

フラーレン構造体

概要：本技術は、フラーレンを加熱することで昇華させ、再結晶化させることにより、繊維形状である**フラーレンの集合体（フラーレン構造体）を短時間かつ簡便に形成**するものです。形成されたフラーレン構造体自体が、**新規構造物**であり、従来の構造物と比較してサイズが**非常に大きい**という特徴を有します。

従来例と比較したメリット：従来のフラーレン構造体は、液液界面を用いて形成するものがほとんどであり、フラーレン構造体の形成速度が遅く、大量かつ大型の構造体の作成が困難でしたが、本発明によれば、**簡単な装置構成で短時間に大量かつ大型**のフラーレン構造体を得ることができます。

従来例：
通常、フラーレン構造体の形成は液液界面析出法が広く用いられておりますが、形成に1日程度の時間を要してしまい、大量合成が課題でした。（例：**フラーレンナノウィスカー**）

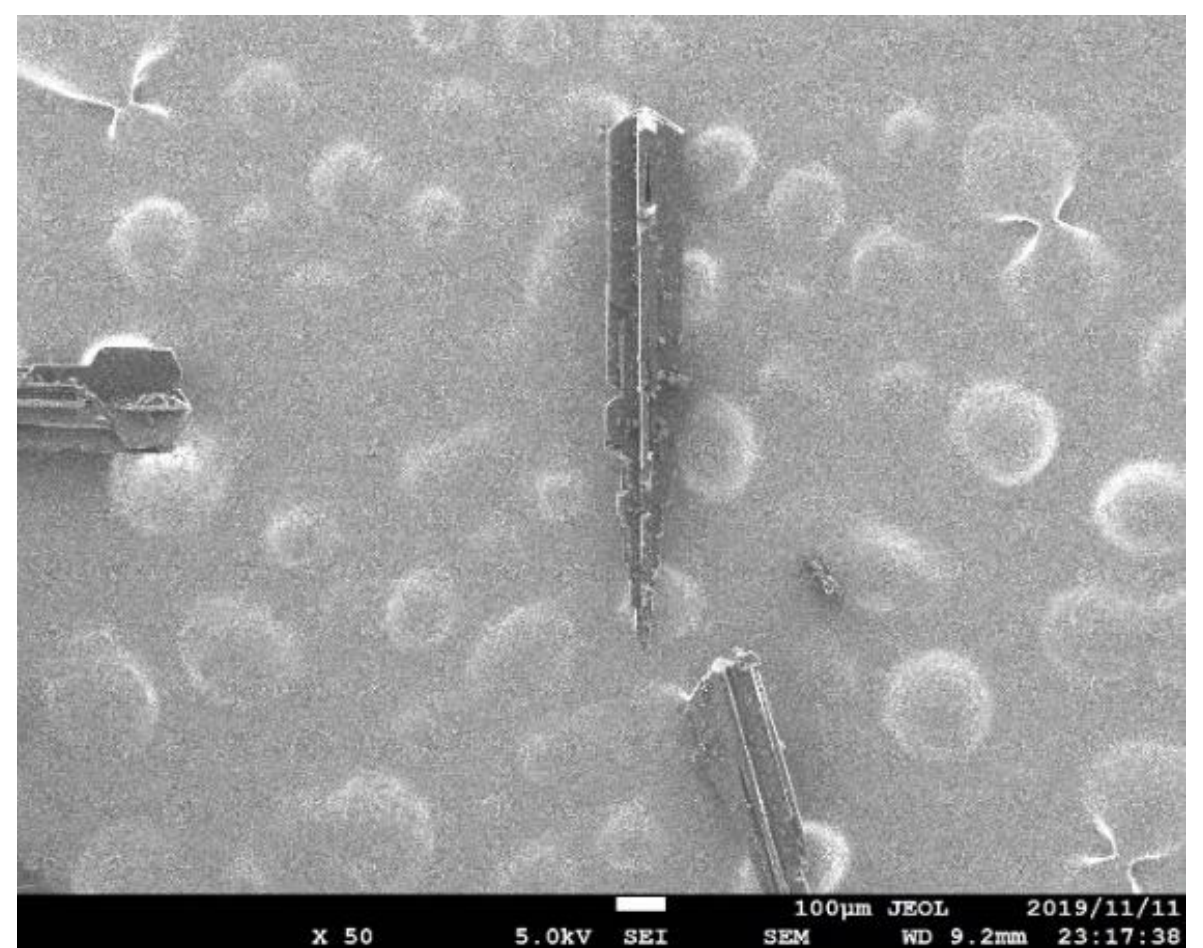
本技術：本発明のフラーレン構造体は、面心立法の結晶配列をとっており、密に充填されております。これは、フラーレンの気相成長による再結晶化により形成したことによる特長であり、**導電性などにおいて優位性が得られる**と考えられます。また、フラーレンはn形伝導材料として有望であり、本発明の構造体は、**柱状の構造**であることから、電氣的な配線などへの応用が期待されます。

応用先：有機トランジスタへの応用、燃料電池や有機太陽電池などの**電極材料、触媒担持材料、n形カーボン材料**

試作例：



作製したフラーレン構造体



作製したフラーレン構造体のSEM像

現状と今後の展望：現状、フラーレン構造体の製造装置の改良及び製造技術の高度化に向けて、フラーレン構造体の構造制御や形成速度の向上に向けた実験データの取得を行っており、電気特性や光特性などの基礎物性評価を行い、**本発明のフラーレン構造体を用いた応用研究へと展開**していく予定です。

関連知財：特願2020-011562

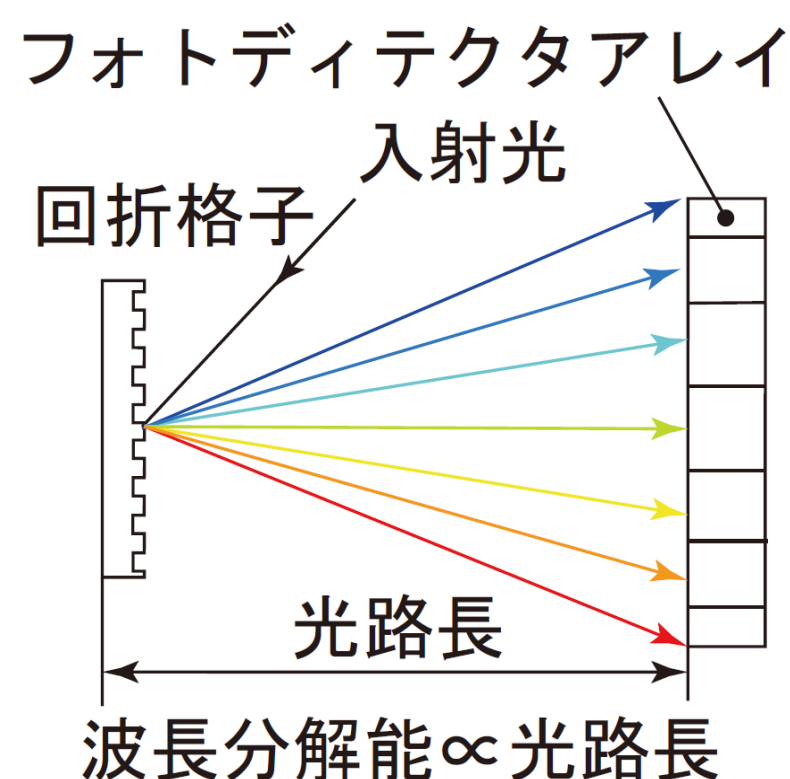
お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門
E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

超小型MEMS分光器

概要：本分光器は、MEMS技術により金属製の回折格子を半導体上に作り、**表面プラズモン共鳴により発生する電流を検出することで、分光検出を行う**ものです。入射波長ごとに異なる共鳴角度と電流値との関係をデバイス特性として保持することで、入射光のスペクトルを算出することができます。

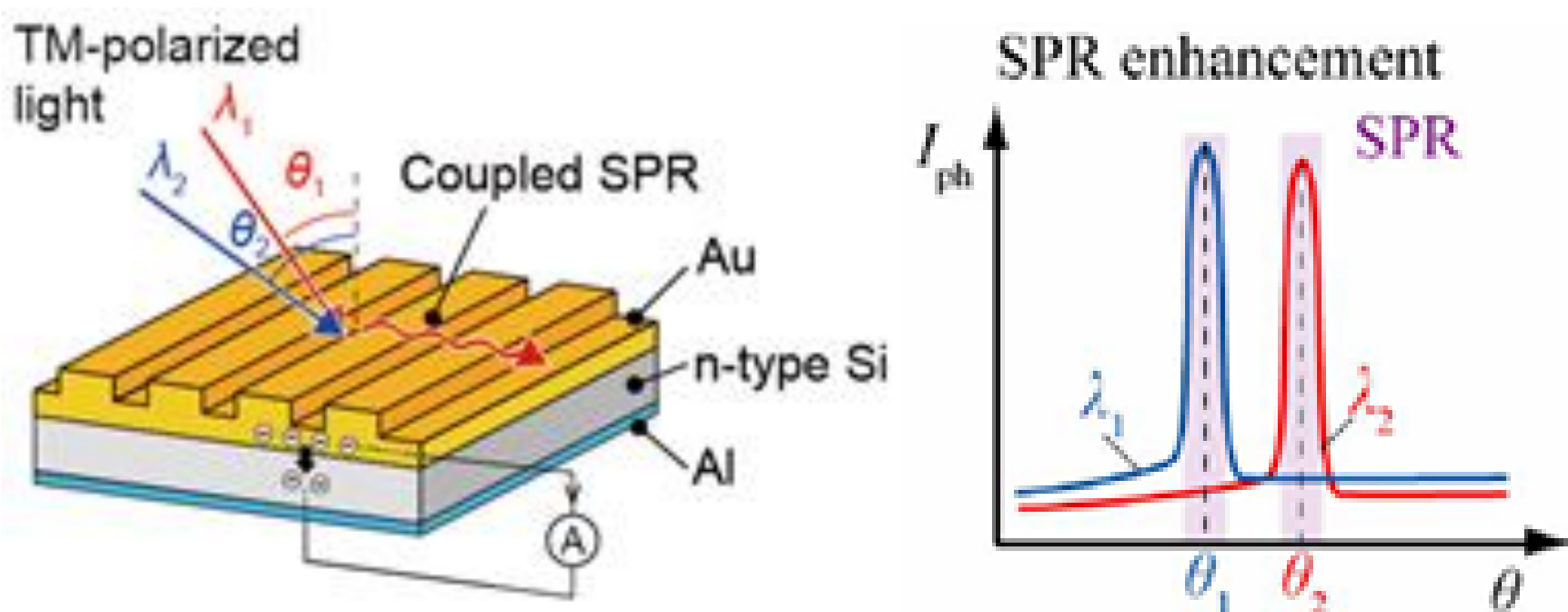
従来例と比較したメリット：従来の分光器は、光を分散させるために回折格子と光検出器の間に光路長が必要であり、小型化に限界が有りましたが、本技術では**当該光路自体が不要であるため装置の大幅な小型化が可能**となります。

