 紳介{1}, 笠松 章史{1}, 戸田 雅也{2}, 伊藤 浩之{3}, 小野 崇人{2},
井戸 哲也{1}

{1}情報通信研究機構, {2}東北大学, {3}東京工業大学

講演概要：

我々は圧電薄膜共振子を活用した 3.5 GHz 帯の RF 発振器を開発している。当該発振器はレーザ変調用発振源として Rb の CPT 共鳴の観測に活用され、この観測結果をフィードバックし、変調周波数を CPT 共鳴にロックすることで、超高安定な周波数源として活用することができる(原子時計動作)。本報告では、この圧電薄膜共振子発振器を中心に、超小型原子時計の量産化・低価格化に向けた取り組みとその進捗について述べる。

講演番号 10A3-SS2-2 (発表申込 ID S-124)

ビルドアップ法で形成する厚膜磁石を利用した極細モータ

藤原 良元*, 志賀 大祐, 富田 将来, 鈴木 健一

TDK

講演概要：

我々の研究グループで開発した厚み $130\mu\text{m}$ の高性能 Sm-Co 厚膜磁石を利用し、直径 1.5mm の極細マイクロモータを提案、試作した。本モータは当磁石を Co シャフト表面に成膜して形成したロータ、フレキシブルプリント基板を丸めたコイル、およびそれを挿入するハウジングから構成される。結果、本モータが 1,000rpm で回転することを確認した。

講演番号 10A3-SS2-3 (発表申込 ID S-126)

アレイ状の SMA 厚膜アクチュエータとコイルばねを配置したせん断駆動型触覚ディスプレイ機構部の形成

佐藤 勇人*, 丸山 順, 斎藤 涼, 峯田 貴

山形大学

講演概要：

せん断動作する触覚ディスプレイの機構部を厚膜 SMA アクチュエータとコイルばねを用いて形成した。Cu 基板上に SMA フラッシュ蒸着膜を成膜し($7\mu\text{m}$ 厚), 面内で伸縮する SMA アクチュエータを形成した。また、別基板上へ SU-8 パターンによりコイルばねをアレイ状に固定し、SMA 基板と接合してアクチュエータを伸長させる手法を確立した。SMA をパルス通電加熱して収縮させた際の発生振幅と力を評価した。



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

講演番号 10A3-SS2-4 (発表申込 ID S-142)

高感度ピエゾ抵抗センサーレイの開発と揮発性有機物質とガスの検出

Abdul Momin Md. *{1}, Zhuqing Wang {1}, Masaya Toda{1}, Mai Yamazaki{2}, Krzysztof Moorthi {2}, Yasuaki Kawaguchi{2}, Takahito Ono{1}

{1}Tohoku University, {2}Mitsui Chemicals

講演概要：

いくつかのポリマーを備えた Si ベースのナノメカニカルピエゾ抵抗ガスセンサーレイが開発されました。多機能ポリマーは、吊り下げられた Si スリット上に個別に堆積され、それらのポリマーはガス分子の吸収体として使用されます。これらのセンサーは、吸着の物理的パラメーターを機械的ひずみに変換します。これにより、ピエゾ抵抗センサーに応力が発生し、電気信号が生成されます。センサーは、さまざまな揮発性物質やガスに非常に敏感です。

講演番号 10A3-SS2-5 (発表申込 ID S-151)

毛髪の繊細な手触り感変化を取得する低侵襲型高分解能触覚センサの開発

小松原 雅仁*, 中島 翼, 寺尾 京平, 下川 房男, 高尾 英邦

香川大学

講演概要：

本論文では、新たに開発した低侵襲型の高分解能触覚センサについて報告する。針状接触子の基準面からの飛び出し量を減らし、基準面フレームのロバスト性を向上させることで、超高分解能触覚センサの性能を極限まで向上させた。そして、これらのセンサ設計の最適化と改良により、測定対象物への負荷を低減した新しい触覚センサを開発した。これにより、毛髪の表面構造に由来する触覚の微妙な違いを取得することに成功した。

講演番号 10A3-SS2-6 (発表申込 ID S-205)

高感度化座屈ダイアフラム上圧電 MEMS 超音波センサの振動モード解析

藤井 翔太*, 出井 航, 山下 騒, 西岡 知記

京都工芸繊維大学

講演概要：

高感度化のための座屈撓みを持つ圧電 MEMS ダイアフラム型超音波センサの共振振動の解析を試みた。一次元梁両端固定梁を解析モデルとして使用した。大きな静的座屈に起因する面内方向の伸縮を考慮することにより、実測に近い共振挙動を得ることができた。また、解析結果からモードの合成が生じ得ることも示された。以上のことからエネルギー法は座屈ダイアフラムの振動挙動を解析する有用なツールとなり得ることが示された。



11月10日(水) 9:55-11:25 10A3-SS3

エレクトロニクス実装学会連携セッション MEMS のための実装技術

座長： 九州大学 野上 大史

講演番号 10A3-SS3-1 (発表申込 ID S-197)

低温接合応用をめざしたテンプレートストリッピング法による セラミックス接合面の平滑化

Le Hac Huong Thu*, 松前 貴司, 倉島 優一, 高木 秀樹, 日暮 栄治

産業技術総合研究所

講演概要：

本研究では、接合に平滑面を実現するために、テンプレートストリッピング法に粗い接合面を平滑化する新規付加加工プロセスを実証した。本手法を適用することで、セラミックスなどの難加工材料への常温接合応用などが期待される。

講演番号 10A3-SS3-2 (発表申込 ID S-057)

真空封止用 Au/Ta/Ti 接合層を用いたガス吸収プロセスの開発とその低温化

狩谷 真悟*{1}, 松前 貴司{2}, 倉島 優一{2}, 高木 秀樹{2}, 早瀬 仁則{1}, 日暮 栄治{2}

{1}東京理科大学, {2}産業技術総合研究所

講演概要：

We have developed a Au/Ta/Ti (from top to bottom) metal multilayer to improve the vacuum packaging technique for microelectronic devices. Wafer-level vacuum packaging after degas annealing at 200 °C was successfully demonstrated using the Au/Ta/Ti multilayer. Moreover, this multilayer can absorb gas molecules by annealing at 300 °C that caused thermal diffusion of Ti underlayer atoms to the surface. Absorbing residual gases in packages is an effective method to maintain a high vacuum environment. In addition, the temperature for gas gettering was lower compared with the case of the Au/Pt/Ti layer. The Au/Ta/Ti multilayer would contribute to fabrication of devise having thermally sensitive materials because it enables wafer-level packaging after degassing annealing and absorbing residual gas at low temperatures.

講演番号 10A3-SS3-3 (発表申込 ID S-066)

ハズバンダリトレーニング時において計測可能な体動除去アルゴリズムを搭載した心拍センサの開発

比江島 拓己*{1}, 野上 大史{1}, 齊藤 礼{2}, 伴 和幸{3}, 多喜川 良{1}, 荒田 純平{1}

{1}九州大学, {2}大牟田市動物園, {3}豊橋総合動植物園

講演概要：

現在、動物福祉の観点からハズバンダリトレーニング(HT)を導入している動物園がある。HTが持つ課題を解決するためにはストレス計測が必要である。ストレスは心拍数変化によって計測できることが知られている。本研究では、私たちが開発した体動除去アルゴリズムを導入したレーザドップラ血流計を用いて、HT中のハクビシンの心拍数を計測した。結果として、一定区間において心拍が計測でき、アルゴリズムの効果が確かめられた。

**講演番号 10A3-SS3-4 (発表申込 ID S-123)**

Printed strain sensor with variable sensing direction and simultaneous compensation for temperature changes

Zymelka Daniel*, Kobayashi Takeshi

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST)

講演概要 :

This work demonstrates a printed flexible sensor that enables strain analysis in various directions, simultaneously providing compensation for temperature changes. In contrast to the conventional rosette strain gauges, which are composed of three conventional strain gauges, the sensor has a single symmetrical construction in which sensing direction can be switched using a dedicated electronic system and software.

講演番号 10A3-SS3-5 (発表申込 ID S-145)

極薄圧電素子のフレキシブルパラメトリックスピーカー応用の検討

山下 崇博*, 竹下 俊弘, 大内 篤, 小林 健

産業技術総合研究所

講演概要 :

本論文では、フレキシブル基板上に厚さ $5\mu\text{m}$ 以下のフレキシブル性を有する極薄圧電 PZT/Si ベアチップを実装した、フィルム型フレキシブルスピーカーを報告する。この技術は、一般的なスピーカーで用いられる密閉された振動板構造を必要としないため、小型で簡易的なサラウンド用電子部品や、電子ペーパーやスマートフォン向けの極小・極薄フレキシブルパラメトリックスピーカーとしての応用が期待される。

講演番号 10A3-SS3-6 (発表申込 ID S-199)

ハーフインチ径水晶ウェハ上へ成膜した AlN 薄膜上への弹性表面波デバイスアレイの試作と評価

永野 朝日*{1}, 北村 奏人{1}, 野田 周一{2}, 井口 航平{1}, 村上 直{1}, クンプアン ソマワン{2},

原 史朗{2}

{1}九州工業大学, {2}産業技術総合研究所

講演概要 :

弹性表面波(SAW)デバイスは圧電マイクロデバイスの一種で、圧電性の基材上にくし歯形状の電極(IDT)を作製した素子構造を有する。本研究では、ハーフインチ径の ST カット水晶ウェハ上に反応性スパッタリングで成膜した窒化アルミニウム(AlN)薄膜の表面に、アルミニウム(Al)を電極材とする SAW デバイスを作製した。AlN 薄膜の結晶配向性に加え、化学センサ等への応用に向けて、試作した SAW デバイスの特性評価も行った。



11月10日(水) 13:00-14:30 10P2-SS1 ファイナリストセッション 4

座長： 東京工業大学 山本 貴富喜

講演番号 10P2-SS1-1 (発表申込 ID S-056)

乳酸および水素イオンを同時に可視化可能なマルチオノンイメージセンサの製作と海馬スライス細胞外イメージングへの応用

村口 迅人*{1}, 土井 英生{1}, 堀尾 智子{1}, パラジュリ ビージェイ{2}, 繁富 英治{2}, 篠崎 陽一{2},
崔 容俊{1}, 高橋 一浩{1}, 服部 敏明{1}, 野田 俊彦{1}

{1}豊橋技術科学大学, {2}山梨大学

講演概要：

乳酸感応部として機能する Au/Ti 薄膜を pH アレイセンサ上にパターン形成した 6μm ピッチのマルチオノンイメージセンサを作製し、乳酸および水素イオンの同時可視化を検討した。その結果、両感応部は検出対象を選択的に応答し、乳酸および水素イオンの同時拡散イメージングに初めて成功した。マウスの脳組織を用いた薬剤刺激実験では刺激によって放出された乳酸の可視化に成功しイメージングデバイスとしての機能を実証した。

講演番号 10P2-SS1-2 (発表申込 ID S-149)

GUT-LIVER ON A CHIP WITH CONTROLLABLE FLOW PERfusion VIA MULTILAYERED MICROFLUIDIC DEVICE

楊 建東*{1}, 今村 聰{1}, 平井 義和{1}, 亀井 謙一郎{1}, 土屋 智由{1}, 田畠 修{2}

{1}京都大学, {2}京都先端科学大学

講演概要：

We report a gut-liver-on-chip (GLC) to apply physiologically relevant perfusions and reconstruct in vivo-like organ structures. We fabricated the multiple-layered PDMS-based microfluidic device integrating the compartmentalized cell chambers and micropump. Our results highlighted the GLC recapitulated the gut-liver axis, leading to obtain deeper insights of liver diseases.

講演番号 10P2-SS1-3 (発表申込 ID S-178)

イオン選択性可塑化 PVC 複合型プラズモニックイオンセンサの開発

遠藤 達郎*, 井上 千種, 川崎 大輝, 山田 大空, 末吉 健志, 久本 秀明

大阪府立大学

講演概要：

局在表面プラズモン共鳴(LSPR)を検出原理として利用したセンサが報告されており、感度や検出下限において優れた性能を持つ新たなセンサ素子として注目されている。しかしイオンは、タンパク質や DNA と比べ分子量が小さく、高濃度のイオンでないと検出・定量が困難であった。本研究では、イオン選択性可塑化ポリ塩化ビニル(PVC)複合型プラズモニックイオンセンサを提案し、その作製手法やセンサ性能について評価を行った。

**講演番号 10P2-SS1-4 (発表申込 ID S-133)**

高度なマイクロフルイディク溶液処理のための電気化学回路

丁 翰林*, 楊 昊, 馬 成睿, 鈴木 博章

筑波大学

講演概要：

表面の濡れ性の変化により微小流路中での毛細管現象を制御するバルブ、および水素バブルを可逆的に生成・消滅させる白金黒微小櫛型電極を作製した。また、これを別の制御用流路の亜鉛電極上での酸化反応と連動させ、自律的に動作させる機構を開発した。さらに、液絡に代わる金属接続を用いることにより、微小流路ネットワーク中の送液を、外部のポンプ等を用いずに自立的に行う電気化学回路的なデバイスを実現した。

講演番号 10P2-SS1-5 (発表申込 ID S-137)7.7万個のマイクロウェルを用いたデジタルPCRによる高感度かつ高マルチプレックス遺伝子変異型検出
中川 樹生*, 田中 淳子, 松井 一真, 白鳥 亜希子, 植松 千宗

日立製作所

講演概要：

本論文では、血液中の浮遊遺伝子の変異を検査する液体生検の実現に向け、高感度かつ高マルチプレックスなデジタルPCR技術を提案する。従来の約4倍となる7.7万個のマイクロウェルを持つデバイスを開発し、高感度化を実現した。また、蛍光強度に加え、遺伝子配列を反映する融解温度を計測し、高マルチプレックス化した。すい臓がん等のバイオマーカーとして知られる遺伝子の野生型と変異型合計10種を同時に検出できることを実証した。

講演番号 10P2-SS1-6 (発表申込 ID S-141)

イオン感応膜によるバイポーラ電極の電位制御

アブ ムタリブ ヌル アシキン*, 鄧 懿, 薛 安汝, 鈴木 博章

筑波大学

講演概要：

バイポーラ電気化学系は、これまでの3電極系と異なり、電気的に外部装置と接続されない電極を使用する。しかし、それ故に、電極の精密な電位制御が不可能であった。本研究では、この問題を解決するために、電極上にイオン感応膜を形成した。電気化学発光強度の変化より、電位制御が実際に行われていることが確認された。また、過酸化水素、グルコースのセンシングへの応用も試みた。

11月10日（水） 13:00-14:30

10P2-SS2 設計・製作技術、材料 2

座長： 東北大学 鈴木 裕輝夫

講演番号 10P2-SS2-1 (発表申込 ID S-060)

