

2025年版 理化学研究所特許シーズ集

デバイス・装置

Towards a better future

“！”で Innovation を



目次

タイトル	ページ
1.3W 高出力 THz 量子カスケードレーザーを実現	1
人との対話時のロボットの視線制御モデル	1
超薄型ガラスリボン	1
ガラス発電機	2
スナップショット型フルストークス偏光カメラ	2
超伝導マイクロ波共振器	2
半導体量子コンピュータ読み出し自動制御回路	3
人の運動支援ロボット制御アルゴリズム	3
連続光を用いた時間相関計測法	3
電子波束量子コンピュータ	4
飛翔体回転数測定装置の革新技術	4
半導体基材の革新的レーザー加工技術	4
光学デバイス革新の鍵！先進的な透過型回折格子技術	5
高効率電力合成技術を実現する高周波電力増幅装置	5
光電変換素子技術の革新 ポテンシャル障壁を排除した効率的な電流取り出し手法	5
高温超伝導体を活用した磁気センサー技術	6
テラヘルツ波を活用した偏光子スイッチ素子	6
差圧室連通装置を活用した重元素イオンビーム荷電変換技術	6

スピン流生成技術に基づく革新的な電子デバイス	7
革新的レーザービーム整形装置による効率的な半導体加工技術	7
新機構に基づく磁気メモリー技術	7
ダイヤモンドアンビル	8
音声信号からの自然なジェスチャ生成モデル	8
水蒸気プラズマ処理による導電性材料接合技術	8
内部流路を有する手の平サイズのガラス製ツール	9
ハイパフォーマンス誤り耐性量子コンピュータのための多超立方体符号	9
低コスト・高共振Q値な超伝導センサー	9
低ゴースト・高効率・低コストの空中ディスプレイとプリズムアレイ	10
ハイブリッドシリコンによる全光スイッチング素子	10
ナノスケールらせん磁性体を用いたインダクター	10

1.3W 高出力 THz 量子カスケードレーザーを実現

キーワード #量子カスケードレーザー #半導体超格子構造 #導電部 #活性領域 #電磁波放出 #MOCVD法

概要

・テラヘルツ(THz)レーザーは、多くの物質を透過する特性や生命に無害な利点から、センシングやモータ技術への幅広い応用へ向けて、現在大きな注目を集めています。

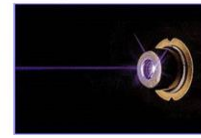
・本研究では半導体超格子構造を活用したTHzレーザー (THz量子カスケードレーザー) の開発を推進することで、まだ低温動作ながら、図1の特長を備える超小型レーザーを開発しました。

・今回は特に、活性層に高濃度ドーピング層を導入するとともに、電子リーク低減のためバリア層の高さを調節することで、高出力化(～1.3W)を実現しました。

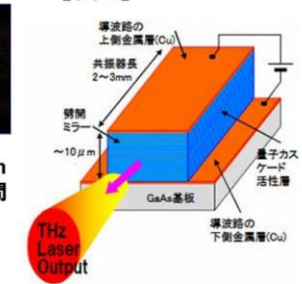
・レーザーの導波路構造は上下の両面金属構造(図2)、又は上面の金属と下面の半導体高濃度ドーピング層(片面金属構造)による電界閉じ込めにより実現され、レーザーミラーは劈開により形成します。

・現在、常温動作および更なる高出力化へ向けて研究開発を進めています。

【図1】



【図2】



- 超小型：0.5×2mm
- 長寿命＞10000時間
- 出力＞1W可能
- 連続動作
- 低価格
- 高い耐久性

知財関連情報

特願2020-068706 号、US2021/0313774
特願2018-037012 号、US10666018

ポイント

- シンプルな基本構造を持つTHz-QCL出力として世界最高値
- 次世代BSG産業に期待される1W越えTHzレーザー光源
- 車載THz-RiDAR、透視検査用光源として実用化が期待

応用

- THz無線通信、THz-LiDAR
- 生物学や医学
- 超高速分光

多人数対話での役割に応じた視線振る舞い分析とロボットへの実装

人との対話時のロボットの視線制御モデル

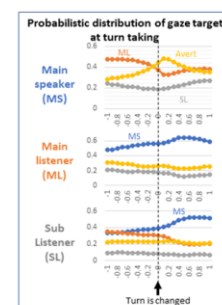
キーワード #対話型ロボット、#仮想エージェント、#視線制御、#ヒューマノイドロボット、#コミュニケーションロボット