従来例：小型分光器
光を分散させるための光路が必須となります。



本技術：超小型MEMS分光器（SPR検出型分光器）

下左図のデバイスが備える下右図の関係（デバイス特性）から**スペクトルの逆算を行うことで分光検出**を行います。

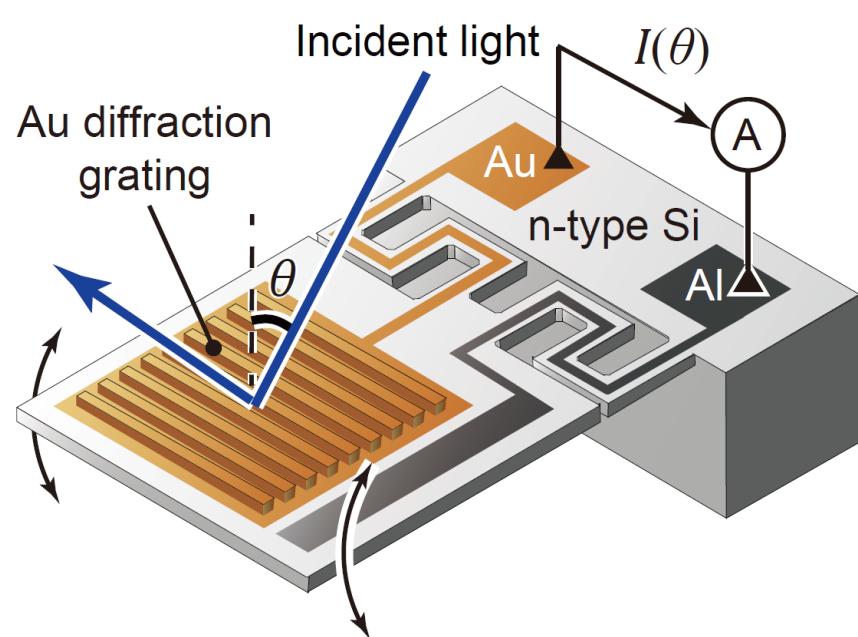


応用先：車載センサ、ガスセンサなど。

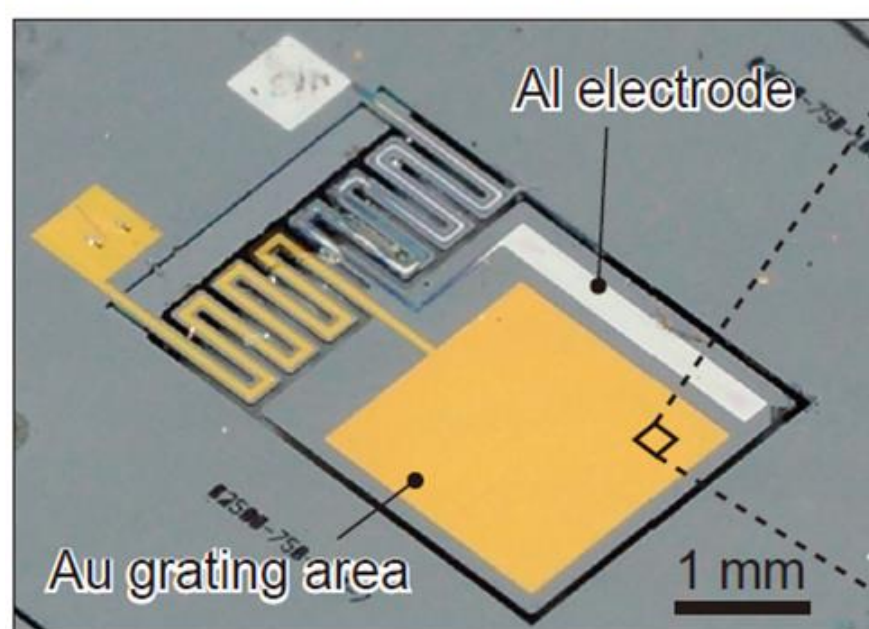
試作例：カンチレバー構造体（片持ち梁構造）。

該構造によって、センサ表面への入射光の角度を走査することで、入射光のスペクトルを検出します。下図のとおり、音波により共振させることで、SPR計測に十分な角度走査範囲 $\pm 15^\circ$ が得られることを実験で確認しております。

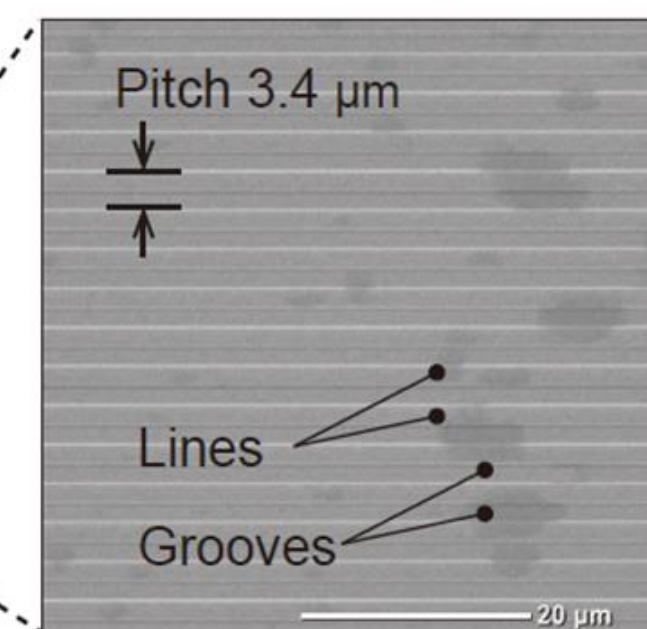
片持ち
梁構造
模式図



(a) Cantilever photograph



(b) SEM of the Au grating



現状と今後の展望：

本技術の実用化のためには、周辺光学系との融合、駆動回路の実装に関して開発が必要です。**CMOSプロセスと整合的なので、量産に向けた構造**といえます。量産化のためには、CMOSラインなどにおける、歩留まり評価などの実施が必要な段階と考えます。

関連知財：特願2018-007666

お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門

E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

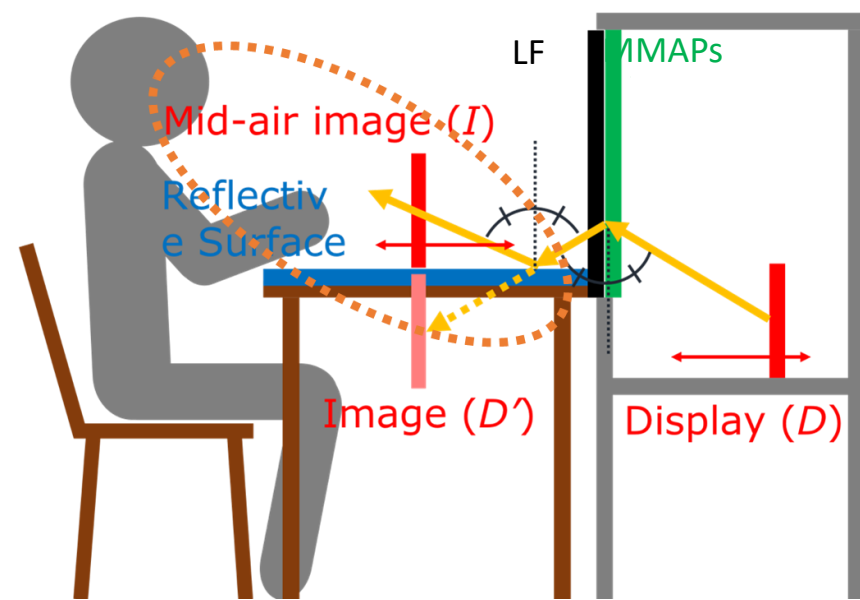
床に直立する空中像

概要：本装置は、装置内部に鏡を置き、光源の虚像を再帰透過光学素子を用いて床材に投影すると同時に、ルーバーフィルムと偏光板を組み合わせることで不要な像を除去する構成を備えます。当該構成により、床面の反射を利用することで**空中像を床面上のみに表示**することができます。

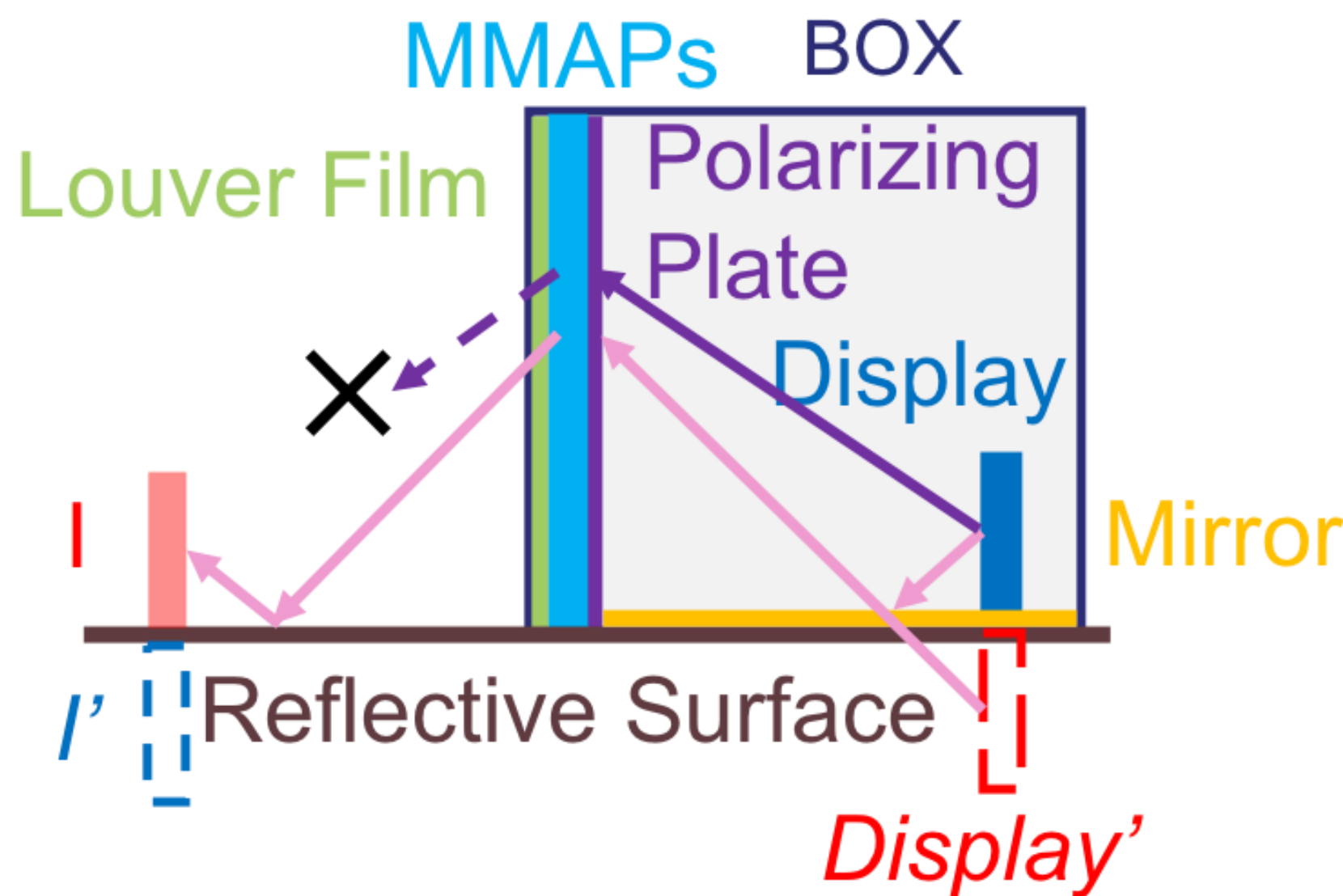
従来例と比較したメリット：従来の空中像形成装置は、光学系を反射面より下に設置する必要がありましたが、本装置は、表示面より下に光学系を設置する必要が無い**ため、可搬で設置が容易**な装置とすることが可能です。

従来例：空中像ディスプレイ

従来例の構成によれば、利点として、空中像とその先の環境素材だけを見ることができるものの、欠点として、**反射面より下部に光源ディスプレイを置く必要**がありました。



本技術：可搬型空中像ディスプレイ



反射面より上側に全ての構成を設置することができるため、それらを**1つの装置として構成**することで**可搬・設置が容易**となります。

MMAPs：再帰透過光学素子。空中像を結像。

Louver Film：光源の虚像（ディスプレイからの直接光）を除去。

Polarizing Plate：偏光板。床面内部に見える空中像の虚像を除去。

応用先：アミューズメント施設、標識、屋外広告など。

試作例：



現状と今後の展望：

2019年度グッドデザイン賞受賞。

Siggraph Asia 2019 Emerging Technologies, VRST2019にて発表。今後は、反射素材の評価を行い、反射素材の反射特性と表示される空中像の関係を明らかにしたいと考えております。