パリレンを用いたマイクロチューブフレキシブルデバイスの作製

渕上 晃広*, 小野崎 健人, 河野 剛士

豊橋技術科学大学

講演概要：

オプトジェネティクスの分野で使用されている従来のデバイスでは、デバイス刺入部のニードル径が大きいことによる組織損傷が問題となっている。また、剛性の高い基板においても組織表面に損傷を与えてしまう。本研究では、この2つの問題を解決するために生体適合性の高いパリレンを用いた先端直径が15μm以下でかつフレキシブル基板を有するマイクロチューブフレキシブルデバイスを提案する。

**講演番号 10P2-SS2-2 (発表申込 ID S-082)**

電気的・光学的1分子計測に向けた金ナノ粒子二量体ナノギャップの作製・制御・評価

住友 孝行, 常 沢正*, 森田 明宏, 上杉 晃生, 菅野 公二, 磯野 吉正

神戸大学

講演概要：

本研究では、金ナノ粒子を配列した後にナノスケール配線を形成するナノギャップ作製方法を構築しました。このナノギャップは、金ナノ粒子表面のスペーサ分子の長さによって制御される1 nm未満のナノギャップを持つとともに、単結晶金ナノ粒子を使用しているため高い構造安定性が期待される。

講演番号 10P2-SS2-3 (発表申込 ID S-084)

800nm帯面発光レーザーのための可動式誘電体多層膜ミラーチップの製作

趙 智健*{1}, 戸田 雅也{1}, 原 基揚{2}, 品田 聰{2}, 小野 崇人{1}

{1}東北大学, {2}情報通信研究機構

講演概要：

原子時計用の垂直共振器面発光レーザ(VCSEL)は、汎用品と異なり波長の製造バラツキを1 nm以下に抑制する必要がある。そのため、VCSELの売価はスクリーニングにより10~20倍に跳ね上がってしまう。そこで本研究では、可動式誘電体多層膜ミラーチップと半 VCSELチップと組み合わせたハイブリッド型波長可変VCSELを提案し、そのための可動式誘電体多層膜ミラーチップの設計・試作を行い、動作電圧に対するミラーの変位特性を報告する。

講演番号 10P2-SS2-4 (発表申込 ID S-090)

圧電MEMS超音波センサのための 単結晶PZT/Si/内空メンブレン構造の作製プロセスの開発

関口 拓真*, 吉田 慎哉, 金森 義明, 田中 秀治

東北大学

講演概要：

本稿では、シリコンオンナッシング(SON)プロセスを用いた高性能圧電微小超音波トランステューサの作製法を検討した。水素アニールにより、Siトレンチ構造を流動させて面状構造を形成し、その上にバッファ層とチタン酸ジルコニア酸鉛のスパッタ堆積を試みた。その結果、エピタキシャル成長させることに成功した。また、改良型SONプロセスを用いて、Si/内空構造の作製にも成功した。

講演番号 10P2-SS2-5 (発表申込 ID S-099)

イオン液体エレクトロスプレースラスタのための二段電極構造の作製

西邑 亜香音*{1}, 鷹尾 祥典{2}, 土屋 智由{1}

{1}京都大学, {2}横浜国立大学

講演概要：

本研究ではイオン液体エレクトロスプレースラスタ開発に向けて二段電極構造を作製した。貫通穴を加工したガラスの両面にドライフィルムレジストを用いて金属をパターニングし、電極同士が導通しない二段電極を作製した。また、電極チップとエミッタチップのアライメントとエミッタチップへのイオン液体供給を行う治具を作製し、電圧印加実験を行った。

**講演番号 10P2-SS2-6 (発表申込 ID S-112)**

SEM 内その場引張試験用デバイスの開発

島田 楓夕*, 安藤 妙子, 村田 順二, 飴山 恵, 川畑 美絵, 中谷 仁

立命館大学

講演概要：

本論文では、SEM 内リアルタイム観察下引張試験装置の開発について報告する。有限要素法を用いて、試験片形状の設計や試験片とバネを含むデバイス全体の構造の解析を行った。Si ウエハ上に多結晶シリコン膜を LPCVD で成膜した材料を用いて引張試験を行い、開発したデバイスを検証した。また、研磨前後の多結晶シリコン膜を SEM で観察し、表面研磨によって信頼性の高い EBSD 分析結果を得られることが確認できた。

11月10日（水） 13:00-14:30 10P2-SS3 センサ・アクチュエータシステム

座長： 神戸大学 和泉 慎太郎

講演番号 10P2-SS3-1 (発表申込 ID S-117)

フィルタフリー多波長検出センサを用いたクロロフィル a/b 比計測法の提案

渡邊 信太*, 崔 容俊, 高橋 一浩, 戸田 清太郎, 高山 弘太郎, 野田 俊彦, 澤田 和明

豊橋技術科学大学

講演概要：

In this study, we proposed a miniaturized system that can detect chlorophyll a/b ratio and their concentrations simultaneously to measure the health condition of plants. In order to solve the problems of general measurement systems such as large-scale equipment and fracture measurement, a filter-free multi-wavelength detection sensor was used to evaluate the current ratio due to wavelength changes. Current characteristics demonstrated that the sensor due to the chlorophyll a/b ratio and changes in their concentrations are proportional to the spectral characteristics. The proposed method enabled simultaneous measurement of the total amount of chlorophyll and the it's a/b ratio of plants with a non-destructive and compact device and expected to be applied to the agricultural field.

講演番号 10P2-SS3-2 (発表申込 ID S-135)

触診用 MEMS 触覚センサの接触部改良による圧力低減

門田 秀人*, 小河原 周, 寒川 雅之, 安部 隆

新潟大学

講演概要：

触覚センサの接触部に直径 3mm、高さ 3mm の硬いアクリル円柱と、直径 3mm、高さ 1mm の PDMS 円柱からなる複合接触部を採用し、感度向上を試みた。また、接触部を長くすることで、配線部との接触リスクを減らすことができた。皮膚モデル内のしこりにおいて、従来のセンサよりも 20 倍の応答性を実現した。さらに、小さい押込み量でも十分な応答を得られたことから、本研究のセンサは無痛触診への応用が期待できる。

**講演番号 10P2-SS3-3 (発表申込 ID S-021)**

センサプラットフォーム LSI を基にしたマルチセンシングシステムを構築するためのアプリケーションプログラミングインターフェースの開発

室山 真徳*{1}, 田中 秀治{2}

{1}東北工業大学, {2}東北大学

講演概要 :

これまでに開発してきたセンサプラットフォーム LSI はセンシングと通信のふたつのインターフェースを提供する。これまで専用のセンシングシステム開発が困難であった課題を解決するため API(Application Programming Interface)を開発した。センサ命令セットを定義し、その実現のためのハードウェアとソフトウェアを開発し、API を用いた各種プログラムを開発してその有効性を検証した。

講演番号 10P2-SS3-4 (発表申込 ID S-025)

超音波アレイセンサによる高干渉環境下での 12.5m の距離計測

安田 祐人, 吉川 裕木子*, 石井 徹, 和泉 慎太郎, 川口 博

神戸大学

講演概要 :

超音波アレイを用いて超音波を対象物に照射し、反射波に対して信号処理を行い、TOF を求めることで物体検出を行った。干渉波の多い室内で計測した静止物体は、機械学習を用いることで 2m から 12.5m までで検出精度 $\pm 5\text{cm}$ (正解率 99%)となり、運動物体では 2m から 7m までで検出精度 $\pm 30\text{cm}$ (正解率 77%)となつた。また、3 次元計測では屋外で 11m、室内で 4m 先の物体を検出できた。

講演番号 10P2-SS3-5 (発表申込 ID S-026)

呼吸,心拍,体温のマルチバイタルサイン計測を可能とする呼吸センサの開発

長谷川 義大*{1}, イ スンヒヨン{1}, 松島 充代子{2}, 長谷川 信{3}, 川部 勤{2}, 式田 光宏{1}

{1}広島市立大学, {2}東海大学国立機構名古屋大学, {3}コスマスウェブ

講演概要 :

本研究では、マルチバイタルサイン(呼吸, 心拍, 体温)の計測が可能な呼吸センサを開発した。具体的には、流量, 風向, 温度センサを一つのセンサ内に集積化したチューブ状呼吸センサを作製し、その基本特性を評価した。最後に、ラットを用いた動物実験にも作製したセンサを適用し、計測した呼吸流れから、呼吸流量, 心拍, 体温の 3 つのバイタルサインの計測が可能であることを確認した。

講演番号 10P2-SS3-6 (発表申込 ID S-080)

MEMS 振動子アレイの動的応答を利用した時系列信号処理

竹村 拓樹*, 平井 義和, Banerjee Amit, 土屋 智由

京都大学

講演概要 :

MEMS を利用した物理リザバーコンピューティングに向けて、静電結合型振動子アレイの利用を検討している。本報告では、振動子アレイの情報処理能力を評価するために数値シミュレーションを行い、重要なパラメータを比較した結果を報告する。シミュレーションの結果、振動子アレイは単一の振動子よりも記憶容量の点で優れた点があることを確認した。



11月10日（水） 14:45-16:15 10P3-SSP & SSL ポスターセッション

講演番号 10P3-SSP-1 (発表申込 ID S-019)

異方性エッティングを用いたシリコン梁の加工プロセスの検討

青野 宇紀*, 金丸 昌敏, 岩崎 富生

日立製作所

講演概要：

シリコンの異方性エッティングでの梁の加工において、V溝での熱酸化では頂角部分での酸化膜の進行が遅く、分離時に梁に欠陥が形成される。V溝の酸化膜の成長を、分子動力学(MD)シミュレーションにより検討し、斜面に成長した酸化膜の圧縮応力が影響していることを確認した。また、梁の加工プロセスとして、多層マスク法を用いた両面加工により、側面に欠陥のない梁を形成できることを確認した。

講演番号 10P3-SSP-2 (発表申込 ID S-034)

(2-カルボキシエチル)ジフェニルホスフィンを配位子とするヨウ化銅(I)錯体をドープしたDNA-脂質複合膜の光学特性

高澤 賴昌, 森田 勇人, 阪田 知巳*

城西大学

講演概要：

(2-カルボキシエチル)ジフェニルホスフィンを配位子とするヨウ化銅(I)錯体の光学特性について報告する。また、この錯体をDNA-脂質複合体膜にドープした際の発光特性についても併せて報告する。

講演番号 10P3-SSP-3 (発表申込 ID S-074)

ウエハレベルパッケージ技術による低侵襲医療用極小3軸MEMS触覚センサの作製

今西 智也*, 宮本 桂寿, 東 駿太郎, 大木 舜介, 上杉 晃生, 菅野 公二, 青野 宇紀, 磯野 吉正

神戸大学

講演概要：

本研究では、医療用カテーテル用に最小直径 $320\mu\text{m}$ である3軸MEMS触覚センサーを作製することに成功した。小型化されたセンサは最小のガイドワイヤーの先端に取り付けられ、血管壁を突破する事故を回避するために触覚を得ることができると期待される。

講演番号 10P3-SSP-4 (発表申込 ID S-078)

水晶発振回路式複素容量センサを用いた金エッティングの非接触エンドポイントディテクター

奥脇 琢朗*, 灰野 貴晶, 寒川 雅之, 安部 隆

新潟大学

講演概要：

本研究では、腐食性の高い液体を用いたウェットエッティングの工程管理が可能な非接触型水晶発振回路式複素容量センサの開発を試みた。具体的には、検出用コンデンサと水晶発振回路を繋ぎ、液体の複素誘電率の変化を共振周波数変化として測定する手法をベースとして、ウェットエッティング工程での終点の検出やエッティング液の劣化評価への応用を試みた。

**講演番号 10P3-SSP-5 (発表申込 ID S-113)**

表面処理を用いないシクロオレフィンポリマー流体デバイスの封止方法

小粥 教幸*{1}, 岩堀 公昭{1}, 堀井 和由{2}

{1}ASTI, {2}シスマックス

講演概要：

試薬を予め封止して迅速診断を行うデバイスでは試薬封止の信頼性が極めて重要である。デバイスの材質としては極めて吸湿性が小さいCOPが適しているとされるが接着が難しい。そこでVUV光照射による表面改質がよく用いられるが、自家蛍光や耐水性、コストなどの課題がある。本研究ではTgの異なるCOPとCOCを使い、表面改質を用いることなく熱プレスとアニールという簡便な方法で試薬密閉性の高い接着を得ることができた。

講演番号 10P3-SSP-6 (発表申込 ID S-143)

冷却型熱式オンチップ流量センサ

岡本 有貴*, グエン タンヴィン, 岡田 浩尚, 一木 正聰

産業技術総合研究所

講演概要：

本研究では、熱源としてペルチェ素子を用いた冷却型熱式流量センサを提案し、実際に作製して計測を行った。Hot-film型とCalorimetric型の2種類の方式を集積することで、広範囲に、高精度に流量を計測することに成功した。

講演番号 10P3-SSP-7 (発表申込 ID S-161)

極薄PTFE層を有するワイヤ電極の電荷保持特性とエレクトレットセンサへの応用

川井 建*, 蔭山 健介

埼玉大学

講演概要：

ワイヤ電極上にPTFE層をディップコートし、エレクトレットおよび絶縁層としての電荷保持特性を調べた。そして、ワイヤアレイECSとシングルワイヤECSを作成し、空中超音波の受信特性を調べた。ワイヤ電極はフィルム電極に比べて電荷保持特性が低下していた。ワイヤアレイ型ECSは超音波の受信感度をわずかに向上させたが、ピーク周波数を大きく低下させた。シングルワイヤECSは空気中のあらゆる方向からの超音波を検出することができた。

講演番号 10P3-SSP-8 (発表申込 ID S-169)

真空アーク蒸着法を用い作製したNd-Fe-B系磁石膜の特性向上

日笠山 航也*, 山下 昂洋, 柳井 武志, 中野 正基, 福永 博俊

長崎大学

講演概要：

Here, preparation of isotropic Nd-Fe-B film magnets using a VAD (Vacuum Arc Deposition) method was carried out. This contribution reports the improvement in squareness of a demagnetization curve of a Nd-Fe-B film by eliminating the edge of a deposition area. Resultantly, we could increase the value of (BH)_{max} by approximately 10 kJ/m³ compared with that of a previously-reported Nd-Fe-B film prepared by VAD. In order to ally the films to a small devices, favorable values of magnetic properties could be obtained in a sample with 15 × 15 mm square.