概要

インタラクションにおけるロボットの自然な動作生成に関して、ロボットが複数人と対面した対話における視線制御の技術です。

ロボットを含む複数人対話に基づいて、対話の役割(話者(MS)、メインの聞き手(ML)、サブの聞き手(SL)など)に応じて、視線を合わせる率、視線を逸らす率、視線を逸らす方向のデータを学習し、視線行動モデルを構築しました。

また、視線制御モデルに異なる個性(外向性・内向性)を反映させて、小型ロボットの視線制御に実装し、それぞれ特徴的な人らしい振る舞い(自然な対話)となることを確認しています。



知財関連情報

特願 2022-086674



ポイント

- 多人数対話における役割に応じた視線振る舞いの分析
- 視線逸らしモデルを実装したヒューマノイドロボットによるより自然な対話の達成

応用

- コミュニケーションロボット
- サービスロボット
- 家庭内・施設コンパニオンロボット

超薄ガラス、超感度デバイス

超薄型ガラスリボン

キーワード #材料 #デバイス #製造技術 #ガラス #ガラスシート #圧力センサ #マイクロ流体デバイス

概要

薄型ガラスフィルムの製造方法としてフロート法、オーバーフロー法、ダウンドロー法、リドロ法等が知られています。市販ガラスで最も薄いものは薄さ4μmですが、ガラスセンサ、ガラスバルブ等のマイクロデバイス用の用途を考えると、4μm以下の更に薄いガラスフィルムやガラスリボンのニーズが考えられます。

そこで市販カットガラスを母材ガラスとし、この母材ガラスに専用ジグを用いておもりを取り付け、ガラス軟化点付近の所定の温度まで昇温した炉に入れ、炉の中で、おもりの自重で下方向に牽引して母材ガラスを引き延ばす新製法により、厚みの最小値が3.0 μm以下の超薄型ガラスリボンを作製しました。

ポイント

- 厚み30μmの市販カットガラスをリドロし、1.6μmの超薄板ガラスの製造に成功
- 低い温度で長時間(2～3時間)かけて引き延ばすことがポイント

応用

ガラスセンサ、バルブ、フレキシブル太陽電池のパッケージング

知財関連情報

特許第7285561号
米国特許第11831257号、
ヨーロッパ特許成立



ガラス発電機

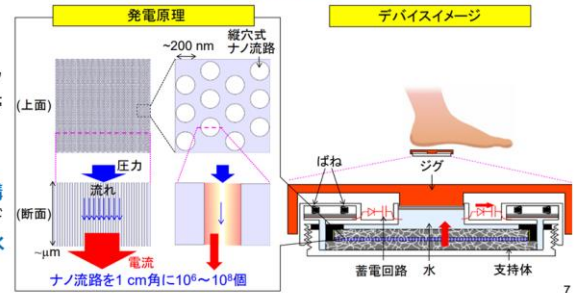
キーワード #持続可能なエネルギー #水力発電 #電力生成技術

概要

人間の足踏みの圧力を利用して多孔質ガラスの微細流路に水を流し、イオンフィルタ効果を利用して化学発電を行うデバイスを開発しました。ガラス表面はマイナスに帯電しているため、圧力をかけて水を流すと、水素イオン H^+ のみが微細流路を流れ、水酸化物イオン OH^- は留まり微細流路の両端に起電力が生じます。

足踏み式発電機では、**足踏みジグを下に踏み込むと下向きの起電力が生じ、復元機構によりジグ位置が戻る時に上向きの起電力が生じる**ため、これを整流回路付きコンデンサにより各々蓄電します。水の電離によって H^+ と OH^- は新たに供給されるため、**水がある限り発電が持続**します。

細く短い流路を大量並列集積・発電量を飛躍的に向上



ポイント

- ・微細流路におけるイオンフィルタ効果を利用、小型化が容易
- ・歩行運動のような**長周期運動でも高効率で発電可能**
- ・歩行、離着席、階段やエレベーター乗降時などの人体の運動エネルギーを有効に活用できる

応用

流路径200 nmで~0.1W (効率0.1%)

知財関連情報

特許第7285561号、米国特許第11831257号、ヨーロッパ特許成立



直線偏光情報・円偏光情報で高品質な画像を実現する、偏光子を用いた撮像技術

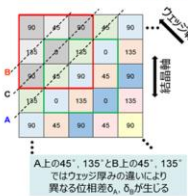
スナップショット型フルストークス偏光カメラ

キーワード #撮像素子、#偏光子、#撮像装置、#撮像システム、#光学装置

概要

本技術は、偏光子アレイと受光光子アレイと複屈折ウェッジを組み合わせて、直線偏光情報 (S_0, S_1, S_2) と円偏光情報 (S_3) を取得し、高精度な画像を撮影することができます。