関連知財：特願2018-007666

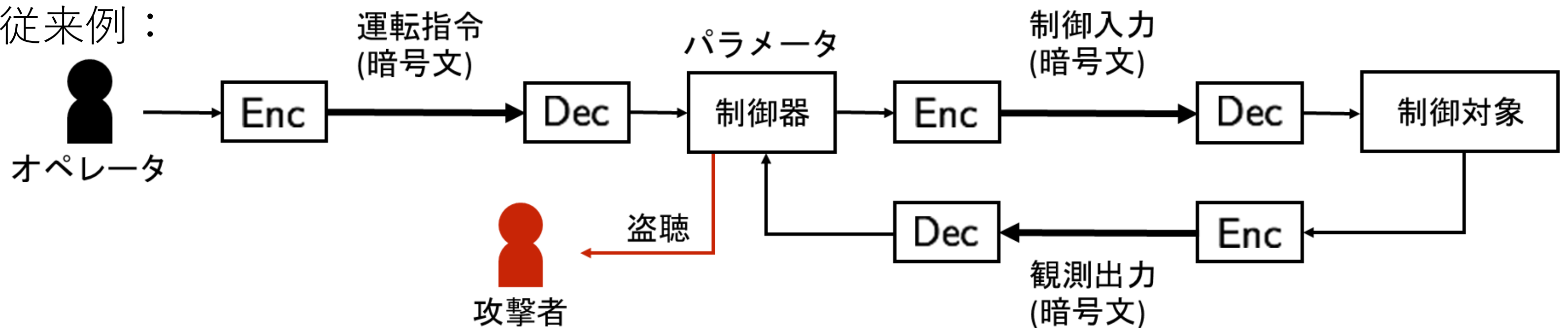
お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門

E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

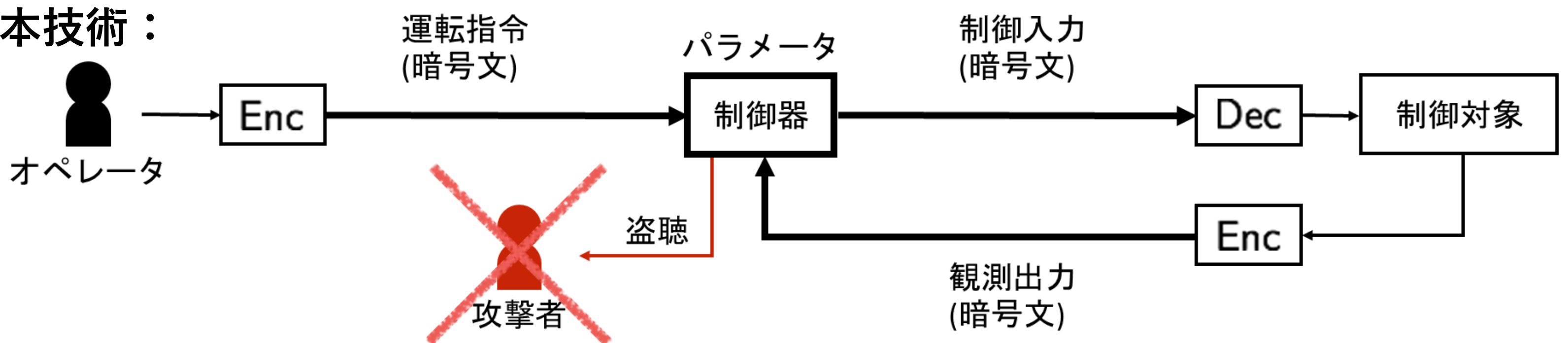
概要：本技術は、コントローラと制御対象であるプラントとからなる制御システムにおいて、**コントローラ側で暗号化された信号の復号を行うことなくそのまま処理**し、暗号化された制御信号を生成するものです。

従来例と比較したメリット：従来の構成では、コントローラ側において復号を行うため、コントローラ側で制御情報が漏洩するリスクがありましたが、本技術はコントローラ側での復号が不要なことから、**情報漏洩のリスクを大幅に低減**できます。また、通信システムの暗号技術と別レイヤの技術であることから、**通信システムの暗号技術と組み合わせる**ことで更に秘匿性を高めることができます。

従来例：



本技術：



応用先：発電施設、上下水道施設、化学・鉄鋼プラント、人工衛星、宇宙ステーション、製造工場など。標準的な制御システムに適用可能。

現状と今後の展望：暗号化制御に適した動的鍵暗号方式を開発し（出願中）、セキュリティ強度やリアルタイム攻撃検知性能が格段に向上しました。また、制御機器のサイバーセキュリティ対策・リバーズエンジニアリング対策を実現したい民間企業との共同研究を円滑に進めるため、**産業機器への実装・組込を想定した暗号化制御組込用ソフトウェア（C/C++ ライブラリ、VHDLなど）を開発**しました。今後は、様々な制御セキュリティ技術の開発が盛んになることが容易に想像されることから、国内外の民間企業との連携や共同研究開発を積極的に推し進め、国産技術としての暗号化制御を全世界に普及させ、制御セキュリティ技術のスタンダードを作りたいと考えております。

関連知財：特許第6360781号、WO2019/078343、特願2019-039026

お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門
E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

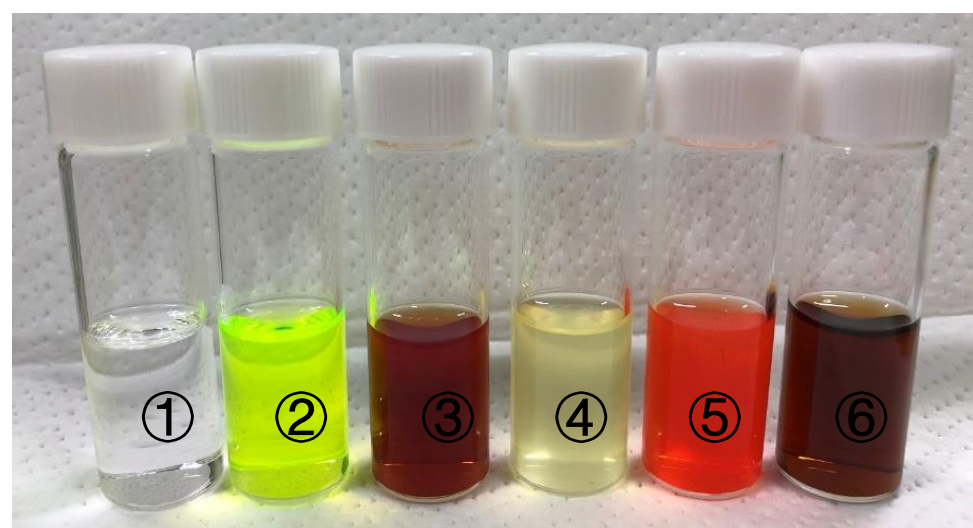
量子ドットの新たな作製方法

概要：量子ドットとは、電子を微小な空間に閉じ込めるために形成したナノレベルの半導体結晶です。特性として粒子の大きさや元素の組み合わせを変えることで、新しい機能をもった素材をつくる事が可能となります。今回、半導体材料としての応用範囲が広い安定性のある量子ドットの生産を可能とする作製方法の確立に成功しました。

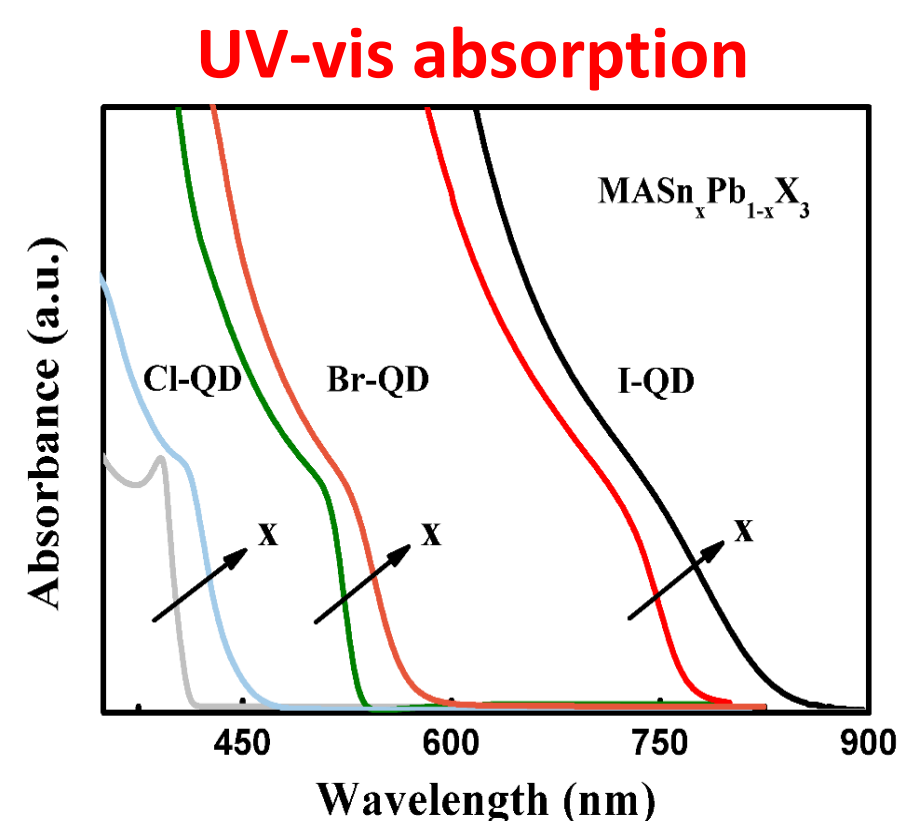
従来と比較したメリット：従来は、安定なハロゲン化物ペロブスカイト型の量子ドットを得るには、使用されるハロゲン元素のうち、C lとB rはIと比較してT O P等の溶液に溶解し難い問題がありました。本作製方法の適用により、さまざまなハロゲン元素を用いて波長帯域を拡張した事で、光学的性質が広い、安定性を向上したペロブスカイト型量子ドットの取得が可能となりました。

本発明の特色 MASn_xPb_{1-x}X₃ (X=Cl, Br, I) QD 作成例

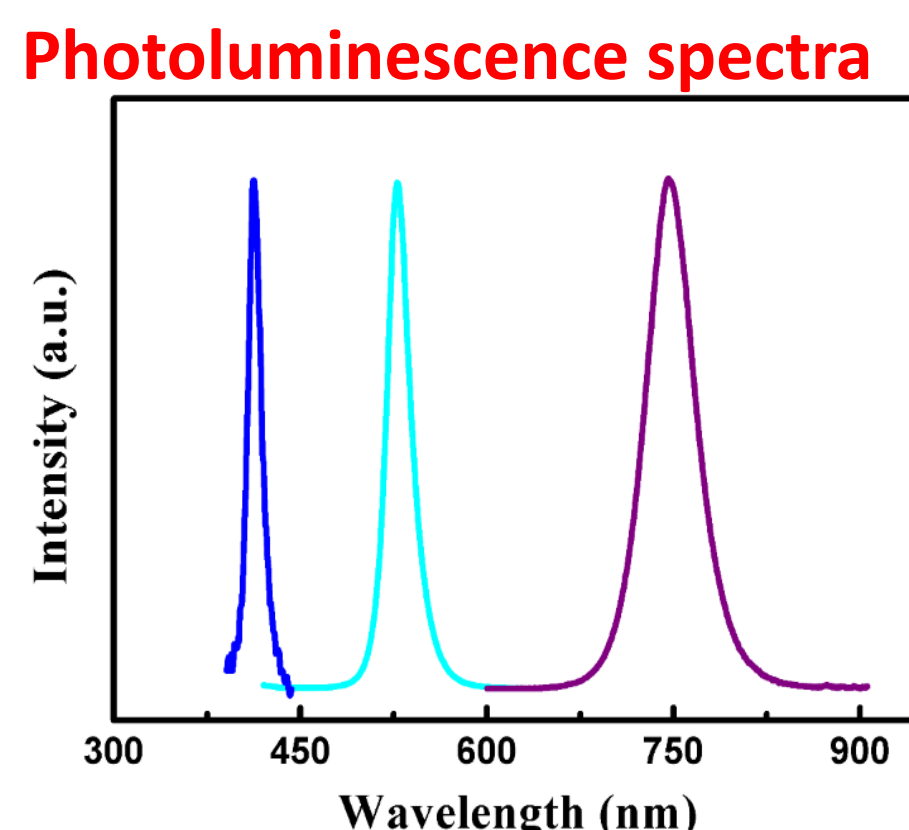
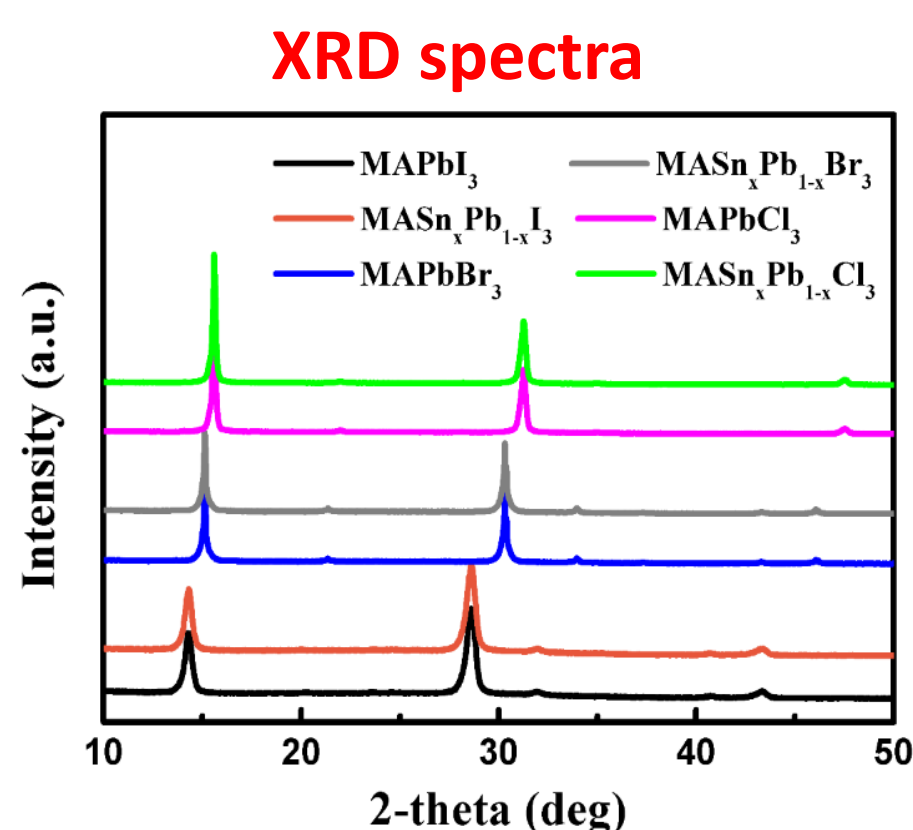
混ぜ方によって、量子ドットの大きさ、発光波長帯域を制御可能。