**講演番号 10P3-SSP-9 (発表申込 ID S-185)**

反応性スパッタリング法で成膜した SiN 膜を用いた MEMS プロセスの検討

坂本 海人*, 佐藤 翔介, 伊藤 浩, 川又 由雄, 新國 広幸

東京工業高等専門学校

講演概要 :

本研究では、反応性スパッタリングにより作製した SiN 膜の膜質向上と、BHF および KOH 溶液のエッチング特性を検討し、MEMS プロセスへの応用を検討した。これらの結果から、スパッタされた SiN 膜は、BHF 溶液に比較的容易に溶解するため、通常のフォトレジスト膜でパターン化でき、KOH エッチングに対する耐性が高く、ダイアフラムプロセスにおける保護膜として有効であることがわかった。

講演番号 10P3-SSP-10 (発表申込 ID S-202)

III族窒化物半導体湾曲片持ち梁構造を利用した MEMS デバイスの構造解析

宮崎 雄太郎*, 松本 拓士, 中村 成志

東京都立大学

講演概要 :

本研究では、AlGaN/GaN ヘテロ界面の 2 次元電子ガス密度が外部圧力により変化することを利用したセンサデバイスの構造を有限要素法を用いて解析した。その結果、保護樹脂及び電極の付加による 2 次元電子ガス密度への目立った影響はないということがわかった。この結果から、2 次元電子ガス密度変化を利用した圧力センサデバイスは作製可能であるといえた。

講演番号 10P3-SSP-11 (発表申込 ID S-203)

AlGaN/GaN/Si 構造を利用した MEMS デバイスの作製プロセスの検討

松本 拓士*, 渥上 良輝, 中村 成志

東京都立大学

講演概要 :

We present the fabrication of AlGaN/GaN-based curved cantilever structure by using Si wet etching processes. We found that the progressing direction of the Si etching under the GaN layer is limited due to the Si as well as GaN crystal directions. It is important to fabrication of AlGaN/GaN-based curved cantilever structure that the etching condition of Si(111) layer under the GaN interface is established.

講演番号 10P3-SSP-12 (発表申込 ID S-038)

マイクロスケール遠心ウェーブロータの空力性能の実験検証

井上 鳩人*, 早見 鳩馬, 小林 雅史, 鳥山 寿之

立命館大学

講演概要 :

単結晶シリコンを用いた MEMS ガスタービンエンジンにおける熱力学サイクルの成立を支配する遠心圧縮機の全圧比が相対的に低い技術的課題を解決が期待されるマイクロスケール遠心ウェーブロータに関して、単結晶シリコンのバルクマイクロマシニングによりウェーブロータのデモンストレーション機と空力性能取得用の実験セットアップを完成させることにより、設計で予測したウェーブロータの空力性能が妥当か否かを検証する。

**講演番号 10P3-SSP-13 (発表申込 ID S-052)**

立方弾性異方性固体中のき裂先端応力場の特異性

加藤 風真*, 仲西 亮, 中原 拓海, 森川 諒, 鳥山 寿之

立命館大学

講演概要：

立方弾性異方性固体中の孤立転位の応力場に基づき、単結晶 Si を代表とする立方弾性異方性固体中に存在するき裂先端近傍の応力場解析を展開する。本研究の解析手法は、孤立転位を基本解としているため、中高温領域の MEMS 構造体で遭遇するき裂先端塑性域に適応可能である BSCD モデルや MEMS 構造体破壊で遭遇する高速伝播き裂の動的問題に対して原理的に拡張可能である。

講演番号 10P3-SSP-14 (発表申込 ID S-062)

マイクロスケール衝撃波圧縮機構のための垂直衝撃波の可視化

磯村 耕成*, 黒瀬 健斗, 首藤 広樹, 鳥山 寿之

立命館大学

講演概要：

マイクロスケール遠心ウェーブロータを構成するセル内で発生する衝撃波は、MEMS ガスターインエンジンの遠心圧縮機の全圧比向上に有用である。しかしながら、マイクロスケール遠心ウェーブロータセルの代表寸法に相当する微小領域における垂直衝撃波の発生は実証されていない。したがって、本研究ではマイクロスケール領域においても衝撃波による圧縮機構が成立し、ウェーブロータの圧縮過程に応用可能であることを検証する。

講演番号 10P3-SSP-15 (発表申込 ID S-087)

エピタキシャル加工を用いた可視光イメージセンサ用光ガイド構造の開発

藤原 知弘*, 安藤 妙子, 下ノ村 和弘, Ngo Hoai Nguyen, 江藤 剛治

立命館大学

講演概要：

本論文では、イメージセンサの集光効率向上のために新たな構造を提案する。この構造は受光部で光電変換し、電子をセンサに収集する、逆ピラミッド型の光ガイド構造と呼ばれる構造である。またその構造を作製するためにエピタキシャル加工を用いるということを提案し、シリコンの微細加工により光ガイド構造が作製できるということを確認した。

講演番号 10P3-SSP-16 (発表申込 ID S-098)

感温塗料薄膜を用いた熱流センサー

ソワジョ ジュリアン*, 塚本 貴城, 田中 秀治,

東北大学

講演概要：

この論文では、温度感受性塗料(TSP)を使用した新しいマイクロスケール熱流束検知システムを提案します。二重層 TSP 薄膜と光学フィルターからなるセンシングシートを開発しました。パルス 2 波長励起システムを使用した測定システムが開発されました。TSP の基本的な特性と精度を向上させるための画像処理方法を報告した。

**講演番号 10P3-SSP-17 (発表申込 ID S-122)**

複眼イメージング用 Alvarez メタレンズに関する研究

阿出川 彪*, 工藤 光太, 青木 活真, 池沢 聰, 岩見 健太郎

東京農工大学

講演概要 :

単焦点化に有利な複眼構造をもつ Alvarez メタレンズを, a-Si を用いて設計・製作した。柱の寸法誤差は実験的最適化と逆設計により補正した。最適化された製造プロセスより, Si 柱はすべての寸法で、またレンズのほとんどの部分で欠陥なく製造されていることが確認できた。

講演番号 10P3-SSP-18 (発表申込 ID S-125)

任意形状表面に形成可能な配向サマリウムコバルト厚膜磁石

志賀 大祐*, 藤原 良元, 富田 将来, 鈴木 健一

TDK

講演概要 :

サマリウムを含む溶融塩浴にコバルト基材を浸漬して前駆体を形成し、前駆体で覆われた基材を熱処理することで、サマリウムコバルト厚膜磁石を形成した。用いる基材の形状に関わらず、磁化容易軸が面外方向に配向した異方性永久磁石が得られた。特に円柱形状基材を用いた場合、磁化容易軸はラジアルに配向していた。直径 0.85mm の基材から形成した磁石はシミュレーション結果と同等の約 130mT の表面磁束密度を有していた。

講演番号 10P3-SSP-19 (発表申込 ID S-136)

MEMS マイクロロボットに用いる剣形脚部の検討

古屋 董*, 伊藤 穂高, 石川 真聰, 山田 哲之, 森下 克幸, 武井 裕樹, 金子 美泉, 内木場 文男, 齊藤 健
日本大学

講演概要 :

本論文では、マイクロロボットの脚部機構の再設計と評価について検討をおこなった。我々は、新たに剣型の脚部機構を開発した。従来の脚部機構と比較した結果、新設計の脚部は部品点数を減らすことで摩擦力を低減したので報告する。

講演番号 10P3-SSP-20 (発表申込 ID S-139)

アモルファスシリコンを用いた超薄型アキシコンメタレンズの開発

高木 鴻佑*, 小川 主税, 池沢 聰, 岩見 健太郎

東京農工大学

講演概要 :

本論文では、波長 900 nm においてリング状の集光を形成するアキシコンメタレンズの開発を行った。アキシコンメタレンズは、ガラス基板上に、400 nm の Si スパッタ蒸着、電子線描画装置、アルミ蒸着、反応性イオンエッチングを用いて作製した。走査電子顕微鏡や大口径ビームプロファイラーを用いた測定結果から、シリコンの柱が製作されており、開発したアキシコンメタレンズは、リング集光を形成することがわかった。

**講演番号 10P3-SSP-21 (発表申込 ID S-167)**

超小型モータへの応用を鑑みた厚膜磁石の開発

河野 一輝*, 高嶋 恵佑, 山下 昇洋, 柳井 武志, 中野 正基, 福永 博俊

長崎大学

講演概要 :

以前我々の研究室は世界最小の小型ステッピングモータ用 Pr-Fe-B 系磁石膜を PLD 法を用いて作成し、その磁気特性評価に関する実験を報告した。今回の研究報告では前回と同様に PLD 法を用いて Nd-Fe-B 磁石膜を作成し前回作成した Pr-Fe-B 系磁石膜と磁気特性や機械的特性の評価を行った。

講演番号 10P3-SSP-22 (発表申込 ID S-175)

MEMS 応用に向けた Nd-Fe-B 系厚膜磁石の開発

樋口 晃太*{1}, 福田 樹{1}, 高嶋 恵佑{1}, 山下 昇洋{1}, 柳井 武{1}, 中野 正基{1}, 福永 博俊{1},

進士 忠彦{2}

{1}長崎大学, {2}東京工業大学

講演概要 :

本論文では、MEMS 応用を鑑みた PLD 法での Nd-Fe-B 系磁石膜の開発について、磁気特性の向上に有効な磁石膜厚の増加、マイクロ着磁に着目する。基板と磁石膜の界面の Nd-rich 層 Nd-Fe-B 相やガラス下地層の人工的な挿入、Nd 含有量を 11~16 at.%まで低減し、残留磁気分極や(BH)_{max} の向上実現した結果を報告する。

講演番号 10P3-SSP-23 (発表申込 ID S-193)

PDMS ナノシートを用いたプラズモニックカラーシートの作製

渡邊 守*{1}, Tay Shan Wei{1}, 藤枝 俊宣{2}, 崔 容俊{1}, 野田 俊彦{1}, 澤田 和明{1}, 高橋 一浩{1}

{1}豊橋技術科学大学, {2}東京工業大学

講演概要 :

本研究では、MEMS アクチュエータ起動による表面プラズモン由来の異常透過光を制御する可変プラズモニックカラーフィルタを検討している。カラーシートの基板材料として従来使用していた SBS ナノシートに代わり、ヤング率が一桁以上低い PDMS ナノシートでのカラーシート作製を行った。RCWA の解析結果から、PDMS ナノシートを薄くすることで透過特性が向上することが明らかになった。厚さ 800 nm の PDMS プラズモニックカラーシートの作製に成功した。

講演番号 10P3-SSP-24 (発表申込 ID S-194)

シリコンハードマスクを用いたステンレス鋼のドライエッチング

韓 剛*, 佐々木 実

豊田工業大学

講演概要 :

本論文では、 $2 \mu\text{m}$ 幅の貫通孔を持つ Si 構造を作製した。この構造体をハードマスクとして、Ar+イオンを用いたステンレス鋼のドライエッチングを行った。得られたアスペクト比は約 2 であり、シリコンハードマスクの有効性が確認された。

**講演番号 10P3-SSP-25 (発表申込 ID S-029)**

濃度と方向の平均を考慮した昆虫触角搭載ドローンのための匂い源探索アルゴリズム開発

内田 智也*{1}, 福井 千海{2}, 祐川 侑司{1}, 神崎 亮平{1}, 照月 大悟{1}

{1}東京大学, {2}東京理科大学

講演概要：

本研究では、昆虫触角に基づく匂いセンサ搭載小型ドローンによる匂い源探索において、探索距離を増大するためのアルゴリズム開発を実施した。従来手法では、匂い源方向の判定精度が不十分であり、探索距離に制限があった。本研究では、ドローンのヨー回転中の信号をベクトルに変換して合計し、総合的に判定することで、匂い源からの距離が増大した場合の匂い源方向の判定精度を向上させ、長距離からの匂い源定位に成功した。

講演番号 10P3-SSP-26 (発表申込 ID S-032)

Feed-back control of PZT actuator with built-in buried piezoresistors

ベルガラ アンドレア*, 塚本 貴城, , 田中 秀治

東北大学

講演概要：

この論文では、ピエゾ抵抗センサーを内蔵したフィードバック制御圧電 MEMS アクチュエータを報告する。センシング信号の復調された位相と振幅は、それぞれフェーズロックループ(PLL)と振幅ゲイン制御(AGC)ループで個別に制御された。残留誤差は 1145ppm からわずか 5ppm に減少し、標準偏差とバイアス安定性はそれぞれ 43% と 75% 減少した。

講演番号 10P3-SSP-27 (発表申込 ID S-073)

Al₂O₃絶縁薄膜を用いた静電型触覚ディスプレイに関する基礎検討

近藤 雅敏*, 佐藤 淳喜, 安部 隆, 寒川 雅之

新潟大学

講演概要：

我々はこれまで、静電引力により摩擦力変化を提示可能な静電型触覚ディスプレイの低電圧化を進めてきた。しかし、安全性や消費電力の観点から更なる低電圧化が必要であり、接触を伴うため機械的な耐久性も要求される。そこで本研究では、薄膜化が容易で高い誘電率を持ち、さらに高硬度で耐摩耗性に優れた材料である Al₂O₃を絶縁膜として用いたデバイスを試作・評価した。その結果、25V という低電圧で摩擦力の増加を確認できた。

講演番号 10P3-SSP-28 (発表申込 ID S-077)

電界集中型水晶複素容量センサによる皮膚内部イメージングシステムの開発

高橋 良輔*, 藤森 弘貴, 寒川 雅之, 安部 隆

新潟大学

講演概要：

本研究では、皮膚水分量と血管位置の測定を目的として、電界集中型のセンサを作製し、皮膚水分量と血管モデルの位置の測定およびイメージング化を試みた。先行研究では、水晶発振回路と複素容量センサを組み合わせ、液体濃度を非接触で高感度測定する技術を開発してきた。フリング電界を用いて内部透視が可能であるため、皮膚表面及び内部の水分量変化の推定が可能であり、保湿状態や血管位置の推定等へ応用が期待できる。

**講演番号 10P3-SSP-29 (発表申込 ID S-105)**

圧電センサと深層学習を用いた重心検出システムの高精度化・実用化

小山 太佑*, 橋爪 洋一郎, 飯島 高志, 宋 俊東, 岡村 総一郎

東京理科大学

講演概要 :

4枚の圧電センサを用いた重心検出システムは、大型化しても低価格で実装ができるが、センサの特性差などの補正に手間がかかる。そこで、深層学習を用いて誤差補正をせずに高精度な位置検出を目指す。深層学習のための教師データと学習プログラムを実装し、システムの検出精度について評価した。学習モデルからの出力は真の値から平均±5mm以下の誤差であり、システムの検出精度を深層学習によって効率化できることが示された。

講演番号 10P3-SSP-30 (発表申込 ID S-144)

茎内水分量変動計測センサの温度による挙動解析

上野 智瑛美*, 平澤 一樹, 竹井 義法, 南戸 秀仁

金沢工業大学

講演概要 :

植物の生育状況を把握するために、筆者らは植物の茎内の水分量に着目し、銅箔による平行平板コンデンサを用いた非侵襲で簡易に茎内水分量の変動を計測可能なセンサモジュールの開発を行ってきた。しかし、センサモジュールは環境温度変動の影響を受けやすいことがわかっている。そこで本稿では、センサについて温度による挙動解析を行い温度補償法について述べ、実際にトマトの苗を用いて計測を行った結果について述べる。