複屈折ウェッジで冗長性の解消



S_0, S_1, S_2, S_3 の算出

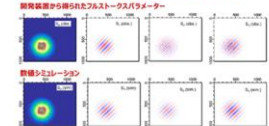
$$S_0 = \langle I \rangle = \langle I_0 + I_1 + I_2 + I_3 \rangle$$

$$S_1 = \langle I_0 - I_1 \rangle = \langle I_0 \cos 2\theta - I_1 \sin 2\theta \rangle$$

$$S_2 = \langle I_2 - I_3 \rangle = \langle I_2 \cos 2\phi - I_3 \sin 2\phi \rangle$$

$$S_3 = \langle I_4 - I_5 \rangle = \langle I_4 \cos 2\psi - I_5 \sin 2\psi \rangle$$

フルストークスパラメータの再構築



ポイント

- ・画像の歪みが少なく、高品質な画像が得られる。
- ・高精度な画像が撮影できるため、検査や測定などの精度が求められる分野において有用である。
- ・多様な変更や改良が可能であり、様々な応用に対応できる。

応用

- ・円偏光度の動的変化の観測
- ・近赤外・波長領域における、スナップショット型フルストークスカメラ
- ・円偏光レーザーパルスのキャラクタリゼーション

知財関連情報

特開2023-7699

アルミ材料のMIM型キャパシタの新製法

超伝導マイクロ波共振器

キーワード #超伝導、#マイクロ波、#キャパシタ、#量子コンピュータ、#自然酸化、#ALD法

概要

アルミ材料のMIM型キャパシタの新製法を開発しました。

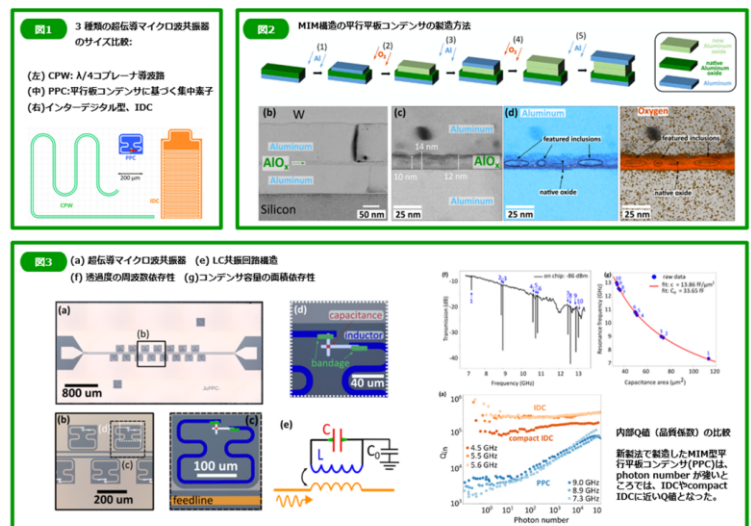
本製法では、金属アルミニウムを堆積してキャパシタ電極層とし、上面の層は自然酸化させて誘電体層を形成します。自然酸化は、外部からエネルギーを供給することなく室温で酸化が進むプロセスであり高温処理を含まないことが大きなメリットです。

コンデンサが適用される回路の配線設計の都合上、ジョセフソン接合のように熱によるダメージを受けやすい素子を下層に形成せざるを得ない場合もありますが、新製法を用いることで、下層に熱に弱い素子が形成されている場合でも、下層素子への熱ダメージを最小限にして、デバイス動作の信頼性を担保することが可能となります。

【知財関連情報】

PCT/JP2022/48656

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.09592>



半導体量子コンピュータ読み出し自動制御回路

創発性科学研究センター 中島 峻、小嶋 洋平、榎茶 清梧

キーワード #ナノテクノロジー #センサ技術 #デバイス制御 #半導体デバイス #測定装置 #量子デバイス 量子

概要

電荷センサーが常に高感度領域となるようにセンサーの電流値を自動制御する回路を構成しました。専用回路によりフィードバック制御によって自動的にチューニング・安定化するように、センサーを構成したため、電子スピンの情報読み出しの感度およびダイナミックレンジが飛躍的に向上しました。また、雑音や試料の不安定性により感度が劣化することなく、電子スピン量子ビット試料を長時間安定動作させることが可能になりました。