- ① MAPbCl₃
- ② MAPbBr₃
- ③ MAPbI₃
- ④ MASn_xPb_{1-x}Cl₃
- ⑤ MASn_xPb_{1-x}Br₃
- ⑥ MASn_xPb_{1-x}I₃

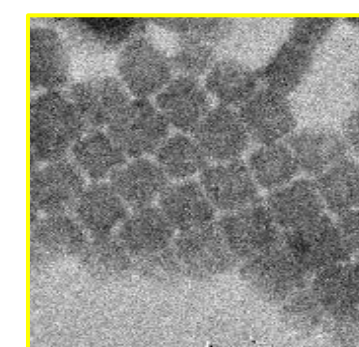


*** 従来にない応用範囲
が広い量子ドットを
取得**



*** 安定性があり均一な
粒子をもつ純度の高い
量子ドットを形成**

TEM



現状と今後の展望：次世代ディスプレイ、太陽電池、光検出器など半導体材料を使用する様々な機器に適用することが可能です。

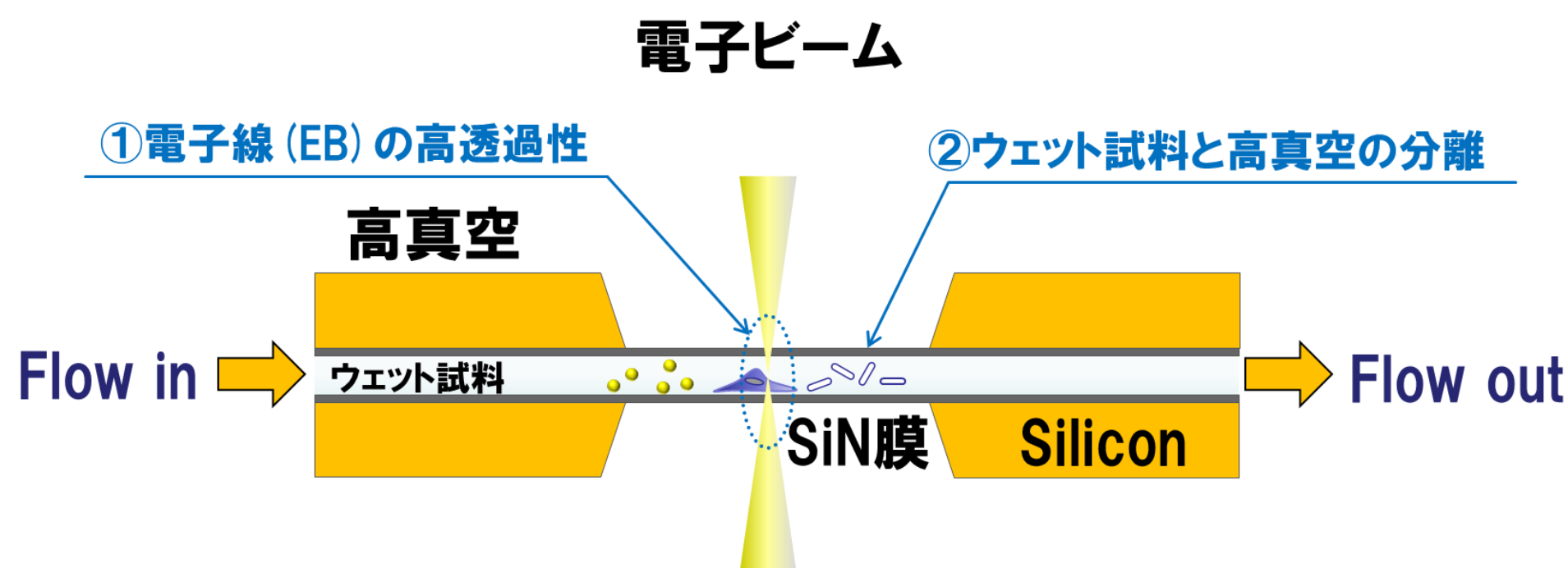
お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門

E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

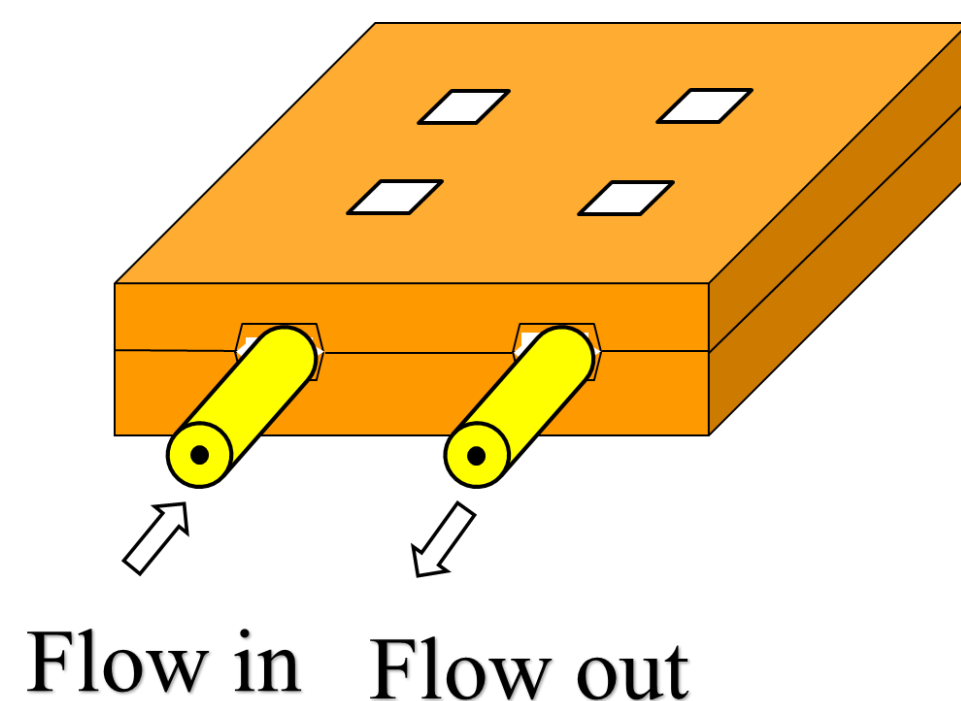
概要：本技術は、液体循環型カプセルを用いた顕微鏡観察セルの構成に関するもので、**サイズが異なる溶液中の試料や物質の反応、生物細胞などを原子スケールで観察・解析できる顕微鏡を用いて観察**できます。

従来例と比較したメリット：従来、原子スケール(～0.1nm)の観察・解析方法には透過型電子顕微鏡(TEM)や走査型電子顕微鏡(SEM)が用いられてきましたが、観察には高真空が必須であり、乾燥した試料に制限されていました。そのため、液中試料や細胞などを本来の状態で観察する事が困難で、試料中の反応を観察できませんでした。そこで、生体試料のリアルタイムな活動を観察するために、薄膜を形成した観察窓に液体を循環させるTEM用セルが提案されましたが、観察窓の流路の高さにより、観察できる試料サイズが限定され、試料サイズの異なる混合溶液の観察が困難でした。本技術は、**試料サイズの大さを気にせず、異なる大きさの試料を単一の観察セルで観察**することができます。

従来例：観察窓には、高真空環境と液層を分離する薄膜を設け、ウェット試料を循環させます。薄膜は電子線の透過する素材を用います。



本技術：観察セル内に**複数の観察窓と場所によって流路の高さが異なる構造を設ける**ことで、異なる大きさの試料を含むサンプル溶液についても単一のカプセルで観察が可能となります。また、**液体循環型カプセル**であるため、観察中に液体の導入が可能です。



応用先：電子顕微鏡を用いた液中試料観察、ラマン分光法などの光学的手法を用いた試料の解析など

現状と今後の展望：

本システムをTEMで用いて粒子の観察を行なっていますが、反応や生物、細胞の観察は行っていません。今後は、これらの観察、データ収集を行う予定です。

関連知財：特願2020-075216

お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門
E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

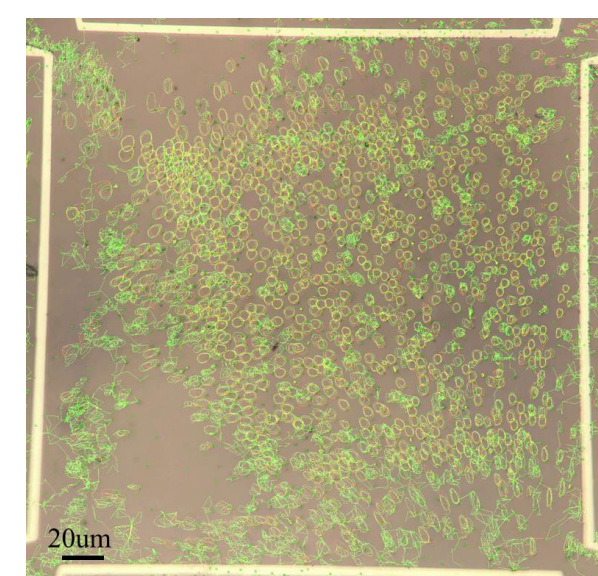
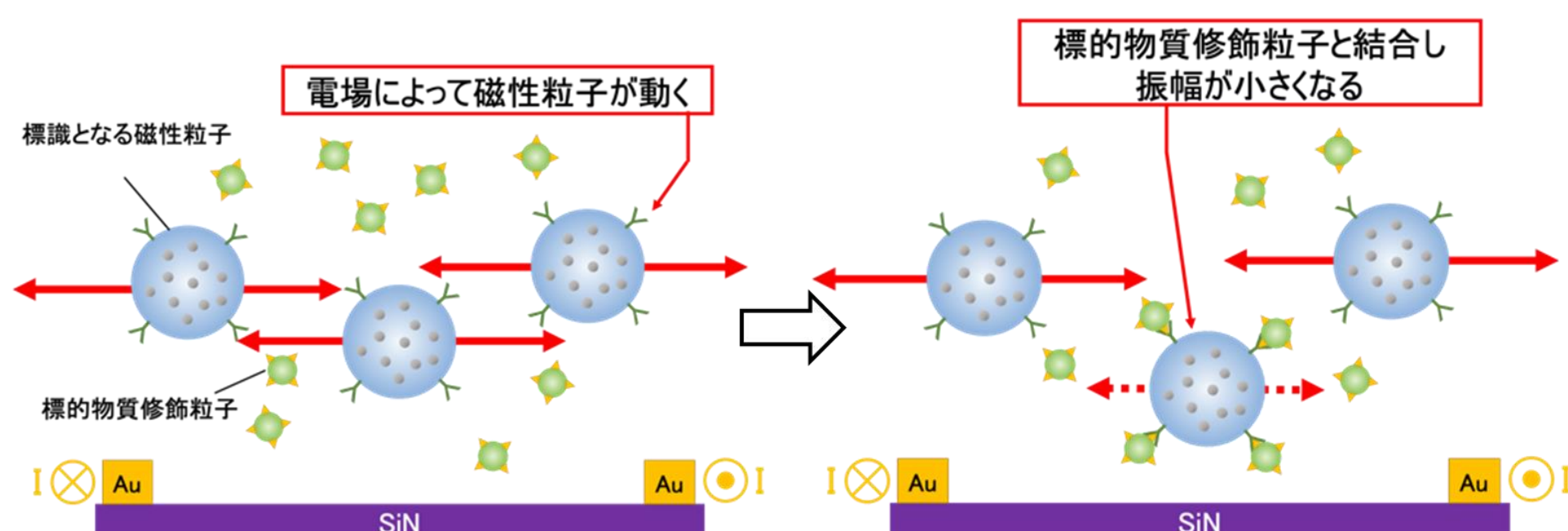
スマートフォン型医療診断 センシングシステム