講演番号 10P3-SSP-31 (発表申込 ID S-147)

クラフトビールの保存条件によるオフフレーバーの発生とその評価

望月 圭祐*, 長谷川 有貴

埼玉大学

講演概要 :

本研究では、これまで研究例のほとんどないクラフトビールのオフフレーバー評価システムの開発を目的とし、3種類の半導体ガスセンサを使用して測定システムを構築し、いくつかの条件下で一定期間保存したビールのオフフレーバーを測定するとともに、GC-MSにより、実際に発生したオフフレーバーの定性定量分析を行い、ガスセンサ応答と対応付けることで、本研究で提案するシステムの有用性について検討した。

講演番号 10P3-SSP-32 (発表申込 ID S-012)

使い捨てアンテナ電極を用いた自己容量型センサによる離床動作検出

岩田 史郎{1}, 安部 聰一郎{2}, 栗崎 圭輔{2}, 加藤 伸幸{2}, 中村 英夫{3}, 藤江 建朗{4}, 井上 由美子{5}, 藤原 直樹{1}, 今若 直人{1}

{1}島根県産業技術センター, {2}日本電子精機, {3}大阪電気通信大学, {4}森ノ宮医療大学, {5}柳川病院

講演概要 :

本報では、使い捨て電極シートを備えた自己容量センサを使用した離床動作の検出について述べる。自己容量センサの使い捨てシート上の電極は、スクリーン印刷工法によって作製された。測定された静電容量値(12チャネル)は二値化され、(2×6)のピクセルデータとして処理された。ベッド上の対象者の配置を分類し、機械学習による学習済モデルを用いることでベッドからの離床動作を検出した。

**講演番号 10P3-SSP-33 (発表申込 ID S-035)**

ヘテロコア光ファイバセンサによる血圧計測方法の検討

鎌田 広輝*{1}, 小山 勇也{1}, 西山 道子{2}, 渡辺 一弘{2}

{1}千葉工業大学, {2}創価大学

講演概要 :

本研究ではヘテロコア光ファイバセンサを用いた低侵襲な血圧計測方法を提案した。センサを医療用テープで直接皮膚に貼り、首の頸動脈部、及び足首の後脛骨動脈部の二箇所の脈波形を同時に計測した。更に、脈波形の時間差から脈波伝搬時間を算出し、参照最高血圧との単回帰分析を行った。回帰直線を基にした血圧推定式を用い、最高血圧を推定したところ絶対誤差の平均値は 5.71mmHg であることを確認した。

講演番号 10P3-SSP-34 (発表申込 ID S-093)

イオンゲルと超柔軟ナノ薄膜を用いた高通気性・透明温湿度センサの開発

伊佐野 雄司*{1}, 藤田 創{2}, 上野 和英{1}, 藤枝 俊宣{2}, 太田 裕貴{1}

{1}横浜国立大学, {2}東京工業大学

講演概要 :

本研究では、生体への貼付によるモニタリングを目的とした透明かつ高通気性の温湿度センサを開発した。センサの基材にはエラストマー薄膜を使用し、電極にはスプレー塗布されたカーボンナノチューブを用いることで高い通気性と光透過性を実現した。温湿度センサの感部にはイオン液体をポリマーに相溶したイオンゲルを用いた。異なる親水性を持つ 2 種類のイオン液体を利用して、温度と湿度の独立検出を実現した。

講演番号 10P3-SSP-35 (発表申込 ID S-097)

植物栽培のための光ファイバ多点箇所分光計測システム

近藤 拓実*{1}, 遠藤 英{2}, 大観 光徳{1}, 李 相錫{1}, 松永 忠雄{1}

{1}鳥取大学, {2}鳥取県園芸試験場

講演概要 :

Our purpose is to investigate quantitatively a proper light environment for plant cultivation utilizing an optical fiber multipoint light measurement system. In order to evaluate the influence of functional vinyl film for greenhouse quantitatively, we investigate the light environment 3-dimensionally around a plant individual using the proposed light measurement system. For this purpose, a multi-plane (6-axis) light receiving device (6 mm square) with several optical fibers of 0.1 mm diameter has been fabricated by 3D printing technique and evaluated. The detected light is analyzed by spectrometer. With the measurement system, we investigated the light environment in the greenhouse. As a result, we found that near plant root the intensity of infrared region becomes strong that was not absorbed into the leaf.

講演番号 10P3-SSP-36 (発表申込 ID S-140)

シリカ微粉末を用いたエレクトレットとそれを用いた超音波センサの特性評価

蔭山 健介*, 小林 駆, 川田 良暁, 菅原 栄, 坂井 建宣

埼玉大学

講演概要 :

微粉末シリカの分散液をスピンドルコートしてエレクトレットを作製し、その電荷保持特性を調べた。微粉末シリカを用いたエレクトレットは、コロイダルシリカを用いたエレクトレットよりも優れた電荷保持特性を示した。また、作製したエレクトレットを用いて ECS を製作し、空中超音波の送受信特性を調べた。その結果、微粉末シリカの分散液をスピンドルコートすることで、ピーク周波数や周波数帯域が大幅に改善された。



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

講演番号 10P3-SSP-37 (発表申込 ID S-018)

マスペクトルデータと機械学習を用いた匂い印象予測モデルの性能向上

長谷部 大祐*, 中本 高道

東京工業大学

講演概要 :

本研究では、マスペクトルデータの大規模化に加え、匂い印象データも大規模化することにより、マスペクトルを用いた匂い印象予測モデルの精度向上を図った。その結果、モデルの予測精度は $R=0.92$ に改善された。

講演番号 10P3-SSP-38 (発表申込 ID S-036)

変調信号を用いた半導体式ガスセンサの温度制御手法の提案とこれによる単一素子でのガス識別

佐伯 真彬*, 大倉 裕貴, 吉河 武文, 岩田 達哉

富山県立大学

講演概要 :

本研究では、単一素子でのにおいセンシングに向けて、半導体式ガスセンサの温度変調に振幅や周波数が周期的に変化する変調信号を用いる手法を提案する。この手法を用いた時のセンサ応答からガス識別を行い、正弦波信号を温度変調に用いた時のガス識別率との比較から、変調信号を用いることでガス識別率の向上が可能であることが示された。さらに、変調信号のパラメータ最適化により、より高精度なガス識別可能性が示唆された。

講演番号 10P3-SSP-39 (発表申込 ID S-040)

半導体マルチセンサによる、においセンシング

山田 益義*, 若菜 裕紀

日立製作所

講演概要 :

製造現場などで用いる、においセンシングを目的として、複数の半導体ガスセンサを用いたにおいセンサを開発している。試作したセンサ基板はスマートフォンに接続され、電源供給、制御、測定結果の通信などは、スマートフォンから行う。本試作機を用いて、多様なにおい源を計測して、5つのガスセンサの出力パターンのクラスタリング解析を行った結果、オイルと食品類の分離などが可能であることが分かった。

講演番号 10P3-SSP-40 (発表申込 ID S-070)

ショットガス吹き付け方式を用いたガス濃度測定

阿部 宏之{1}, 岩田 一樹{2}, 馬 騰{3}, 但木 大介{3}, 平野 愛弓{3}, 木村 康男{4}, 庭野 道夫{2}

{1}宮城県産業技術総合センター, {2}東北福祉大学, {3}東北大学, {4}東京工科大学

講演概要 :

ガスセンサの測定時間を短縮可能なガス濃度測定方法(ショットガス吹き付け方式)を新たに提案し、窒素希釀された一酸化炭素の濃度測定に対して適用した。その結果、1秒間のガス吹き付けで、一酸化炭素濃度の違いによる出力電流値の違いが測定可能であり、最短3秒の測定で0.01%の濃度まで同定可能であることを示した。

**講演番号 10P3-SSP-41 (発表申込 ID S-085)**

色素ドープ膨潤性ポリマをクラッドに用いた漏れ導波路型 POF 湿度センサ

志村 優太*, 鈴木 裕, 森澤 正之

山梨大学

講演概要 :

低湿度から測定できる POF 湿度センサーを開発するために、加熱・延伸により POF の歪みを除去したコアに湿度膨潤性のあるクラッドを形成したセンサーを作製した。クラッドはポリビニルピロリドン(PVP)と色素を添加したポリビニリデンジフルオライド(PVDF)の混合溶液を用いた。実験の結果、開発した POF 湿度センサーは高い感度を持ち、0%RH から測定できることが分かった。

講演番号 10P3-SSP-42 (発表申込 ID S-086)

滴下プロセスによる選択的有機酸検出用の PEDOT:PSS ベースのフレキシブルガスセンサー

ショウ テンショ*, 叶 笑, 葛 靈普, 武居 巧, 佐々 文洋, 林 健司

九州大学

講演概要 :

PEDOT:PSS は、導電性が高く、基板上での皮膜形成が容易なため、最も広く使用されている導電性ポリマーです。ここでは、PEDOT:PSS を検知材料として使用したフレキシブルガスセンサーが、酢酸を良好な応答で検出するように設計されており、超低濃度ガス検知の潜在的な用途を明らかにしています。

講演番号 10P3-SSP-43 (発表申込 ID S-138)

Real-time chemical imaging sensor based on the light-addressable potentiometric sensors principle

Werner Carl Frederik*{1}, Wagner Torsten{2}, Schöning Michael J.{2}, 宮本 浩一郎{3}, 吉信 達夫{3}, 野田 実{1}

{1}京都工芸繊維大学, {2}Institute of Nano- and Biotechnologies, FH Aachen, Germany, {3}東北大学

講演概要 :

本研究では、光入力アドレス可能なポテンショメトリックセンサ:Light-addressable potentiometric sensor (LAPS)を用いた新たな実時間化学イメージセンサを開発した。8x8LED アレイと FPGA 信号処理システムから構成した LAPS イメージャで 30 frame/s、遅延時間 100μs 以下で対応分析物質の 2 次元濃度分布を撮像、解析することが可能であった。

講演番号 10P3-SSP-44 (発表申込 ID S-150)

熱電型水分量センサを用いた繰返し計測システムの開発

佐藤 晴紀*, 坂本 貴章, 大多 哲史, 平野 陽豊, 二川 雅登

静岡大学

講演概要 :

イオン濃度の影響を受けない水分量センサとして、熱電型水分量センサが開発されている。土壤水分量と時間変化の関係に着目し、水分量計測精度の向上と土壤の温度変化の制御を目的とした計測方法の開発を行った。熱電型水分量センサを用いた繰返し計測システムの開発に成功した。

**講演番号 10P3-SSP-45 (発表申込 ID S-045)**

マイクロ流体チップを用いた電気伝導率測定およびWalden法則を用いた粘度評価

坂本 憲児*{1}, 八谷 百合子{2}, 小林 孝一朗{3}

{1}九州工業大学, {2}産業医科大学, {3}大島商船高等専門学校

講演概要：

本研究では、電極付き試作マイクロ流体チップを用いて微量サンプルの電気伝導率測定を行い、Walden法則に基づいて粘度の評価を行った。生理食塩水(0.9w/v% NaCl水溶液)にショ糖を加えたサンプルにおいて、電気伝導率の違いを示すことができた。また毛細管法を用いて評価した粘度と電気伝導率の相関を示すことができた。

講演番号 10P3-SSP-46 (発表申込 ID S-050)

微小電極とDNAアプタマーを用いた癌マーカーの検出

中嶋 悠祐*{1}, 伊藤 健{1}, 新宮原 正三{1}, 清水 智弘{1}, 山下 一郎{2}, 韓 煥文{2}

{1}関西大学, {2}大阪大学

講演概要：

近年、日本では生活習慣病に罹るリスクが高まっており、社会問題となっている。生活習慣病に対する予防策として疾病を早期発見することが有効とされている。誰もが簡単に自身の健康状態を確認できるデバイスに用いる診断方法として電気化学インピーダンス分光法を用いたバイオセンサに注目した。実際にリガンド分子としてDNAアプタマーを使用し、肝臓がんのバイオマーカーである α -フェトプロテインの検出を行った。

講演番号 10P3-SSP-47 (発表申込 ID S-051)

電気化学インピーダンス法と顕微鏡同時観察によるナノ構造上の脂質二重膜の挙動評価

大門 杠登*, 伊藤 健, 清水 智弘, 新宮原 正三

関西大学

講演概要：

セミやトンボの羽のナノ構造には、殺菌作用や抗菌作用があることが報告されています。しかし、ナノ構造とバクテリアの相互作用やバクテリアの死滅の詳細なメカニズムなどは解明されていません。この研究ではEIS法と蛍光顕微鏡を使用して、リポソームの外膜がナノ構造に吸着されたときに自発的に損傷したかどうかを観察しました。

講演番号 10P3-SSP-48 (発表申込 ID S-076)

スパッタSi膜積層による光導波型SPRセンサの高感度化

新國 広幸*{1}, 高橋 大翔{2}, 伊藤 浩{1}, 川又 由雄{1}

{1}東京工業高等専門学校, {2}電気通信大学

講演概要：

スパッタSi膜を金属層の上に積層することによる光導波型SPRセンサの高感度化について報告する。Si膜厚の感度依存性を評価し, Si0, 3, 5 nm それぞれの感度は, 4482 nm/RIU, 5018 nm/RIU, 5573 nm/RIUと求まった。Si0nmとSi3nm, Si5nmとで比較すると, 3nm, 5nmのほうが1.12倍, 1.24倍感度が高い結果となり, スパッタSi積層による高感度化が確認できた。

**講演番号 10P3-SSP-49 (発表申込 ID S-096)**

バッファアンプを搭載したシリコンナノニードル電極のマウス急性計測応用

阪野 友亮*{1}, 鶴原 秋平{1}, 清木場 悠{1}, 山下 幸司{1}, 井戸川 権之介{2}, 北 裕人{1}, 鈴木 巧{3},
沼野 利佳{1}, 鯉田 孝和{1}, 河野 剛士{1}

{1}豊橋技術科学大学, {2}釧路工業高等専門学校, {3}テクノプロ・テクノプロ R&D 社

講演概要 :

本研究では、半導体結晶成長技術である VLS 法及びウェットエッチングにより製作した先端直径が 1 μm 以下の Si ナノニードル電極の高インピーダンス特性の改善を目的に、ソースフォロワを搭載した、通称 STACK デバイスを製作した。これにより電圧入出力比が改善すると共に、マウスによる急性計測ではナノ電極のみでは確認できなかった単一のニューロン活動に由来する細胞外電位を取得することができた。

講演番号 10P3-SSP-50 (発表申込 ID S-128)

皮膚微小還流システムのための気泡除去流路の作製と気泡の除去性能評価

継枝 健太*, 鶴岡 典子, 芳賀 洋一

東北大学

講演概要 :