【特許情報】特願2021-13935

ポイント

- 量子ドット試料がFPGAによって自動的にフィードバック制御される（閉ループ）
- 外部からソフトウェアや手動で制御に介入する必要がない



図1 半導体量子ビット構造

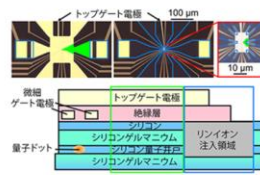


図2 自動制御回路の構成

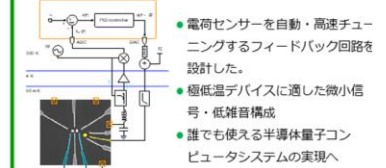
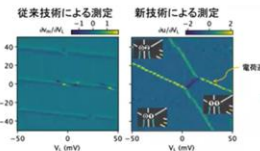
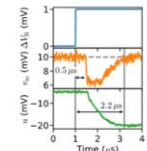


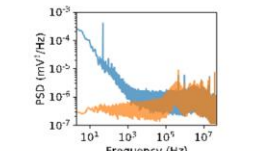
図3 人間による推測・調整は不要、実用的な測定が可能に！



フィードバックの高速応答 (2.2 μs)



電荷センサーのドリフトを完全に排除、量子コンピュータに相込み可能に



動作意図推定に基づく装着型アシストロボット制御を実現

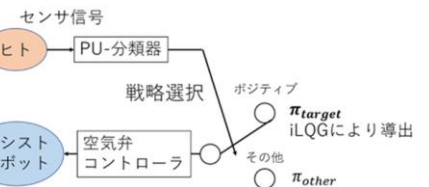
人の運動支援ロボット制御アルゴリズム

情報統合本部 古川 淳一郎

キーワード #医療福祉 #ロボット技術 #生体信号センシング技術 #機械学習技術 #最適制御技術 #外骨格型ロボ

概要

人間の様々な動作の中でいくつかの動きを支援する選択的支援アルゴリズムを提案します。このアルゴリズムは、装着者から取得する筋活動と関節運動のセンサー信号から、支援対象とする動作意図を精度よく推定する「機械学習技術（PUラーニング（Positive and Unlabeled Learning））」と、対象動作に対し個人に合わせた適切な量で支援可能な制御則を導出する「最適制御技術（iLQG（iterative Linear-Quadratic-Gaussian））」を組み合わせたことで実現します。本技術をアシストロボットに実装することで、装着者の動作意図を踏まえた、寄り添った運動支援が実現可能になります。



ポイント

- 軽量でありながら力強くヒトの運動を支援
- ヒトの紛らわしい動作が起こる状況でも適切に制御方策を選択し駆動

応用

- 建設業、製造業、運輸業
- 姿勢維持支援、リハビリテーション用途
- 介護などの保険衛生業や日常生活支援用途

知財関連情報

特願2023-573965



光で見る、新しい分析の世界へ

連続光を用いた時間相関計測法

光量子工学研究センター 松崎 雅信

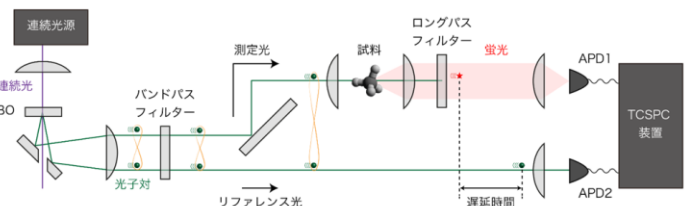
キーワード #分析装置、#光学装置、#量子デバイス、#光源、#反射率測定装置、#プログラム

概要

光のエネルギーを吸収した分子は、ある遅延時間の後に、そのエネルギーを再度光として放出します。これが蛍光であり、蛍光が放出されるまでの遅延時間は蛍光寿命と呼ばれます。分子の蛍光寿命はその分子が周囲の環境に依存するため、蛍光寿命を測定することによって分子周辺のナノメートルスケールの局所環境について知見を得ることができます。

本技術では、連続光を非線形光学結晶でパラメトリック下方変換して得られる量子もつれ光を使って、蛍光寿命測定を行う方法を開発しました。量子もつれ状態にある光子対は時間同期しているため、一方を測定光、他方をリファレンス光として用いると、単一光子による蛍光寿命測定を行うことができます。

原理的には、pump-probe法を用いた超高速分光計測も可能です。対光子の片方を分子に照射して光化学反応を開始させ、フェムト秒やピコ秒程度の遅延時間後にもう片方の光子を同じ分子に照射すれば、分子吸収、ラマン散乱の測定や化学反応の進行をフェムト〜ピコ秒時間分解能で追跡することが可能です。また、3つ以上の多数の光子の量子もつれ関係を使えば、pump-dump-probe法も可能となります。