概要：本技術は、基板上に配置した電極パターンに電流を流し、基板上にある検体溶液と抗体などを保持した**磁性体粒子の動きをトラッキング・解析**することで、**ターゲットとなるウィルスなどの病原体の抗原や抗体の有無を検出**するものです。

従来例と比較したメリット：従来の手法である蛍光標識法は、定量性、再現性があり高感度測定が可能でしたが、検査時間が長い、高コスト、装置が大型、解析には専門知識が必要などの課題がありました。これに対し、本技術を用いることにより、試料溶液を滴下し磁性体粒子の動きの観察を行うことで、**専門家でも数分でターゲット物質の検出**を行うことが可能なシステムを実現します。

従来例：ELISA（Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay）
種々の抗原抗体反応の組合せを利用し、酵素標識した抗原もしくは抗体を反応系に組込んで、酵素活性を検出する手法。酵素活性の検出には、反応によって吸光スペクトルが変化する基質が用いられ、吸光度測定で数値化し、試料中に含まれる抗体もしくは抗原の濃度を検出・定量します。

本技術：スマートフォンのカメラを利用し、基板上に発生する磁場により資料溶液中で動く磁性体粒子の挙動を追跡し、得られた**磁性体粒子の振幅の変化によってターゲット物質の有無を検出**します。

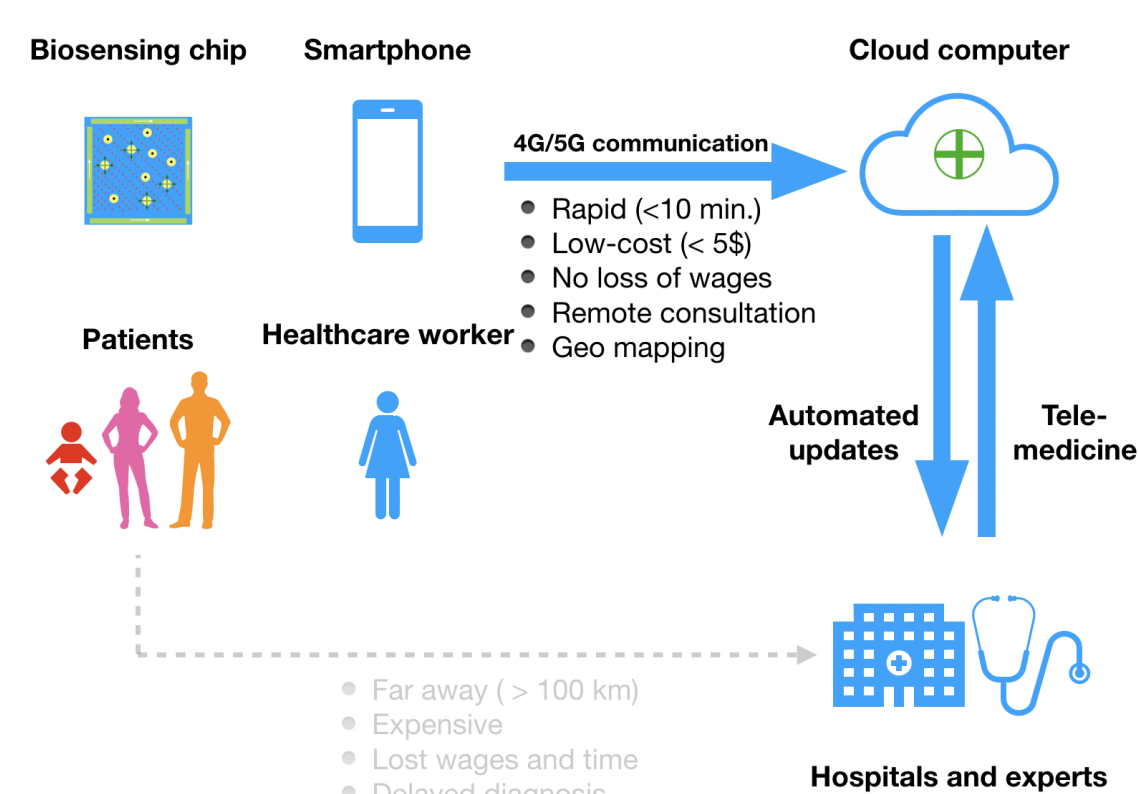
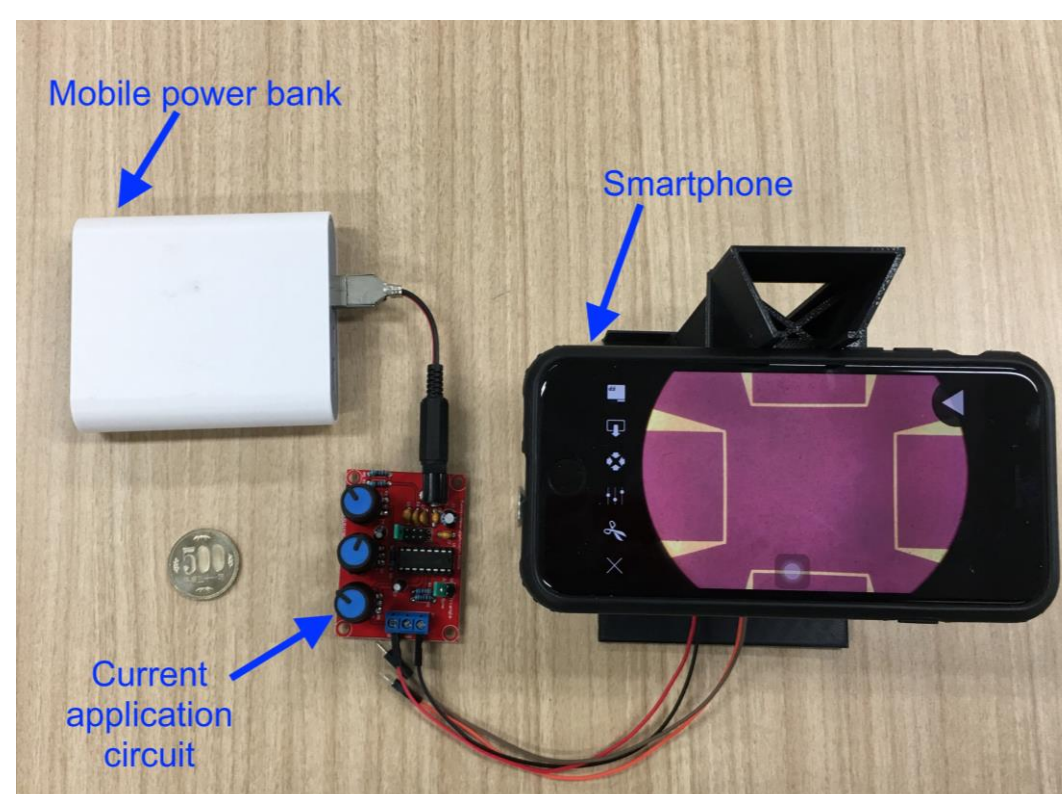


バイオセンシングチップ上で小さな円を描きながら動く磁性粒子

応用先：バイオセンシング、医療診断技術、ポイント・オブ・ケア診断など

現状と今後の展望：

本検出装置を小型化したプロトタイプ装置を作成。リアルなバイオ物質の検出に取り組んでおり、**スマートフォン型医療診断の実現**を目指しています。



関連知財：特願2020-083492

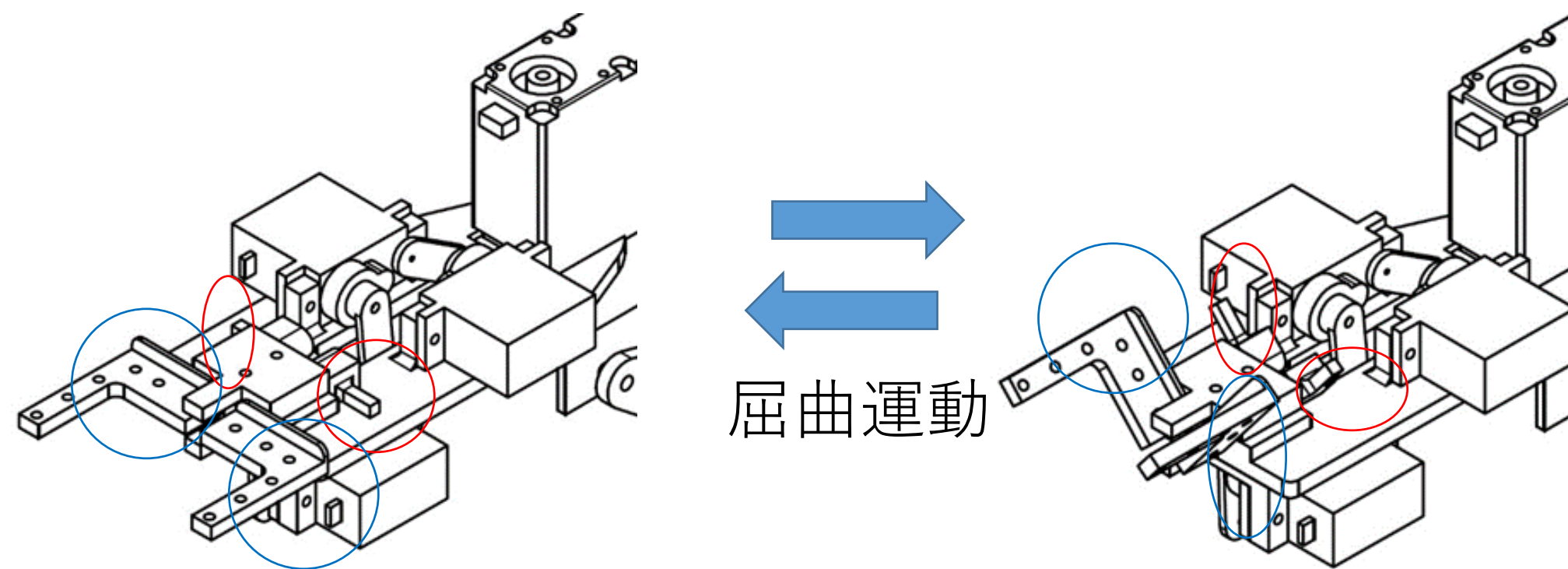
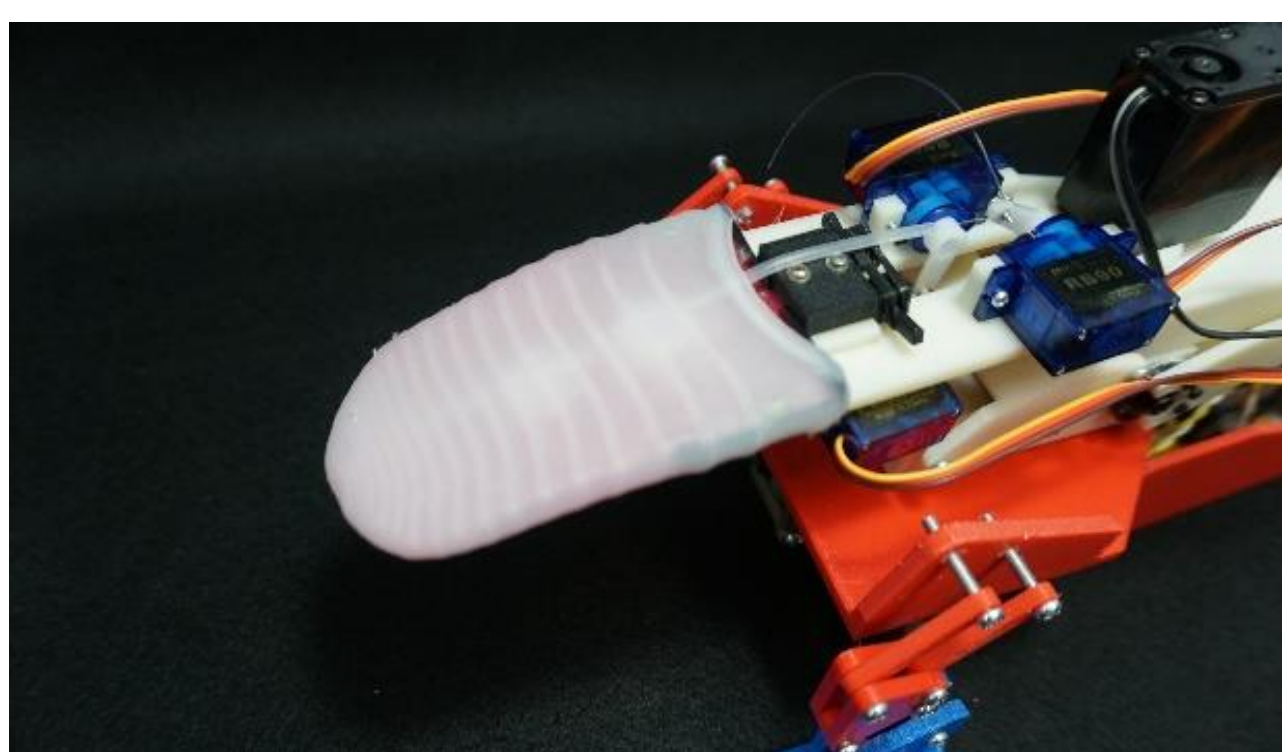
お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門
E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