これまで、皮膚微小還流を使用した生体成分センサシステムが開発されてきましたが、還流中に気泡があり、正確な濃度測定ができないという問題がありました。本研究では、還流液中に混入した気泡を除去するために疎水性多孔質膜を用いた気泡除去流路を酵素電極センサ上に設置する構造を考案し、気泡除去の重要な要素である流路内圧値の計測を行いました。また、気泡の除去率に関する実験を行い、流路の除去性能を評価しました。

講演番号 10P3-SSP-51 (発表申込 ID S-162)

EIS を用いたルテニウム錯体と金電極の相互作用評価 ~表面電荷依存性~

深澤 怜*{1}, 伊藤 健{1}, 新宮原 正三{1}, 清水 智弘{1}, 山下 一郎{2}, 韓 煥文{2}

{1}関西大学, {2}大阪大学

講演概要 :

電気化学的検出法では、プローブ分子とよばれる酸化還元活性を持つ分子を導入するが、信澤らは二次プローブ分子としてルテニウム錯体を導入することで、PCR による遺伝子増幅を高感度に検出できる手法を提案している。一次プローブにフェロフェリシアニドが存在する中、ルテニウム錯体を添加すると電気的な抵抗が減少する作用を利用するが、この作用が明らかでない。本研究では電極表面の電荷を変えることでルテニウム錯体の添加による抵抗減少を調査した。

講演番号 10P3-SSP-52 (発表申込 ID S-179)

機械学習を用いた日常動作中の胎動カウント

秋山 寛*{1}, 大長 祐也{1}, 小川 智子{2}, 網盛 一郎{2}, 村上 裕二{1}

{1}静岡理工科大学, {2}Xenoma

講演概要 :

本報告は日常生活中に使用可能な胎動カウンタ製作に向けて、腹部に設置した加速度センサアレイからのデータからしきい値方式では除去が困難な日常動作と胎動とを機械学習によって切り分ける方式開発について述べたものである。上下と前後軸の 2 か所の 4 チャネル時系列データについて keras と LSTM を用いた深層学習により分類したところ、90%以上の精度で分類が可能であった。



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

講演番号 10P3-SSP-53 (発表申込 ID S-204)

細胞電位測定による植物生体電位の光応答メカニズム解明に関する研究

山崎 洋孝*, 長谷川 有貴

埼玉大学

講演概要 :

本研究では、植物の光応答メカニズムの解明を目的として、細胞電位測定を行った。得られたデータからいくつかの評価パラメータを定義し、光強度との関係について検討した結果、細胞電位を測定し、定性的、定量的に評価することによって植物の光応答のメカニズム解明に寄与する知見が得られることを示した。

講演番号 10P3-SSP-54 (発表申込 ID S-048)

高周波用体腔内MRIプローブの設計

川端 敏享*, 李 相錫, 松永 忠雄

鳥取大学

講演概要 :

MRIにおいて、信号検出効率を増加させるためにRF受信コイルを実装した体腔内MRIプローブを過去に提案してきた。その中でも本研究では、小動物用で用いる直径2mm以下の細径かつ高磁場下で使用可能な体腔内MRIプローブの実現を提案する。本報告では、MRIプローブに実装するRF受信コイルを設計したので、シミュレーション結果について述べる。

講演番号 10P3-SSP-55 (発表申込 ID S-055)

動電現象を用いた金ナノ粒子捕集のピット径依存性における数値的精査

荒井 修作*{1}, 八木 一平{1}, 内田 諭{1}, 西川 宏之{2}

{1}東京都立大学, {2}芝浦工業大学

講演概要 :

金ナノ粒子の三次元ナノピラー構造は高精度なバイオセンサへと応用される。そのようなセンサを効率よく構築するための粒子の精密操作手法として、誘電泳動や電気泳動といった動電現象を活用した手法に着目した。当論文では、数値シミュレーションを用いてピット径の違いによる粒子への影響を調査した。その結果、ピット径が大きいデバイスはピット外部での捕集を抑制するため、効率的にナノデバイスを構築できることが分かった。

講演番号 10P3-SSP-56 (発表申込 ID S-061)

マイクロ流路を用いた植物根の伸長挙動解析

洞出 光洋*, 西村 空, 佐藤 健太, 山脇 輔, 八島 真人

防衛大学校

講演概要 :

本研究では、マイクロ流路デバイスを用いた植物根毛の挙動解析研究を報告する。植物研究におけるモデル生物であるシロイスナズナの根毛をマイクロ流路内で単離さらに伸長させることに成功し、根毛の伸長挙動として約2日経過で伸長速度の減少がおこり、やがて伸長が完全に止まることが確認できた。今後農薬開発や、誘引物質・忌避物質との定量的評価の応用に本研究成果が有益な知見と成ることを期待する。

**講演番号 10P3-SSP-57 (発表申込 ID S-064)**

iPS細胞の局所刺激を目指したマイクロデバイスの開発

楠 直人^{1}, 小長谷 周平^{2}, 西田 光徳^{3}, 佐藤 成弘^{3}, 高尾 英邦^{1}, 下川 房男^{1}, 寺尾 京平^{1}

{1}香川大学, {2}京都大学, {3}タツモ

講演概要 :

本論文では、分化誘導時における iPS 細胞を取り巻く微小環境の役割を解明することを目的として、胚様体に対する局所的な分化刺激の効果を測定できるマイクロ流体デバイスを報告する。局所刺激デバイスを設計・作製し、デバイス内に iPS 細胞を用いて胚様体を形成させた。また、蛍光色素溶液を用いて局所刺激の機能を実証した。

講演番号 10P3-SSP-58 (発表申込 ID S-115)

バイオミメティクスを指向した MEMS 多段フィン微細構造の形成と Ni 電鋳マイクロ金型および樹脂への形状転写手法の開発

矢作 徹^{1}, 山田 直也^{1}, 加藤 瞳人^{1}, 渡部 善幸^{1}, 峯田 貴^{2}

{1}山形県工業技術センター, {2}山形大学

講演概要 :

本研究では、モルフォ蝶の鱗粉構造を模倣した微細多段フィン構造を MEMS 技術で作製し、その形状を Ni 電鋳品に転写した。作製した Ni 電鋳金型を用いて、熱インプリント成形を行い、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、シクロオレフィンポリマー(COP)、ポリエチレン(PE)等の熱可塑性樹脂への形状転写について検討した。形状転写した PMMA は、380~600 nm の領域で反射強度が大きくなつた。

講演番号 10P3-SSP-59 (発表申込 ID S-155)

EWOD デバイスにおいて液滴・電極相対位置が接触角に与える影響

玉寄 あすか*, 坊野 慎治, 小西 聰

立命館大学

講演概要 :

対向した液滴の融合・分離を用いた液滴操作に関する研究が行われている。EWOD と呼ばれる現象を利用して電気的に液滴高さを制御し、液滴の融合・分離の選択制御を行っている。現在、液滴の大きさに依存しない EWOD デバイスの実現に取り組んでおり、本稿では電極の形状と液滴の位置関係が接触角の制御性に与える効果について報告する。そして、液滴操作を電極の形状を変更させることで、EWOD の性能を向上させるデバイス設計を明らかにした。

講演番号 10P3-SSP-60 (発表申込 ID S-182)

微小電極アレイデバイスを用いたアストロサイトの細胞外電位計測

吉田 悟志*, 安田 隆

九州工業大学

講演概要 :

微小電極アレイデバイスを用いてアストロサイトの細胞外電位計測を行い、培養 14 日目にアストロサイトの細胞外電位を検出した。アストロサイトの電位は、細胞膜に存在するカルシウムチャネルを介した Ca²⁺ の移動によって発生するため、カルシウムキレート剤で培養液中の Ca²⁺を除去したところ波形の消失を確認した。このことから、検出された電位はアストロサイト由来のものであることが明らかとなった。

**講演番号 10P3-SSP-61 (発表申込 ID S-198)**

感光性複合材料を用いた微小管運動制御デバイスの開発

中原 佐*, 伊勢 一貴, 南 和幸

山口大学

講演概要 :

本研究では微小管運動の移動方向と速度をオンチップで制御できるデバイスを提案する。デバイス製作には、感光性樹脂と銅粒子を混合した複合材料を使用した。複合材料はフォトリソグラフィによる微細加工が可能であり、銅粒子の光熱効果によって周囲の温度を変化させることができる。微小管の移動速度は照度の増加に伴い、最大3.2倍増加した。また、複合材料構造に接触した微小管の約70%は移動方向が構造に沿う形で変化した。

講演番号 10P3-SSP-62 (発表申込 ID S-200)

SiN 多孔膜を用いた共培養デバイスによる単一ニューロン解析

仲摩 綾香*, 安田 隆

九州工業大学

講演概要 :

直径3μmの多数の微小孔アレイを有するSiN製の培養膜上に、単一ニューロン培養用のウェルを設けたPDMSシートを設置し、膜の表面に単一ニューロンを、裏面にアストロサイト群を共培養可能なデバイスを構築した。これにより、微小孔を通じた細胞間コミュニケーションが可能となり、単一ニューロンの培養に成功した。また、単一ニューロンのシナプス数および神経突起長の計測を行い、両者の間に相関関係があることが示唆された。

講演番号 10P3-SSP-63 (発表申込 ID S-013)

旋回戻りコイル構造 MEMS ロゴスキーコイル型電流センサ

渡部 善幸*{1}, 加藤 睦人{1}, 矢作 徹{1}, 村山 裕紀{1}, 山田 直也{1}, 吉田 賢一{2}, 前原 謙一{2}, 福田 祐介{2}, 指田 和之{2}, 池田 克弥{2}

{1}山形県工業技術センター, {2}新電元工業

講演概要 :

外部磁界キャンセルを目的とした旋回しながら戻りコイルを形成するロゴスキーコイル型電流センサを作製した。センサのデバイスサイズは10×10×0.3mm³で、直径100μm、深さ300μmのTSVを用いて基板の断面内で旋回するコイルを形成した。基板上に時計回りのコイルと、終端から反時計回りの戻りコイルを形成することで外部磁界キャンセル機能をもたらせた。

講演番号 10P3-SSP-64 (発表申込 ID S-044)

放射光励起化学反応によるナノ粒子合成のpH依存性

三枝 峻也*{1}, 櫻井 郁也{2}, 岡田 育夫{2}, 石原 マリ{3}, 内海 裕一{1}, 山口 明啓{1}

{1}兵庫県立大学, {2}名古屋大学, {3}兵庫県立工業技術センター

講演概要 :

Photochemical reactions induced with X-rays irradiation enable to produce finer structures than conventional 3D printers. We investigate the pH dependence of the X-ray-radiolysis-induced photochemical reaction to control particle size, shape and composition. Here, we demonstrate the synthesis and immobilization of nickel nano/micro-scale particles onto LiNbO₃ and Si substrates directly from the liquid solution using the X-ray-radiolysis-induced photochemical reaction. It was found that the particle shapes and their aggregation depend on not only pH but also substrate type.

**講演番号 10P3-SSP-65 (発表申込 ID S-131)**

Lab-on-a-CD における混合評価

山口 明啓*{1}, 三枝 峻也{1}, 石本 瞳{1}, Edwin En-Te Hwu{2}, Sriram Thoppe Rajendran{2}, 内海 裕一{1}

{1}兵庫県立大学, {2}Technical University of Denmark

講演概要 :

This paper addresses evaluation of mixing in Lab-on-a-CD using the calculation of entropy. The evaluation is performed by analyzing images of the two liquids and calculating the entropy from detected gradation values. We present analysis of mixing in Lab-on-a- CD with and without the Euler force. The entropy calculation method is useful to evaluate the mixing.

講演番号 10P3-SSP-66 (発表申込 ID S-146)

活性 Si ナノ薄膜層によるニオブ酸リチウムとシリコンの常温接合

渡辺 要*, 多喜川 良

九州大学

講演概要 :

LiNbO₃ と Si の融合構造は、デバイスの高集積・高機能化に向けて期待されている。本研究ではヘテロ集積デバイス実現に向けた活性 Si ナノ薄膜層を用いた常温接合法を提案している。引張試験を用いて従来手法との接合強度の比較を行った。従来手法では 24.9 MPa で界面の剥離が、提案する手法では 39.8 MPa で母材破壊が生じた。以上より本手法は、LiNbO₃ と Si のヘテロ集積デバイス実現に向けた新しい常温接合技術として期待できると考えられる。

講演番号 10P3-SSP-67 (発表申込 ID S-186)

アラニンドープ硫酸トリグリシン結晶のキラル構造と強誘電性の相関 ー 第1報 構造と分極特性

寺澤 有果菜*{1}, 喜久田 寿郎{2}, 一木 正聰{3}, 佐藤 宗太{4}, 石川 和彦{1}, 朝日 透{1}

{1}早稲田大学, {2}富山大学, {3}産業技術総合研究所, {4}東京大学

講演概要 :

硫酸トリグリシン(Triglycine sulfate; TGS)は強誘電体材料の一つで、赤外分光光度計の検出部の材料などとして用いられている。本研究では、アラニンドープ TGS 結晶を育成し、強誘電ドメイン観察や P-E ヒステリシス測定、結晶構造解析により、アラニンのドープによる TGS 結晶のキラリティと分極の相関について考察した。

講演番号 10P3-SSL-68 (発表申込 ID L-226)

光照射とバイアス電圧の同時印加による酸化チタン系光触媒の有機物分解効果の促進

嶋倉 啓太*, 佐伯 翔, 瀬川 悠太, 小林 大造

立命館大学

講演概要 :

酸化チタン光触媒の酸化分解反応の起源となる光生成キャリアを表面近傍に局在化するためにバイアス電圧を印加した。光生成キャリアが多数発生する紫外線照射時にはバイアス電圧有無に関わらず高効率にメチレンブルー色素の分解反応が見られた。一方、暗環境ではバイアス電圧印加による大幅な脱色反応の促進を確認した。さらにゾルゲル法による多孔質酸化チタンではスパッタ法による酸化チタンよりも強い酸化分解反応が得られた。

**講演番号 10P3-SSL-69 (発表申込 ID L-227)**

電解エッチング法を用いた微細構造を有するチタン製マイクロメスの開発

栗田 政宗*, 寒川 雅之, 安部 隆

新潟大学

講演概要 :

本研究では、電解エッチング法を利用したチタン製のマイクロサージャリー用メスの開発および、それを用いた引き切り試験の評価結果について報告する。電解エッチング法による加工で発生するアンダーカットを利用することで、鋭利な刃先形状を備えたマイクロメスを作製することに成功した。さらに、微細構造を導入することで切削抵抗のさらなる低下にも成功した。

講演番号 10P3-SSL-70 (発表申込 ID L-231)

直列多段 Se 光電池による電圧印加機構と ナノ粒子添加した高活性 TiO₂ 光電極による水分解反応の高効率化

佐伯 翔*, 小林 大造

立命館大学

講演概要 :