口腔活動リハビリテーションのための多種感覚提示装置

概要：摂食・嚥下は人間らしい生活を送る上で必須である。しかし不幸にして疾病などにより、それらの活動に必須となる舌を失う人たちが存在する。本研究はそのような人たちを対象とした、**舌機能補綴のための装置に関する発明**です。舌の機能が高度に再現されているため、人間のみならず、犬や猫など、比較的人間に近い形状の舌を有する動物であれば、その動作を模擬できます。

従来と比較したメリット：本発明では、従来になく高いレベルでの、生物らしい舌動作の模倣を可能とする人口舌の基本構造を考案しました。舌の動作を精緻に再現可能とすることで、嚥下や発話機能の回復への貢献、ひいては患者達の生活の質に大きく貢献することができます。**本発明を生物ロボットに搭載することにより、ロボットによるアニマルセラピーの機能向上への貢献可能**です。

本発明の特色 舌部分の構造は、構造物先端のコの字部分に薄いプラスチックシートを取り付けその先端にテグスの端を固定し、もう一端をサーボモータに取りつけプラスチックシートをシリコン材で覆う構造です。



舌の対称屈曲動作は、上図の赤丸部分にゴムを結び付け常に舌が対称屈曲し、青丸部分にテグスを括り付けそれをサーボモータで下方に引っ張り通常状態に戻すことによって実現しています。

現状と今後の展望：アニマルセラピー、摂食・嚥下に関する機能補綴、舌再建手術、人口舌技術への応用

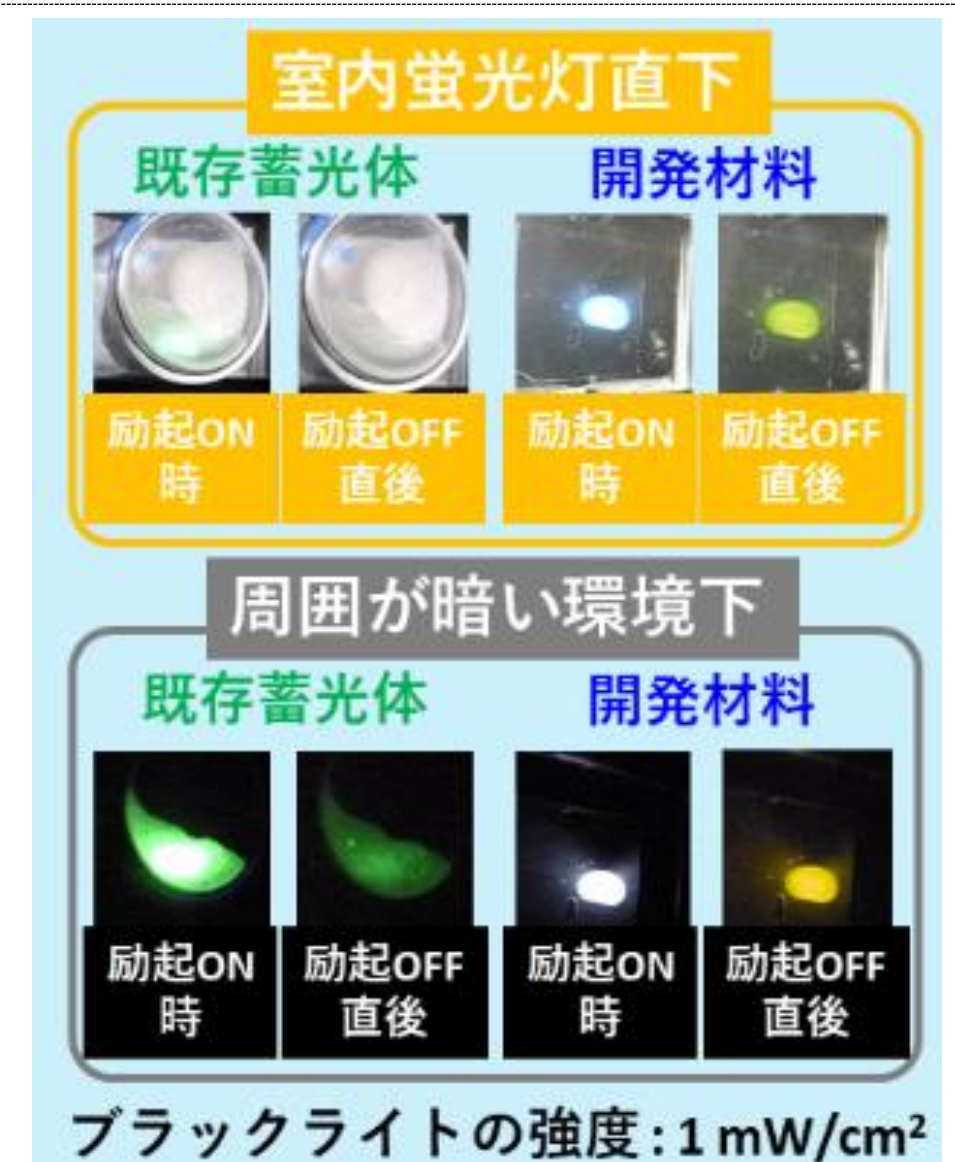
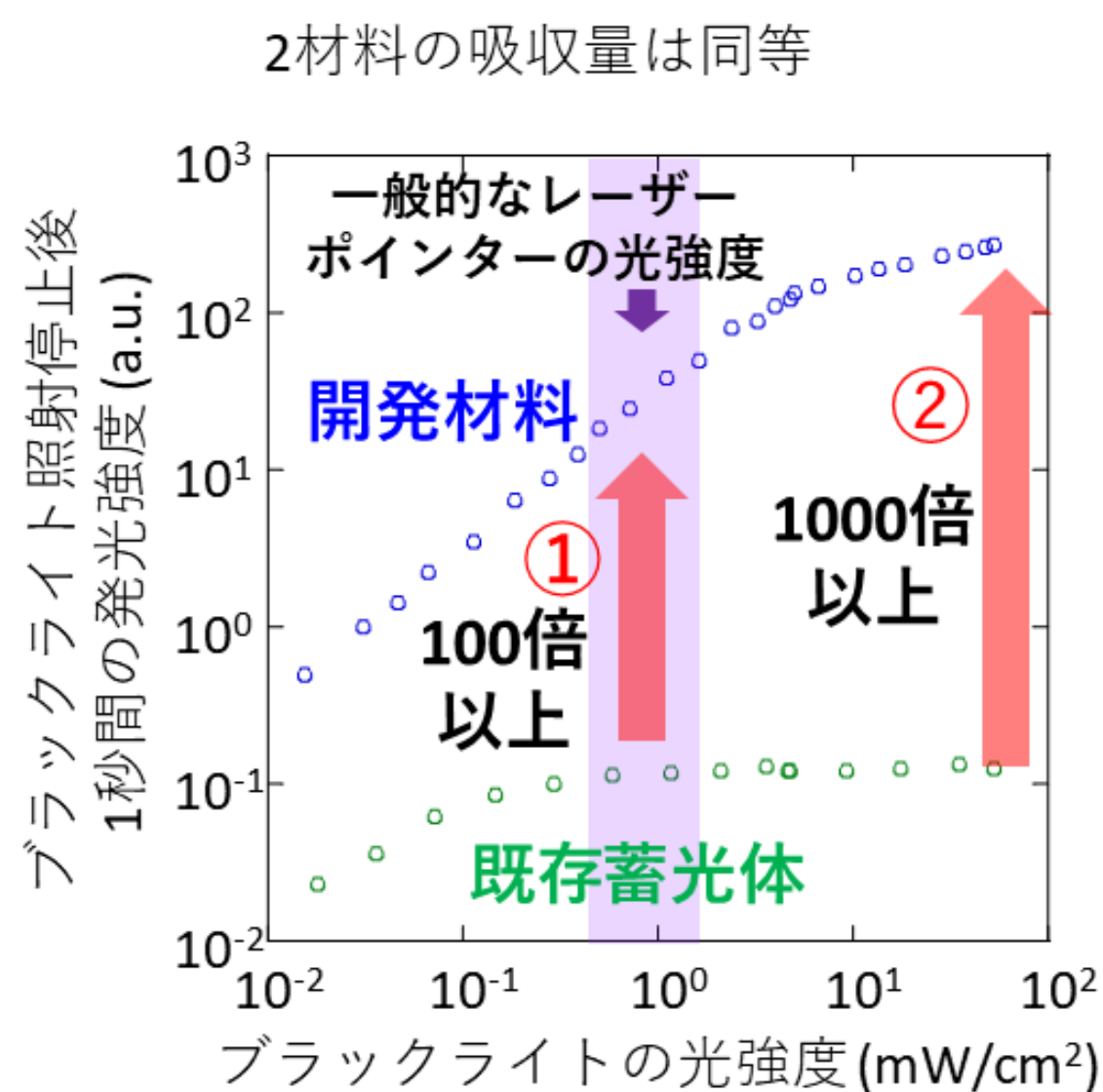
お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門
E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

概要：蓄光とは、外部からの光照射を止めても、長時間発光が継続する物質の性状を言います。蛍光も外部からの刺激で発光状態となりますが、蓄光とは異なり、外部刺激が停止すると発光も停止します。今回、精密な分子設計を行うことで、外部からの光照射停止後に数秒間高輝度で発光を示す材料の開発に成功しました。