本稿では結晶セレン(Se)光電池の直列多段化によりバイアス電圧を増幅し、TiO₂光電極のナノ粒子添加により反応活性を高めることで水分解リアクタの水分解反応効率の向上を試みた。Se 光電池の単セルの開放電圧は 0.8 V だったが 3 段直列セルでは 2.3 V に増幅された。また、ナノ粒子添加により表面の粗い TiO₂ 薄膜が得られ、光照射時の電気化学測定にてナノ粒子添加 TiO₂ 光電極はスパッタ TiO₂ 光電極よりも高い光電流密度を示した。

講演番号 10P3-SSL-71 (発表申込 ID L-242)

マイクロ毛細管チャネルを用いた光学的平滑表面を有する カラーフィルタパターンの作製プロセス

渡邊 朋也*, 道垣内 公介, 足立 悠輔, 小林 大造

立命館大学

講演概要 :

本研究では、矩形断面の流路へ毛細管効果を用いてカラーインクを充填し、硬化させる方法によるカラーフィルタのパターニング手法を提案する。ソフトコンタクトプリントティングにより形成した流路鋳型を用いることで、光の入出射面の平坦性を確保できる。また、インレットにインクを置くだけで能動型のポンプを用いることなく自動的にインクを充填することができる。流体パラメータを変化してスループット改善についても検討した。

講演番号 10P3-SSL-72 (発表申込 ID L-244)

三角形状金ナノプレートの合成における CTAB 添加量の影響

矢須 知樹*, 浜本 真央, 柳生 裕聖

関東学院大学

講演概要 :

三角形平板状の金ナノプレートは、逆ミセルを用いる方法やマイクロを照射する方法により合成できるが、サイズや収率の制御が必要となる。本研究では還元剤としてクエン酸、保護剤としてヘキサデシルトリメチルアンモニウムブロミド (CTAB) を使用した三角形状金ナノプレートの合成において、ナノプレートの形状や収率と CTAB 添加量の関係を明らかにした。

**講演番号 10P3-SSL-73 (発表申込 ID L-246)**

接地部の滑り変形の抑制を目的とした蛇腹吸盤の検討

談 哲誠*, 岩瀬 英治

早稲田大学

講演概要 :

吸盤を貼付面から引き剥がそうとすると、圧力変動部の変形と接地部の変形が連動しているため、接地部の外周に滑り変形が生じ空気流入が発生し貼付力が失われる。そこで本研究では、圧力変動部と接地部の変形を分離するために、蛇腹構造を有する吸盤の検討を行うことを目的とした。その結果、蛇腹部の圧力変動部が潰れない場合、吸盤接地部の滑り変形を抑制でき、貼付力を向上できることを示した。

講演番号 10P3-SSL-74 (発表申込 ID L-247)

下地層 Au 膜の表面構造による PZT 膜の結晶性への影響

佐藤 翔介*, 伊藤 浩, 川又 由雄, 新國 広幸

東京工業高等専門学校

講演概要 :

本研究では、下地層 Au 膜の表面構造と PZT の結晶性との関係を調査した。傾斜成膜した下地層 Au 膜の表面形状を評価した結果、角度が高いほど表面の粒が大きくなることを確認した。また、この下地層 Au 膜上の PZT の結晶配向性を評価した結果では、0°（平行）では PZT(100)面が強く配向し、高角度になるに伴い PZT(110)面が強く配向することが分かった。このことから下地層の表面構造と結晶配向性には一定の関係性があることが明らかとなった。

講演番号 10P3-SSL-75 (発表申込 ID L-250)

触覚ディスプレイ素子のための熱応答を向上した SMA アクチュエータと DRIE めっきによる TSV 基板の形成

齋藤 涼*, 天野 晏年, 峯田 貴

山形大学

講演概要 :

触覚ディスプレイの熱応答向上のため、アクチュエータ長を短く膜厚を薄くして、熱的および力学的に最適設計した SMA アクチュエータを作製した。静特性として 5 mN の発生力と 60 μm の振幅が見込まれ、20-30Hz で駆動する目途を得た。またアレイ状のアクチュエータから基板裏面への導通用に、DRIE 孔に無電解 Ni めっき膜を形成する基板貫通電極(TSV)構造の設計と作製を行った。表裏間の抵抗は数 Ω 程度で、高歩留まりの導通形成を可能にした。

講演番号 10P3-SSL-76 (発表申込 ID L-253)

同軸光学系参照光方式による対象物までの距離・寸法の同時計測

閔 優*, 米窪 政敏, 橋元 伸晃

諫訪東京理科大学

講演概要 :

従来、近接領域にある対象物の非接触寸法計測方法として、照射レーザービーム径を基準として、対象物との寸法を比較推定する方法が検討されてきた。それらはレーザービームと撮像光学系の光軸のずれによる視差が原因で、推定精度が低下する課題があった。本研究では、光軸のずれを無くし、さらに対象物までの距離と寸法の同時計測ができる計測手法を考案し、高精度で計測可能であることがわかったため、それらの結果を報告する。

**講演番号 10P3-SSL-77 (発表申込 ID L-229)**

酸化物半導体ナノ粒子複合膜を用いたマイクロ流体電気化学発光デバイスの検討

岡田 紘治*, 笠原 崇史

法政大学

講演概要：

2種類の酸化物半導体ナノ粒子からなる複合膜を電子注入として用いたマイクロ流体電気化学発光デバイスを検討した。MEMS プロセスと真空紫外線を用いた直接接合法により、厚さ 5 μm の SU-8 流路内に電子注入層を埋め込んだマイクロ流体デバイスを作製した。炭酸プロピレンで調製したルテニウム溶液を用いてデバイスの特性を評価した結果、直流電圧 3.3 V 印加時に、最大輝度が 216 cd/m² の強いオレンジ色の発光が観測された。

講演番号 10P3-SSL-78 (発表申込 ID L-230)

アントラゼン誘導体をゲストとして用いた青色電気化学発光素子の開発

加藤 えみり*, 笠原 崇史

法政大学

講演概要：

アントラゼン誘導体をゲストとして用いた青色電気化学発光(ECL)溶液を調製し、その発光特性を厚さ 5 μm の SU-8 流路を透明電極で挟み構成されるマイクロ流体デバイスで評価した。その結果、ゲスト分子由来の視認できる ECL 発光が観測された。一方で、ホストを含まない溶液の ECL 強度は、ホスト-ゲスト溶液の 1/5 程度であった。以上より、ホスト分子からのエネルギー移動を利用してすることで、効率よくゲスト分子を励起 できることが明らかになった。

講演番号 10P3-SSL-79 (発表申込 ID L-233)

Development of electro-thermal excitation technique for graphene-based resonant mass sensor

PHAM VIET KHOA*{1}, 坪内 麟太郎{1}, 秋田 一平{2}, 野田 俊彦{1}, 澤田 和明{1}, 高橋 一浩{1}

{1}Toyohashi University of Technology, {2}産業技術総合研究所

講演概要：

非標識でタンパク質などの生体分子を検出する小型センサとして、本研究室では共振膜に架橋グラフェンを用いた高感度 MEMS 共振質量センサを提案している。グラフェンの振動測定はレーザー加振法が主流であるが、システムの小型化向け、本発表ではジュール熱加振技術による架橋グラフェンの共振特性の評価を行った。電流駆動により架橋グラフェンの共振を確認し、グラフェン共振センサの携帯化に向け、駆動部の小型化を実証した。

講演番号 10P3-SSL-80 (発表申込 ID L-234)

タイヤ固有振動で発電する圧電 MEMS デバイス

横田 隆人*, 前中 一介, 神田 健介, 藤田 孝之

兵庫県立大学

講演概要：

本研究では、タイヤ内 IoT デバイスの駆動電源としての使用を想定し、トレッドの固有振動を利用した圧電 MEMS エナジーハーベスターの試作・評価を行った。出力電圧・電力の向上を図るために、スパッタリングにより厚膜 (10 μm) の PZT を成膜し、金属重りを貼り付け、また PZT を直列接続している。その結果 182 $\mu\text{W}/1\text{G}$ (221Hz 共振時) の出力電力が得られ、150G 近くのパルス加速度に耐えることができた。

**講演番号 10P3-SSL-81 (発表申込 ID L-237)**

水晶発振回路式 MHz 帯複素容量センサを用いた土壤状態の非接触モニタリング

LIU JIANI*, 寒川 雅之, 安部 隆

新潟大学

講演概要：

本研究では、水晶発振回路式複素容量センサを用いて、土壤の種類別含水率の評価技術の開発を行った。本実験は、土壤上部に電極対を静置し、黒土、黄土と腐葉土に純水を加えた時の周波数変化を測定し、土壤の種類による違いを調べた。黒土の場合は急激な周波数減少のあとは緩やかに増加した。黄土の場合は周波数增加が黒土の場合より早いことが分かった。腐葉土の場合は周波数がほとんど変化しなかった。

講演番号 10P3-SSL-82 (発表申込 ID L-243)

マイクロスケールターボマッハナリ用回転要素の空力設計に関する研究

今岡 大*, 西尾 和早, 棚江 和也, 鈴木 隼人, 都築 主維, 鳥山 寿之

立命館大学

講演概要：

マイクロスケールターボ機械の性能向上に関して、構成要素の 2D から 3D への拡張の必要性が先行研究により明らかになった。本研究では 2D の MEMS 技術に限定されない、機械加工や 3D プリンターなどの加工技術を援用した 3D マイクロスケールターボ機械の回転要素に関する新規な空力設計法を提案する。圧縮機回転要素インペラの空力通路と翼の幾何形状を、流路平均線に沿う無次元パラメータと流線曲率法に基づき決定し、提案法の利点を示す。

講演番号 10P3-SSL-83 (発表申込 ID L-239)

諸燃糸構造を用いた荷重センシング糸とスマートテキスタイルへの応用

宇野 真由美*{1}, 森田 茂{2}, 小森 真梨子{1}, 吉村 貫生{3}

{1}大阪産業技術研究所, {2}旭化成アドバンス, {3}カジナイロン

講演概要：

布などの繊維素材に電子素子としての機能を導入したスマートテキスタイルは、柔軟なエレクトロニクスを実現するのに非常に適している。本研究では、導電性繊維を絶縁性の糸でカバーリングした芯鞘構造を有する糸 2 本を諸燃りすることによって、荷重印加の検知が可能なセンシング糸を新たに開発した。本センサ糸は長尺で製造でき、大面積でのセンシングが容易に実現できる。

講演番号 10P3-SSL-84 (発表申込 ID L-241)

屋内空気質モニタリングに向けた低消費電力 MEMS CO₂ センサの高感度化

王 萍*, 石橋 史隆, 久留井 慶彦, 山崎 宏明

東芝

講演概要：

低消費電力での屋内空気質モニタリングに向け、熱伝導型 MEMS CO₂ センサの高感度化を検討した。メンブレン内にマイクロヒーターと温度センサを積層することで小型化を実現し、高感度化と低消費電力の両立を可能にした。その結果、従来の熱伝導型センサで検出が困難であった 250 ppm の CO₂ 検出に成功した。更に 1ms の高速の熱応答特性により 0.1 mW 以下の低消費電力でのヒーター駆動が可能である事を示した。

**講演番号 10P3-SSL-85 (発表申込 ID L-249)**

BaTiO₃圧電厚膜への印加応力増加による振動発電エネルギーの向上

川上 祥広*

電磁材料研究所

講演概要：

圧電方式の振動発電技術で使用されている圧電材料を鉛フリーにすることを目的に、ステンレス基板上に形成した BaTiO₃ 厚膜のスイッチ発電方式による振動発電エネルギーの評価を行った。先端に錘を付けた片持ち梁の状態で先端の押し込み量を増加させて印加応力を増加させた結果、120MPa の印加応力で市販のスイッチ発電で得られる 170 μJ よりも大きな振動発電エネルギー380 μJ が得られることが確認された。

講演番号 10P3-SSL-86 (発表申込 ID L-254)

人の意識集中を模したデータ量制御機能を持つ神経網型センシングシステム

伊藤 翔太*, 森 遼雅, 野々村 裕, 畑 良幸

名城大学

講演概要：

ロボットの全身に複数の触覚センサを組み込むため、神経網型センシングシステムの研究を行っている。本研究では、センシング中のイベントに応じて、総データ量を一定に保ちながら注目したいセンサ群のみデータ送信頻度を増大させる、人の意識集中を模したシステムを新たに組み込んだ。熱流式温感センサを用いた応用検証によって、総データ量を一定に保ちながら意識集中部のセンシング精度が向上することが明らかになった。

講演番号 10P3-SSL-87 (発表申込 ID L-232)

TiO₂/Se 光電池の高効率化のためのヘテロ接合特性制御

川岸 稔也*, 足立 悠輔, 小林 大造

立命館大学

講演概要：

本稿では TiO₂/Se 光電池における n 形 TiO₂窓層の結晶構造制御を行い、ヘテロ接合特性を改善することで光電変換効率の向上を試みた。結果から TiO₂/Se のヘテロ接合特性についてアナターゼ型 TiO₂(A-TiO₂) よりルチル型 TiO₂(R-TiO₂)の方が Se とのバンドアライメントが良好であると推定される。また TiO₂/Se 光電池の性能に関して、R-TiO₂を用いた場合の方が A-TiO₂を用いた場合よりも、大きな短絡電流密度 JSC および光電変換効率 η_e が得られた。

講演番号 10P3-SSL-88 (発表申込 ID L-235)

ナノファイバー摩擦発電デバイスの開発

志磨 将大*, Haitao Wang, 坂元 博昭, 高村 映一郎, 末 信一朗

福井大学

講演概要：

本研究では、マイクロ／ナノデバイスのための持続可能な発電機として、摩擦帶電発電機 (TENG) に着目し、ナノファイバーのみで構成された All-in-one fibrous material-based TENG (AF-TENG) を企画し、作製した。開回路電圧は 200 V に達し、126 個の LED の点滅に成功した。このことから AF-TENG は自己発電型ウェアラブルセンサーとしての応用も期待される。

**講演番号 10P3-SSL-89 (発表申込 ID L-248)**

MEMS カンチレバーを用いた高性能音響評価技術

グエン タンヴィン*, 岡本 有貴, 一木 正聰

産業技術総合研究所

講演概要 :

本研究では、従来のカンチレバーに比べて音響コンプライアンスが 100 倍以上高いカンチレバーを音圧の検出器として使用することで、音響を高感度に評価する手法を実現した。提案した手法により、100Hz 以下の周波数領域では $10 \mu\text{Pa}$ という高い分解能が得られた。

講演番号 10P3-SSL-90 (発表申込 ID L-251)

Cr-N 薄膜を用いた小型高耐荷重ロードセル

竹野 広晃*{1}, 神山 竜一{1}, 宮武 正平{1}, 伊東 孝洋{1}, 丹羽 英二{2}

{1}ジオマテック, {2}電磁材料研究所

講演概要 :