従来例と比較したメリット：従来は低輝度化の点で暗闇下の使用に限られていましたが、輝度の大幅な向上により明るい環境下で蓄光挙動を視認することが可能となりました。本技術の適用により、マイクロメートルおよびナノメートルサイズの対象物から蓄光挙動を確認することなども可能となります。

従来例との比較：

- ① 開発した蓄光材料はブラックライト照射停止後数秒間は、既存の蓄光体と比較して100倍近くの輝度を示す
- ② 既存の蓄光体はブラックライトの強度を増加しても蓄光の輝度が増加しないが、開発した蓄光体は蓄光の輝度が増加する



応用先：表示体、アート、イメージング、バイオ応用など。

想定される用途：

明るい環境でも、スポットライトをスキャンすることで、発光残像表示が可能になります。

また、周囲の蛍光不純物が影響してしまうような環境下で対象物の動きのみを高解像および高コントラストで検出（生体内のイメージングも視野）も可能です。

そのため

- ・偽造防止
 - ・プロジェクター表示体や白塗りの壁など
 - ・ガラスアート
 - ・周囲の蛍光不純物に依存しない高解像イメージング
- などへの応用が期待されます。

関連知財：特願2020-78341

お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門

E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

概要：

物体の位置・姿勢をマーカやセンサを貼り付けずに高速で認識した上で、そこに映像を投影して見た目を変化させるシステム。高速な認識が可能であるため、手で把持した物体や自ら動く物体にもリアルタイムに映像を映し出すことができます。

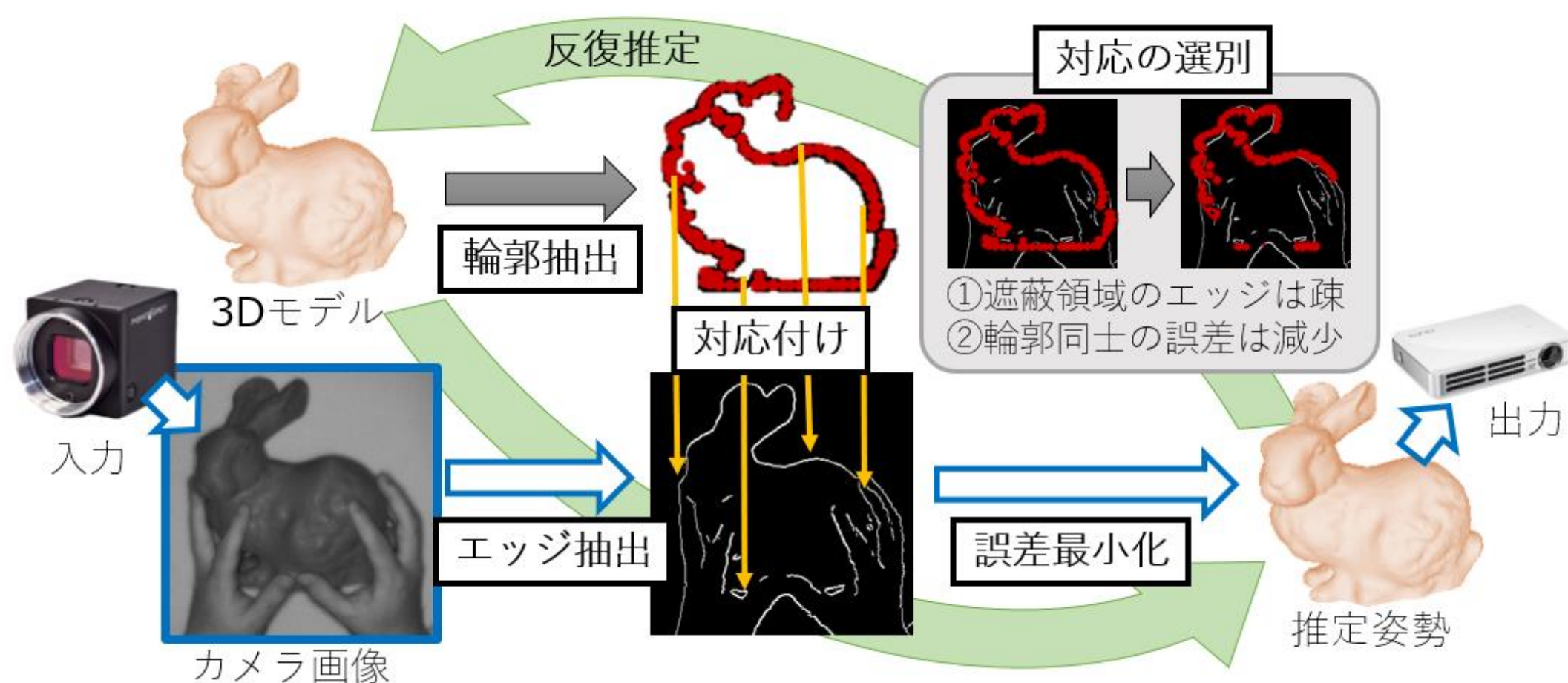
従来例と比較したメリット：特殊な専用機材を用いることなく、通常のプロジェクタと産業用カメラを装備したP Cで表示速度5ミリ秒以下を実現できます。

従来技術

- ・ 3次元磁気センサを埋め込む方式
- ・ モーションキャプチャ等のセンサを対象物体に貼り付ける方式
- ・ 深度カメラを用いる方式
- ・ 専用開発された高速カメラ及び高速プロジェクタ等の高性能機器を使用する方式

など各種

本技術



応用先： 空間演出、A R、娯楽、医療ナビゲーション、工業応用、教材 等

試作例：



マネキンの表情や皮膚感を投影



手で直接触って自由に操作可能



様々な物体の質感を自由自在に変更可能

現状と今後の展望： 対象の追跡精度と安定性の改善と、投映対象の拡充
応用のアイデアを募集中

関連知財： 特願2016-136359、特願2017-086992

お問い合わせ先： 国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門
E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

概要：

形状変化する物体への高精度な映像補正の実現を目指した技術です。カーテンや衣服のような連続的に変化する物体に対して、その対象物体固有の色や模様を打ち消して任意の映像投影を可能にする技術を実現しました。

従来例と比較したメリット：一般的なカメラとプロジェクタのみを使って、従来の剛体に加えて、連続的に変形する柔軟物体上での映像補正を実現しています。

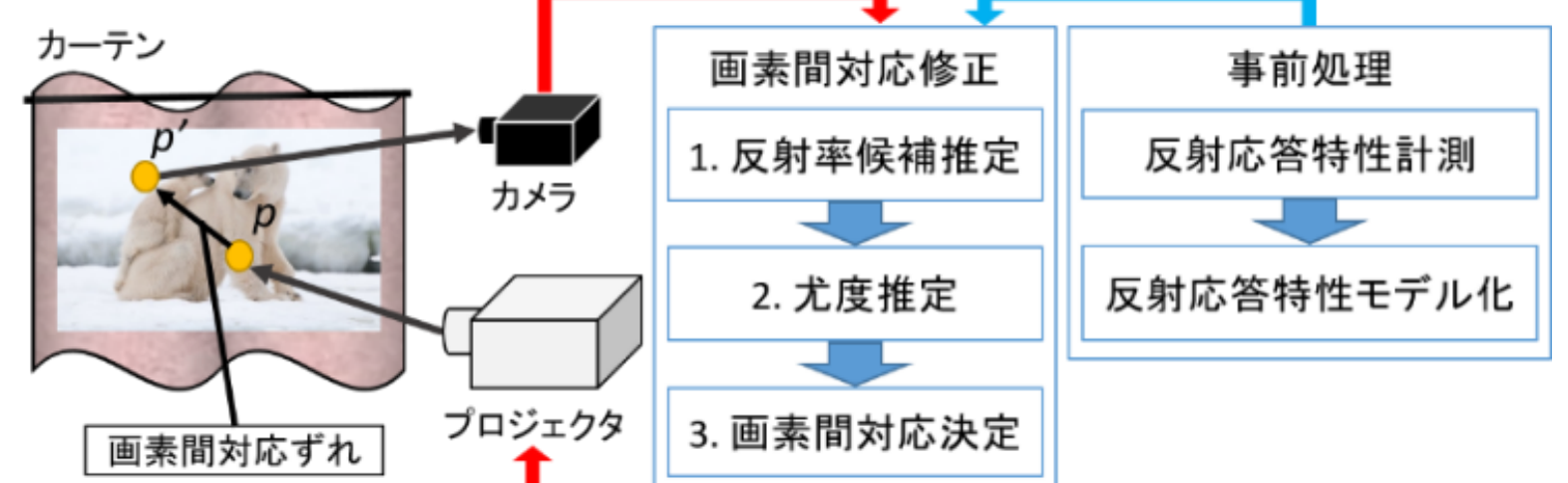
従来技術

- プロジェクタカメラ系をビームスプリッタを用いて同軸にする同軸系システム
- リアルタイムに深度情報をセンシングし、幾何対応のずれをなくす深度カメラ方式
- 不可視パターン投影による歪み計測方式など

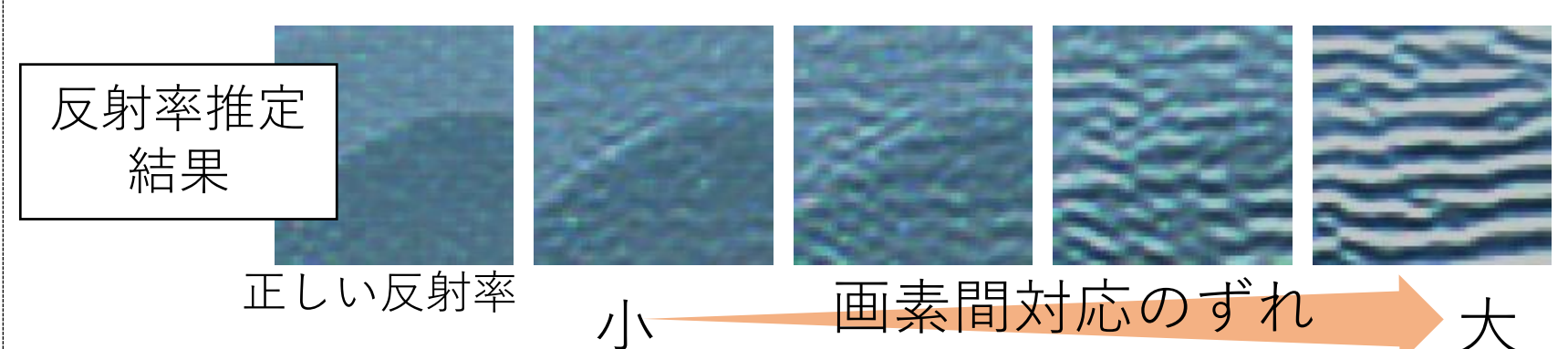
(課題)

システム構築が難しい、ビームスプリッタで光量が低下する、3次元計測精度が低いと補正精度が低下し細かい模様の物体には補正できない、など

本技術



形状変形によるカメラとプロジェクタの画素間対応ずれを、補正過程で推定した投影面反射率から推定します。



応用先：ホームシアター、服飾系ディスプレイ、プロジェクションマッピングなど

試作例：

補正無しでは模様の影響大

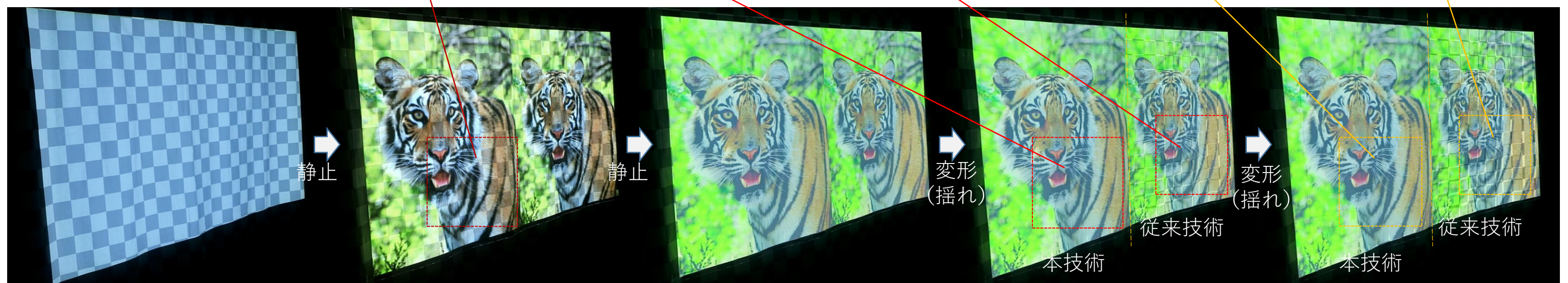
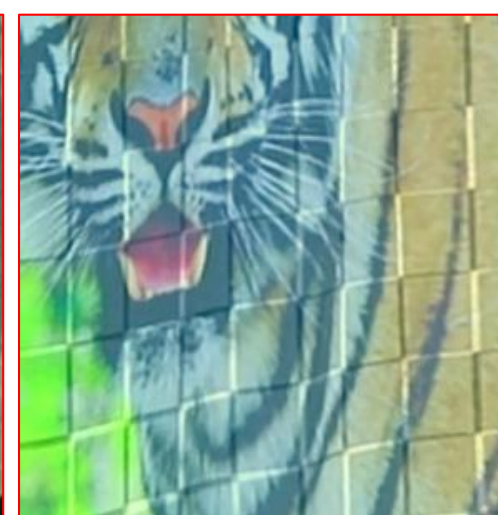
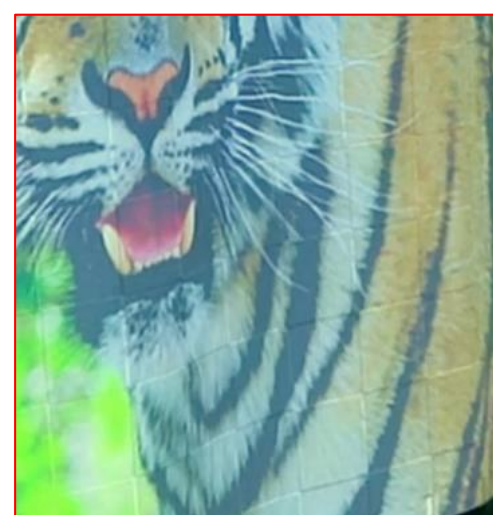
本技術

従来技術

本技術

従来技術

風に揺れるカーテンに対して、模様を打ち消しながら映像を投影した様子



模様付きカーテン そのまま映像投影 模様を打ち消す補正 カーテンが連続的に揺れた場合

現状と今後の展望：各種サンプル映像を製作済。応用のアイデアを募集中。

関連知財：特許第5590668号、特開2019-029789

お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門

E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839

概要：ICチップを持たない受動型のRFIDタグ（チップレスIDタグ）

従来例と比較したメリット：

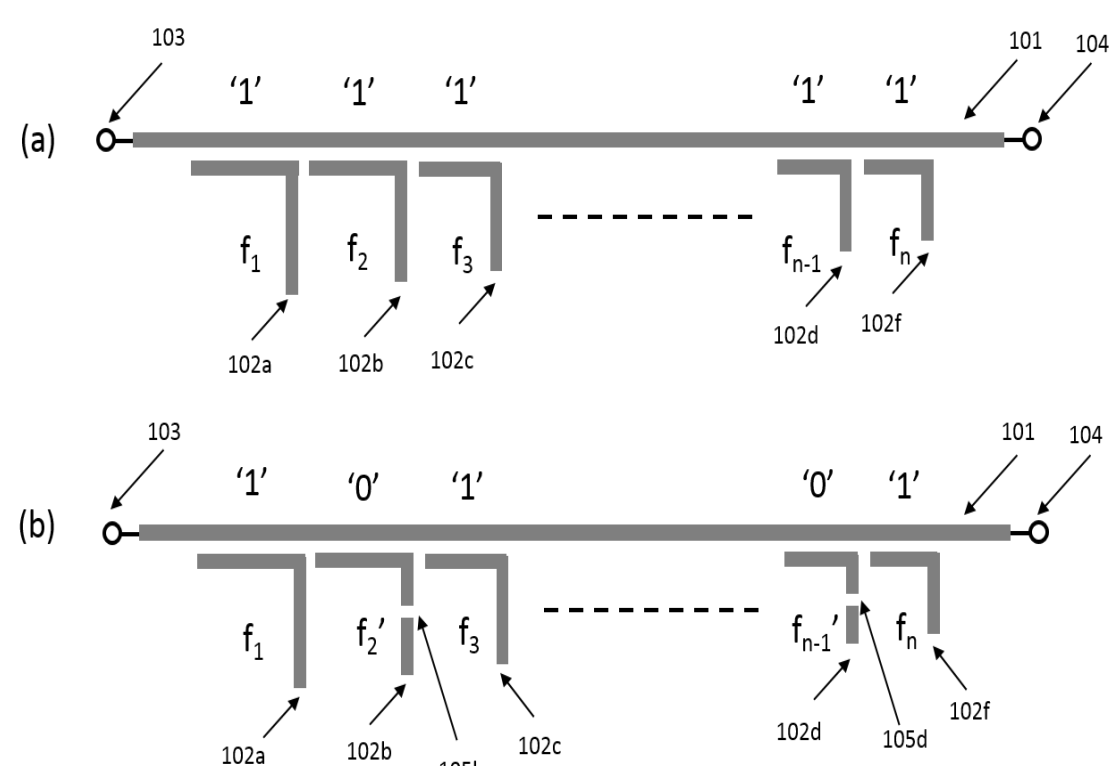
バーコードと比較して

- ・ 距離が遠くても読み取れる
- ・ 複数のタグをまとめて読み取れる
- ・ タグが箱の中に入っている場合でも読み取れる
- ・ タグ表面が汚れていても読み取れる

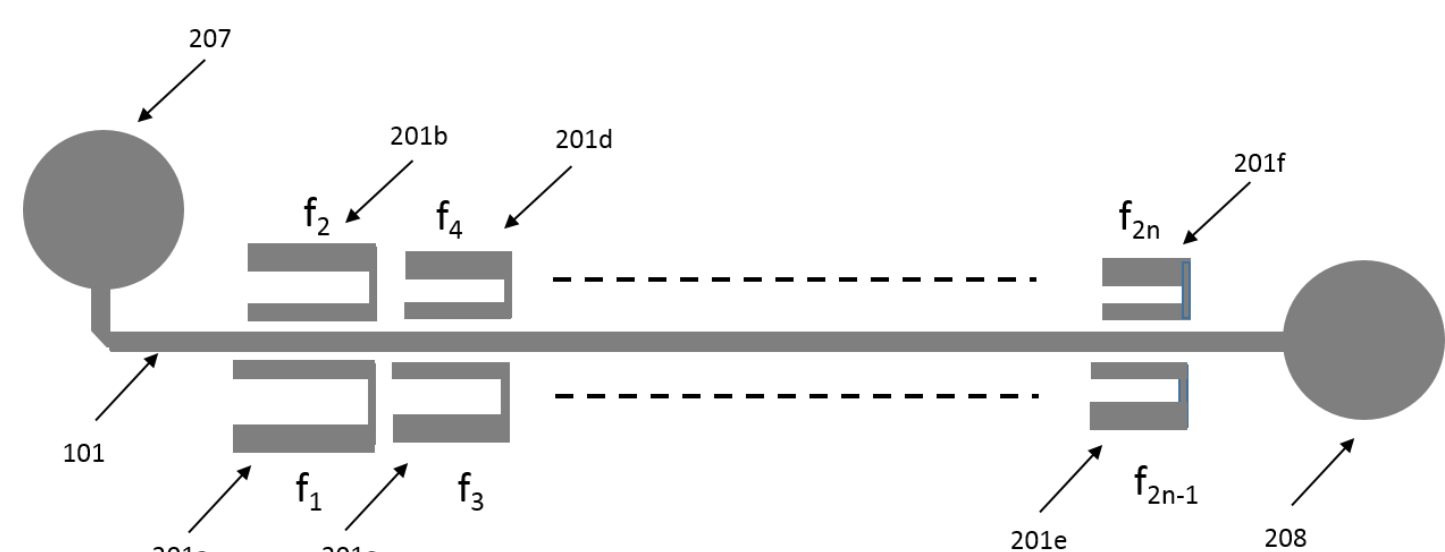
チップ付きRFICタグ（従来製品）と比較して

- ・ 半導体チップを用いず、印刷で製作できるのでコストが安い。
- ・ 半導体が誤動作する高温や放射線の強い環境下では適用可能。
- ・ 従来のチップレスICタグと比較して情報量が多い。

従来例：一様線路1/2波長共振器を用いた従来のタグ構成

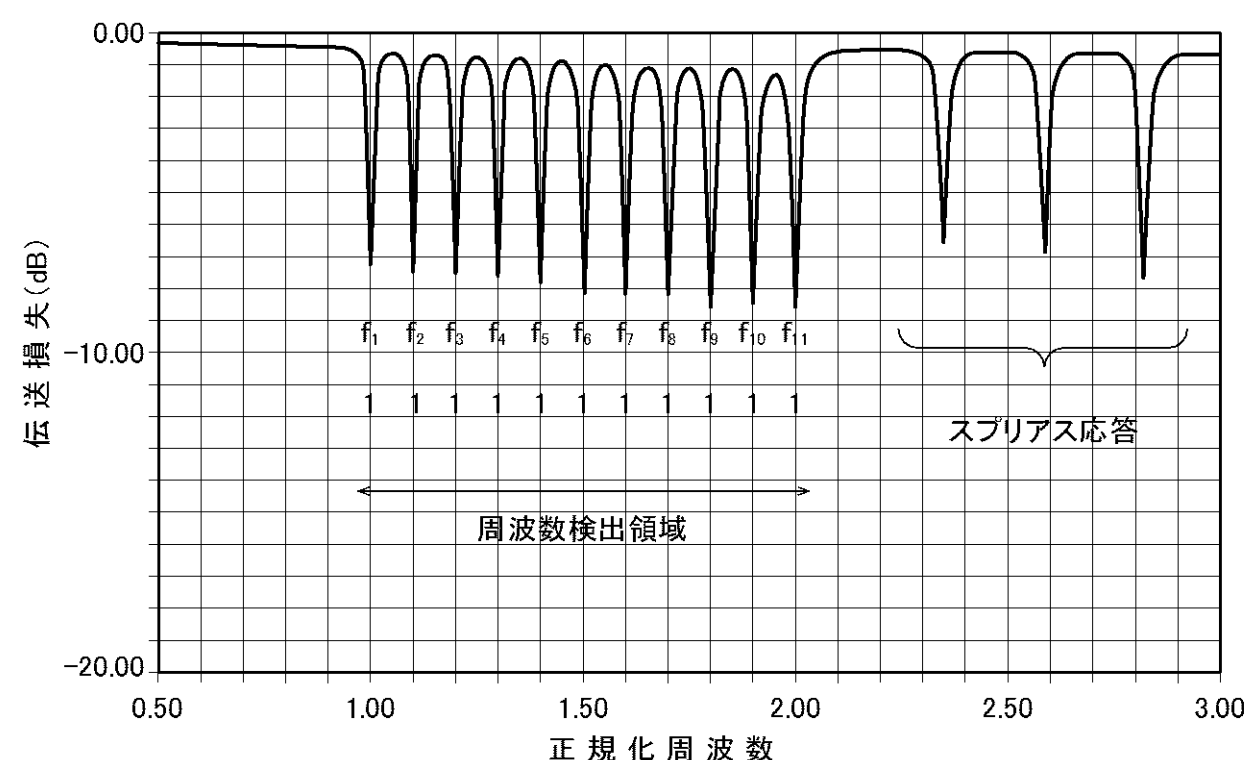


本技術：SIR（Stepped Impedance Resonator）を用いた本構成



応用先：物品自動認識装置．たとえば秘匿性の要求されるタグシステム，高温環境や屋外での物品管理システム，道路埋め込み用の位置情報システムなど

試作例：



ステップインピーダンス共振器（SIR）構造を採用し、広い帯域幅（大きな情報量）を実現



プラスチック基板上へ直接印刷で製作したパターン

現状と今後の展望：IDタグの試作段階。共研先企業募集中

関連知財：特願2016-105497、特願2020-003064

お問い合わせ先：国立大学法人電気通信大学 産官学連携センター知的財産部門

E-mail : chizai@ip.uec.ac.jp Tel : 042-443-5838 Fax : 042-443-5839