我々は小型で高耐荷重なロードセルの開発を進めている。本研究では、横感度の大きい Cr-N 薄膜を周方向配置した外径 10 mm のダイアフラム素子を用いたロードセルを試作評価した。その結果、測定出力が構造解析結果とよい一致を示すこと、および、小型にもかかわらず 1kN の荷重検知が可能であることを確認し、上記ダイアフラム素子の利用によるロードセルの小型化および高耐荷重化の可能性が示された。さらなる小型化を目指す。

講演番号 10P3-SSL-91 (発表申込 ID L-240)

酸化チタン膜を利用した QCM ガスセンシングに関する基本特性

久保田 浩司*{1}, 岩森 曜{1}, 野田 和俊{2}

{1}東海大学, 東海大学, {2}立命館大学

講演概要 :

酸化チタン (TiO_2) を水晶振動子上に成膜し、紫外線 (UV)、赤外光 (IR) 光照射による検知特性を調査した。その結果、光照射によるエタノール測定に対する応答特性の向上が示された。ただし、UV、IR の明確な違いは示されなかった。また、水分測定では光照射の効果は示されなかった。このことから、今回の TiO_2 を成膜した QCM センサは、有機系物質に対しては光照射が検知特性に影響を与える可能性が示された。

講演番号 10P3-SSL-92 (発表申込 ID L-236)

qPCR を用いたウイルス検出用抗体修飾磁性粒子の捕集効率評価

安浦 雅人*, 芦葉 裕樹, 福田 隆史

産業技術総合研究所

講演概要 :

本研究では、抗体修飾磁性粒子を用いた aM~fM 相当の希薄なサンプルを扱うウイルス検出系において、結果のシグナル量と抗体修飾磁性粒子に捕捉されたウイルス量の相関を得ることを目的として、抗体修飾磁性粒子のウイルス捕捉量を qPCR により評価した。その結果、我々の検出プラットフォームが、希薄系においても 10 分という短時間で 8~9 割の捕捉効率を実現し、迅速・高感度なウイルス検出に優位性を持つことを実証した。

**講演番号 10P3-SSL-93 (発表申込 ID L-238)**

抗体修飾 SiC 上グラフェン FET を用いたデバイ遮蔽長外の抗原検出

山崎 壮太*, 大野 恭秀, 加治佐 平, 永瀬 雅夫

徳島大学

講演概要 :

SiC 基板上のエピタキシャルグラフェン FET を用いて、遮蔽効果のために本来不可能である抗原抗体反応の電気的検出を行った。実験結果は抗原濃度の増加に伴う伝達特性のシフトが観察された。これはグラフェンの非常に小さな状態密度を反映した小さなゲート静電容量により、実効的に長いデバイ遮蔽長が得られていると考えられる。以上よりエピタキシャルグラフェン FET は煩雑な工程なしに抗体を利用したバイオセンサの実現が可能である。

講演番号 10P3-SSL-94 (発表申込 ID L-245)

単一ニューロンのハイスループット解析を目指した微小孔アレイによる単一細胞の捕捉・吐出技術の構築

岩井 俊太郎*, 安田 隆

九州工業大学

講演概要 :

単一細胞のハイスループット解析を実現するために、大量の単一細胞を捕捉・吐出する新規のマイクロ流体デバイスを開発した。SiN 膜に多数の微小孔を形成し、これを PDMS 製流路 2 本で挟む構成とした。上下流路内の流速を調整することで、下部流路内の細胞を微小孔で捕捉した後に吐出した。微小孔径と細胞捕捉効率の関係を評価するとともに、上部流路内の流速を変化させたときの捕捉・吐出特性を導出した。

11月10日(水) 16:25-18:30 10P4-FT Future Technologies 合同招待セッション

座長： 東京大学 年吉 洋氏, 東北大学 徳増 崇氏, 北海道大学 渡慶次 学氏,

立命館大学 安藤 妙子氏, 未定 (実装学会)

講演番号 10p4-FT-1

MEMS 技術の医用超音波への応用

田中 宏樹*

富士フィルムヘルスケア 革新技術研究所 超音波診断グループ 主任研究員

講演番号 10p4-FT-2

培養組織とマイクロデバイスの融合によるバイオハイブリッドロボットの創出

森本 雄矢*

東京大学

講演番号 10p4-FT-3

オンチップ単一細胞センシング

加地 範匡*

九州大学

講演番号 10p4-FT-4

高感度・高ダイナミックレンジを実現する集積化ハイブリッド MEMS 水素センサ

林 裕美*

東芝 研究開発センター



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

講演概要：

本発表では 5 ppm から 100 vol%までの水素を検知可能な集積化ハイブリッド MEMS 水素センサについて報告する。このセンサは單一チップ上に同時に形成した容量型と熱伝導型の 2 つの水素センサを搭載している。容量型はヒーターフリーで 5 ppm の極微量水素を検出でき、熱伝導型は数十 mW の低消費電力で高濃度水素の濃度算出ができる。さらに、この集積化ハイブリッド MEMS 水素センサは高いガス選択性能を示す。

講演番号 10p4-FT-5

未定

11月10日（水） 18:45-21:00 10P5-FT Future Technologies 合同懇親会

**11月11日(木) 9:00-9:40 11A1-FT 基調講演4**

座長： 東北大学 徳増 崇 (マイクロ・ナノ工学シンポジウム実行委員長)

講演番号 11A1-FT-1

グラフェンの大量合成方法の開発とベンチャー企業での実用化

村松 一生*

株式会社インキュベーション・アライアンス 代表取締役

講演概要：

炭素の2次元結晶であるグラフェンは、グラファイトを薄片化することにより抽出され、その優れた特性が明らかになり、世界中で活発な研究開発が行われている。株式会社インキュベーション・アライアンスは、ベンチャー企業として2007年に創業し、グラフェンを中心としたナノカーボン材料およびその応用製品の事業化に取り組んでいる。本講演では、株式会社インキュベーション・アライアンスが世界に先駆けて開発した高速CVD法によるグラフェンの大量合成方法、各種のグラフェン製品を解説するとともに、素材系ベンチャー企業としての事業化戦

11月11日(木) 9:55-11:25 11A3-SS1 バイオセンサ2

座長： 麻布大学 三澤 宣雄

講演番号 11A3-SS1-1 (発表申込ID S-092)

等温DNA增幅法と微粒子誘電泳動による検出を組み合わせた小型デバイスの検討

吉田 諒*, 末廣 純也, 中野 道彦, 稲葉 優文, 重本 真, 陳 啓, 黃 怡

九州大学

講演概要：

本論文では、核酸増幅試験のために、リコンビナーゼ・ポリメラーゼ増幅(RPA)とマイクロビーズ誘電泳動によるDNA検出を行う装置を開発した。この装置は、上段と下段の2つの空間で構成されています。下段には増幅部を配置し、上段には増幅されたDNAをマイクロビーズに結合させ、誘電泳動インピーダンス測定(DEPIM)を行う検出部が配置されている。手動操作と比較して、本装置はDNA検出の応答性が4倍高く、操作時間が20分短縮された。

講演番号 11A3-SS1-2 (発表申込ID S-094)

細胞膜タンパク質を検出する小型リキッドバイオプロセシングデバイス

田畠 美幸*, LIU Xinyue, KHAMHANLIT Chattarika, 小瀧 紗代, 宮原 裕二

東京医科歯科大学

講演概要：

小型化・簡易測定可能な超高感度リキッドバイオプロセスフォームの創製を目指し、細胞膜表面のがん特異的なタンパク質を検出する機構の開発に取り組んだ。酵素修飾抗体で標的膜タンパク質をラベリングし、タンパク質の発現の違いをIon-sensitive field effect transistor(ISFET)で検出した。本小型デバイスがPrecision medicineにおける技術革新を支える一端を担うことが期待される。

**講演番号 11A3-SS1-3 (発表申込 ID S-164)**

外耳道由来エタノールガスの非侵襲バイオ蛍光モニタリング

ZHANG GENG*, 鈴木 翔太, 飯谷 健太, 當麻 浩司, 荒川 貴博, 三林 浩二

東京医科歯科大学

講演概要 :

生体ガスに含まれる揮発性化合物(VOCs)には、代謝や疾患に関連する成分が含まれることから、疾病スクリーニングや代謝評価に有効と考えられる。本研究では、代謝に基づく外耳道由来ガス(ETG:ear transdermal gas)の計測を最終的な目標とし、耳介装着可能なガス捕集装置を作製し、エタノール用生化学式ガスセンサと組み合わせた「外耳道由来ガスの計測システム」を構築し、生体計測へ応用した。

講演番号 11A3-SS1-4 (発表申込 ID S-170)

iGL細胞に適用した薄膜トランジスタアレイを用いた同時的電気生理学と蛍光アッセイの開発

シュ トウシン*

東京大学

講演概要 :

グルコースを感じてインスリン分泌時に発生する臍 β 細胞の電気生理学的な活動電位変化を、透明で高密度の薄膜トランジスタ電極アレイにてリアルタイムモニタリングするとともに、蛍光バイオイメージングも同時計測可能な方法論を検討した。従来の64個微小電極アレイや不透明CMOSセンサと比べて、本デバイスはインビトロ臓器モデルの応答を高い時空間分解能で電気的および光学的に収集・解析できるものと期待される。

講演番号 11A3-SS1-5 (発表申込 ID S-196)

分子インプリント法を用いた光干渉型 MEMS 表面応力センサの作製とレセプター膜のパターンニング

阪上 天斗*{1}, 太田 宏之{2}, 藤枝 俊宜{3}, 崔 容俊{1}, 野田 俊彦{1}, 澤田 和明{1}, 高橋 一浩{1}

{1}豊橋技術科学大学, {2}防衛医科大学, {3}東京工業大学

講演概要 :

本研究では、複数の神経伝達物質を検出するために同一チップ内に異なる組成のMIP膜を備えた光干渉型MEMS表面応力センサの作製を目的とした。MIP膜は、電極のパターン化によりDA鉄型を形成したPpy膜とPpyのみの膜を形成した。DAを10 μ M滴下時の反射スペクトルシフトは鉄型を形成したPpy膜でのみ得られた。上記の結果から、電極のパターン化によるレセプター膜の塗分けが可能であり、MIP膜が非標識神経伝達物質を検出できることが示唆された。

講演番号 11A3-SS1-6 (発表申込 ID S-081)

新生児用ウェアラブルマルチバイタル計測デバイスの開発

嶋村 雅貴*{1}, 稲森 剛{1}, 嘉本 海大{1}, 磯田 豊{1}, 魚住 梓{2}, 伊藤 秀一{2}, 大久保 佑亮{3}, 太田 裕貴{1}

{1}横浜国立大学, {2}横浜市立大学, {3}国立医薬品食品衛生研究所

講演概要 :

新生児の額から、ビリルビン濃度・酸素飽和度(SpO2)・心拍数(HR)の3つのバイタルサインを計測するウェアラブルデバイスを作製した。ビリルビン濃度を計測した結果は、従来型の経皮黄疸計に対して相関係数0.81、血液検査に対して相関係数0.72であった。光線治療中にも遮光されている場所であればビリルビン濃度の計測ができる事を確かめた。また、成人において息を止めた時のSpO2の低下を計測できる事を確かめた。



11月11日(木) 9:55-11:25
座長： 京都大学 平井 義和

11A3-SS2 設計・製作技術、材料 3

講演番号 11A3-SS2-1 (発表申込 ID S-129)

全固体アモルファス薄膜リチウムイオン電池の作製と評価に関する研究

辻 健太*, 吉田 将康, 神野 伊策

神戸大学

講演概要：

本研究では RF マグネットロンスパッタ法を用い、酸化バナジウム・LiPON・シリコンのアモルファス薄膜を成膜する事で全固体薄膜リチウムイオン電池をポリイミド樹脂基板上に作製した。作製した電池は 0.5-4.0 V の電圧範囲で $5 \mu\text{Ah}/\text{cm}^2$ を超える初期充放電容量を有することが確認された。また、ガラス基板上に作製したサンプルと比較評価し基板材料が電池性能に与える影響を調査した。

講演番号 11A3-SS2-2 (発表申込 ID S-152)

熱酸化プロセスの有無による単結晶シリコンの引張特性の評価

梅本 友輝*, 寺村 拓也, 安藤 妙子

立命館大学

講演概要：

本研究では、熱酸化プロセスがマイクロスケールの単結晶シリコンの物性に及ぼす影響について、引張試験を用いて検討した。引張試験片を持つ試験デバイスを作製した後、熱酸化を 1100°C で 4 時間行い、酸化膜を除去した。その結果、熱酸化を行った試験片は行わなかった試験片に比べて約 3 倍の強度を示した。

講演番号 11A3-SS2-3 (発表申込 ID S-158)

脈波伝播計測に向けた圧電脈波センサの高精度化

石橋 正規*{1}, 和泉 慎太郎{1}, 吉本 秀輔{2}, 野田 祐樹{2}, 荒木 徹平{2}, 植村 隆文{2}, 関谷 育{2}, 川口 博{1}

{1}神戸大学, {2}大阪大学

講演概要：

本稿では、圧電フィルムを用いた脈波センサの高感度化について紹介する。圧電フィルムセンサを用いた脈波計測は消費電力面に優位性があるが、従来は感度とノイズ耐性に課題があった。そこで本研究では構造的工夫によって皮膚との接触状態とセンサの計測感度の改善を実現した。また、提案構造を用いたプロトタイプを試作し、撓骨動脈上の複数箇所で脈波を連続して計測することで脈波伝播モニタリングが可能であることを示した。

講演番号 11A3-SS2-4 (発表申込 ID S-192)

抗原抗体反応のオンチップ検出に向けたグラフェン型表面応力センサの作製と評価

新野 謙*, 上坂 淳平, 坪内 麟太郎, 金森 亮人, 喜種 慎, 古澤 絵里子, 飛沢 健, 赤井 大輔, 野田 佳子, 崔 容俊, 野田 俊彦, 澤田 和明, 高橋 一浩

豊橋技術科学大学

講演概要：

本研究では、架橋グラフェンを用いた表面応力センサを用いて、COVID-19 の重症化マーカーである CCL-17 の検出に報告する。また、このセンサ構造を標準 CMOS プロセスで作製された検出回路に形成するためのプロセス検討を行った。その結果、検出回路上にグラフェンの架橋構造を SEM 画像から確認し、干渉特性から電気測定による生体内分子検出の可能性を示した。

**講演番号 11A3-SS2-5 (発表申込 ID S-201)**

Si基板上における強磁性NdFeBと圧電PZTのヘテロ集積

武田 光平*, 七里 愛, 神田 健介, 藤田 孝之, 前中 一介

兵庫県立大学

講演概要:

圧電ハーベスタにこれまでにない機能を付与するために、強磁性NdFeBと圧電PZTを同一ウェハ上に形成する技術の確立を目指しました。積層評価では拡散バリア層やパッシベーション層がNdFeB上へのPZT形成に必要であることがわかりました。また、実際のMEMSプロセスを想定した評価ではPZT薄膜とNdFeB薄膜をSi上に一体形成・加工することに成功しました。

講演番号 11A3-SS2-6 (発表申込 ID S-046)

離散センサデータからの特微量抽出アルゴリズムによる環境発電型センサ端末を用いた装置振動のリアルタイムモニタリング

藤森 司*, 山口 光博, 椎崎 貴史, 相見 真男

日立製作所

講演概要:

複数の環境発電型無線センサ端末を用い、間欠的に収集された複数のセンサデータから特微量を抽出するアルゴリズムを考案し、抽出結果を測定パラメータに反映しデータ量を削減するセンシングシステムを開発した。電流・振動センサをロボットアームに取り付け開発システムを適用した結果、環境発電型の無線センサ端末(発電量800μW)で、約0.3回/secのサンプリング周期でロボットアームの稼働状態をモニタリングできた。

11月11日(木) 9:55-11:25 11A3-SS3 企画セッション: withコロナの科学技術

座長: 新潟大学 安部 隆, 立命館大学 安藤 妙子

講演番号 11A3-SS3-1

スパコン「富岳」による飛沫・エアロゾル感染リスク評価のデジタルトランスフォーメーション

坪倉 誠*

神戸大学 大学院システム情報学研究科 教授

講演概要:

スーパーコンピューティング技術を活用してスパコン「富岳」に構築した、ウイルス飛沫・エアロゾルによる感染リスク評価システムについて紹介する。活動が大幅に制限される中、様々な公共施設や公共交通機関における感染リスクとその対策を発信してきた取り組みの概要と、ポストコロナ時代にむけた評価システムのDXの重要性について議論する。

講演番号 11A3-SS3-2

赤外線センサの高感度化技術～フォノニック結晶の物理特性と産業利用～

藤金 正樹*

パナソニック テクノロジー本部 マテリアル応用技術センター

講演概要:

熱制御技術に関する近年の研究において、材料にナノメートルオーダーの周期構造(フォノニック結晶)を組み込み、熱輸送の媒体の1つであるフォノンの伝搬を人工的に操作し阻害することで、従来の物性值限界を上回る断熱性能を実現できることが明らかになってきました。講演では、フォノニック結晶の基礎物性を評価した結果や、赤外線センサへ搭載した際のセンサ感度を評価した結果について述べます。

**講演番号 11A3-SS3-3**

コロナ禍の出口を可能にする技術

西川 伸一*

NPO 法人 オール・アバウト・サイエンス・ジャパン 代表理事

講演概要：

ワクチン、そして外来使用可能な治療薬と、ようやく Covid-19 祛から抜け出せる技術完成しつつあるので、これらの生物学と、迅速な開発を可能にした、新しい技術について紹介する。

11月11日（木） 13:00-14:30 11P2-SS1 バイオマイクロナノシステム 2

座長： 広島市立大学 長谷川 義大

講演番号 11P2-SS1-1 (発表申込 ID S-187)

2面開放型 Open microfluidics における水滴の濃縮,蒸発防止,混合機能の開発

川田 斐斗*, 石浦 史也, 石田 忠

東京工業大学

講演概要：

電源不要な Point-of-care デバイスを用いた医療の高度化のために Open microfluidics に着目した。我々はこれまでに基板と天井のみからなる 2面開放型流路において、親水性と疎水性の違いを利用した受動バルブを開発した。それを発展させる形で、水滴空気界面における蒸発を用いた水滴濃縮、水滴の周囲を水で取り囲む蒸発防止、さらに二種類の液滴を混合するデバイスを開発した。

講演番号 11P2-SS1-2 (発表申込 ID S-188)

マウス小腸内部の流体挙動観察を実現するマイクロ流体デバイス開発

栗生 譲*, 山本 直之, 石田 忠

東京工業大学

講演概要：

腸管免疫応答は、小腸内部における微生物センシングにより制御される。微生物の分布は、小腸内部の流体流れにより変化し、センシングに影響を与える。微生物センシングのメカニズム解明には、小腸内部における腸内微生物の流体挙動を観察することが必要である。我々は、固定処理を施した、マウス小腸組織を流路として応用するマイクロ流体デバイスを開発した。開発デバイスを用い、小腸内部、特に柔毛表面における流れを観察した。

講演番号 11P2-SS1-3 (発表申込 ID S-176)

腎臓オルガノイド由来糸球体細胞を用いた on-chip 糸球体ろ過障壁における透過性評価および PAN 毒性評価

田渕 史*{1}, 渡部 祥山{1}, 蔵内 研佑{2}, 佐原 義基{2}, 高里 実{2}, 藤本 和也{1}, Karsten Stanislav{1}, 横川 隆司{1}

{1}京都大学, {2}理化学研究所

講演概要：

This paper addresses the construction of an on-chip glomerular filtration barrier using podocytes recovered from kidney organoids. The filtration performance was evaluated by the permeability of inulin and albumin. We also evaluated the effect of PAN, a glomerular dysfunction drug, on the functionality of the device.

**講演番号 11P2-SS1-4 (発表申込 ID S-148)**

ヒトiPS細胞由来ポドサイトにおける特異的タンパク質の発現評価

渡部 祥山*{1}, 田渕 史{1}, 薮内 研佑{2}, 荒岡 利和{1}, 高里 実{2}, 藤本 和也{1}, Stanislav L. Karsten{1}, 横川 隆司{1}

{1}京都大学, {2}理化学研究所

講演概要 :

本研究では、糸球体オンチップに用いる細胞ソースとして腎臓オルガノイドより採取したポドサイトに着目し、ポドサイトとしての機能性を評価した。腎毒性物質 PANに対する細胞障害度とポドサイト特異的タンパク質の遺伝子発現を従来 *in vitro* の実験で用いられてきた不死化ポドサイトと比較し、オルガノイド由来ポドサイトのオンチップ PAN腎症モデルへの適性を評価した。不死化ポドサイトより PANに対する高い感受性を示す結果が得られた。

講演番号 11P2-SS1-5 (発表申込 ID S-154)

畳み込みニューラルネットワークを用いた微小管の曲げ剛性評価手法の提案

堀田 英幹*, Hang Zhou, 藤本 和也, Tamanna Farhana, 横川 隆司

京都大学

講演概要 :

微小管は主要な細胞骨格であり、他の細胞骨格に比べて、その曲げ剛性はオーダーで2桁から3桁ほど高い。そのため、微小管は生命維持に必要不可欠な細胞機能において重要な役割を担う。しかし、その曲げ剛性の値は報告によって、オーダーで2桁ばらついている。したがって本発表では、異なる実験から得られたデータに対して共通して適用可能な曲げ剛性測定手法として、畳み込みニューラルネットワークを利用した手法を提案した。

講演番号 11P2-SS1-6 (発表申込 ID S-159)

分子シミュレーションとマテリアルズ・インフォマティクスによるDNAデバイスの高信頼設計

岩崎 富生*

日立製作所

講演概要 :

直交表と応答曲面法を融合させたマテリアルズ・インフォマティクス設計技術によって、デバイスに使用されているポリアミドとの密着性に優れたDNA材料を設計した。この結果、ポリアミド11に対しては、Z-DNAを80.6%、B-DNAを19.4%含有するDNAが最も強く接着することを見出した。一方、メタアラミドに対しては、B-DNAのみの場合が最も強く接着することを見出した。これらの結果はスクラッチ実験でも確認でき、本技術の有効性を実証した。



11月11日（木） 13:00-14:30 11P2-SS2 マイクロナノシステム 3
座長： 東京大学 肥後 昭男

講演番号 11P2-SS2-1 (発表申込 ID S-157)

3次元組織との共培養に向けた既知組成環境での血管網オンチップ作製

入佐 大河*, Shaji Maneesha, 亀田 良一, 藤本 和也, Karsten Stanislav L., 横川 隆司

京都大学

講演概要：

生体内で血管網が組織と接続し、酸素・栄養を供給する環境を再現するため、In vitro でのスフェロイド・オルガノイド研究では血管を付与する試みがなされている。本研究ではヒト臍帯静脈内皮細胞のみを用いて2種類の成長因子を組み合わせて添加することで、オンチップ血管網を構築した。デバイス上で構築された血管網形態を定量評価し、その機能を灌流性および透過性の観点から評価した。

講演番号 11P2-SS2-2 (発表申込 ID S-153)

エレクトレット型 MEMS スイッチを用いた超低消費電力スイッチングレギュレータの開発

森川 瑞生*, 芝田 泰, 橋口 原

静岡大学

講演概要：

この論文では、振動発電機システムで使用される充電電圧の電圧調整を目的としたエレクトレット MEMS スイッチングデバイスを提案し、実証します。このデバイスは、ほぼゼロの消費電流で操作できるため、発電電流が小さい振動発電システムに適用できます。240V のエレクトレット電位を持つ MEMS スイッチングデバイスを使用して、充電電圧を約 14V に調整することに成功しました。

講演番号 11P2-SS2-3 (発表申込 ID S-173)

コンフォーマルな製膜手法向け MEMS 応力センサ

宇佐美 尚人*{1}, 太田 悅子{2}, 肥後 昭男{2}, 百瀬 健{2}, 三田 吉郎{2}

{1}ISAS/JAXA, {2}東京大学

講演概要：

本発表では MEMS 技術により作製された、コンフォーマルな製膜手法向け残留応力センサについて発表する。提案センサをアレイ化することで、製膜前後でのセンサの変位と膜厚の情報から応力の値を推定することができる。本研究ではセンサの理論モデルを FEM 及び超臨界流体薄膜堆積法による実験から検証した。

講演番号 11P2-SS2-4 (発表申込 ID S-184)

圧電素子駆動微小突起を用いたコアシェル液滴生成デバイス

大森 健太郎, 神田 岳文*, 藤本 望夢, 脇元 修一

岡山大学

講演概要：

本研究では、振動を用いた手法を利用してマイクロ流体デバイス内の単分散コアシェル液滴生成を実現した。試作デバイスでは、1対の片持ち梁形状の微小突起間に二重液柱を形成し、微小突起による液柱表面の励振により連続相中にコアシェル液滴を生成する。コア相に水、シェル相にシリコーンオイルを用いた実験の結果、駆動周波数 500 Hz において平均液滴径 637 μm 、変動係数 3.0% の単分散コアシェル液滴の生成に成功した。

**講演番号 11P2-SS2-5 (発表申込 ID S-191)**

紫外プラズモン共鳴を用いたオゾン・アンモニアガスセンサ素子の開発

渡邊 凌*, 池沢 聰, 岩見 健太郎

東京農工大学

講演概要：

本研究では、紫外域でのプラズモン共鳴による吸収を利用して、選択した波長に吸収ピークを持つ光学式ガスセンサ素子を設計した。この素子の構造は、ガラス基板上に2枚のナノスケールのAlプレートを垂直に並べたものである。設計の計算には COMSOL Multiphysics 5.1 での有限要素法による電磁場解析を用いた。また、金属腐食の原因となるオゾンやアンモニアの吸収波長に近い波長でプラズモン共鳴を起こすことができる構造体の寸法を決定した。

講演番号 11P2-SS2-6 (発表申込 ID S-165)

LSPR センサにおける金ナノ粒子の粒度分布の影響

浜本 真央*, 荒武 優希, 柳生 裕聖

関東学院大学

講演概要：

金ナノ粒子を用いた溶媒の屈折率に対する局所的な表面プラズモン共鳴センサーの粒度分布効果について報告する。粒子径分布の異なる金ナノ粒子を流量を変えてマイクロ流体デバイス上で合成し、合成した金ナノ粒子をガラス基板上に固定してセンサーを作製した。実験の結果、吸収スペクトルのピーク波長から評価したセンサーの感度は、ナノ粒子の変動係数(C.V.)に依存し、C.V.が 0.09 の単分散金ナノ粒子が高い感度を示すことが確認された。

11月11日（木） 13:00-14:30 11P2-SS3 企画セッション：未来のセンサシステム

座長： 中央大学 土肥 徹次

講演番号 11P2-SS3-1

未来のセンサシステムに関する調査専門委員会・研究会の紹介

土肥 徹次*

中央大学

講演概要：

2021年中に電気学会と機械学会から立ち上げを予定している「未来のセンサシステムに関する調査専門委員会（電気学会）」・「未来のセンサシステム研究会（機械学会）」について紹介する。

講演番号 11P2-SS3-2

トリリオン・センサの展望

神永 晉*

SPPテクノロジーズ株式会社 エグゼキュティブシニアアドバイザー/SKグローバルアドバイザーズ株式会社 代表取締役

講演概要：

MEMSの発展によって具現化したIoT世界の中で、2013年に提唱されたTrillion Sensors Initiativeは、センサをネットワークに接続し、ビッグデータを駆使することによって、地球規模の課題を解決できることを示唆し、大きな衝撃を与えた。このトリリオン・センサの意味するものを再検証し、その後の動きを見ながら、将来への展望を論じる。



第38回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム ONLINE

2021年11月9日（火）～11日（木）

プログラムスケジュール 10/27版

講演番号 11P2-SS3-3 (発表申込 ID Invited)

ロボットと MEMS センサ（仮）

岡田 慧*

東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授

講演概要：

11月11日（木） 14:45-15:25 11P3-FT 基調講演 5

座長： 大阪府立大学 久本 秀明（化学とマイクロ・ナノシステム学会第44研究会実行委員長）

講演番号 11P3-FT-1

マイクロ流体技術を用いて COVID-19 関連血栓症を科学する

合田 圭介*

東京大学大学院理学系研究科化学専攻 教授、カリフォルニア大学ロサンゼルス校工学部生体工学科 非常勤教授、武漢大学工業科学研究院 非常勤教授

講演概要：

COVID-19 関連血栓症の発症が予後増悪と関連することはよく知られている。特に、COVID-19 では、微小血管内の血栓症の発生が多数報告されている。実際、COVID-19 の剖検報告では、肺、心臓、その他の臓器の末梢毛細血管や細動脈内の広範なびまん性微小血栓を特徴とする広範な血栓性微小血管症が示されており、多臓器不全の原因となっている。しかし、COVID-19 による微小血管血栓症のプロセスは、血小板の凝集（微小血栓形成の開始）を統計的に調べるツールがないため、いまだによくわかっていない。本講演では、東大病院に入院した COVID-19 患者 ($n = 110$) の血中の血小板及び微小血栓をマイクロ流体チップ上で大規模 1 細胞イメージングを行うことにより得られた多次元解析結果を報告する。具体的には、解析結果により、COVID-19 患者の約 90%において、過剰な微小血栓が異常に存在することが判明した。さらに、微小血栓の濃度と COVID-19 患者の重症度、死亡率、呼吸状態、血管内皮機能障害のレベルとの間に強い関連性があるという結果が得られた。本研究成果は、COVID-19 関連血栓症の病態解明及び重症化バイオマーカーの発見に資すると期待される。

11月11日（木） 15:25-15:55 閉会式・表彰式