ポイント

- 生体試料などの壊れやすい試料にも適用可能
- 複数の蛍光寿命成分が存在する場合にも同じ連続光で計測でき、照射光の強度変動が不要

応用

pump-probe法、pump-dump-probe法
化学反応の進行をピコ秒分解能で追跡可能
分子吸収（赤外～紫外領域）やラマン散乱の測定

知財関連情報

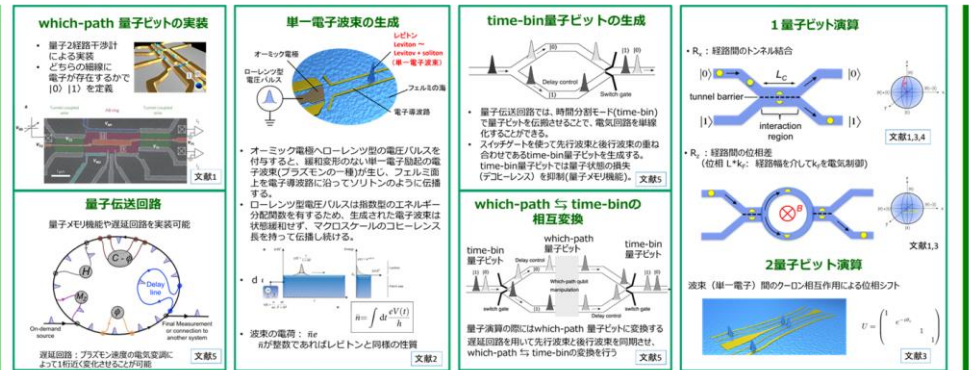
特許情報 特願 2022-503618



キーワード #常温稼働 #オンデマンドに集積化・大規模化が可能

概要

・量子ビットを電子波束で構成する新原理の量子コンピュータ
(超伝導型、光、イオントラップ、冷却原子などに次ぐ次世代量子アーキテクチャ)
・ベースとなる技術は量子干渉計(which-path量子ビット)で2012年に論文発表された。
・1量子ビット演算、2量子ビット演算技術も確立
・遅延回路を用いて量子ビットをtime-binの形(time-bin量子ビット)に変換してループ電気回路を伝送させれば量子伝送回路となり、量子メモリ機能を実装可能
・量子ビット数は時間方向に多重化可能。量子情報損失が少なく、オンデマンドに集積化・大規模化が可能
(冷凍機1台で利用可能)



未来を回転させる、加速度センサの革新技術

飛翔体回転数測定装置の革新技術

光量子工学研究センター 野田 茂徳

キーワード #センサ技術 #測定技術 #プログラミング技術

概要

本技術は、飛翔体の回転数を測定するための装置であり、主加速度センサと副加速度センサを組み合わせて使用します。主加速度センサは飛翔体の重心付近に配置され、副加速度センサは重心から離れた飛翔体内部に固定されます。これらのセンサにより取得された加速度情報を解析し、飛翔体の単位時間あたりの回転数を推定することが可能です。この装置は小型化されており、低消費電力でありながら高い測定精度を実現しています。

ポイント

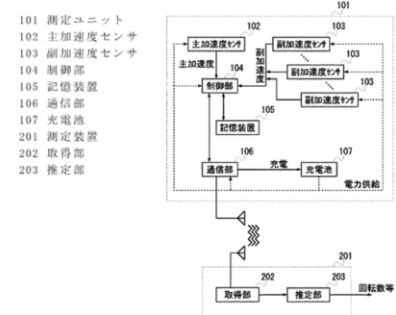
- ・小型化と低消費電力：加速度センサを使用することで、装置のサイズを小さくし、消費電力を抑えることが可能。
- ・安価な製造コスト：加速度センサの利用により、製造コストを低減できる。
- ・高精度な回転数測定：主加速度センサと副加速度センサの組み合わせにより、飛翔体の回転数を正確に測定できる。

応用

- ・スポーツトレーニング：野球の硬球などの飛翔体の回転数を測定し、選手のパフォーマンス向上に活用できる。
- ・航空機安全性向上：飛行中の航空機の回転数を監視し、安全性向上に貢献する。
- ・ロボティクス：ロボットの動作中の回転数を計測し、制御システムの改善に役立てる。

知財関連情報

特許第6501406号



高精度加工の新次元

半導体基材の革新的レーザー加工技術

光量子工学研究センター 杉岡 幸次

キーワード #レーザー加工 #半導体 #ナノテクノロジー #光学工学 #エッチング #レーザー加工装置

概要

本技術は、半導体基材の加工対象物に対するレーザー光を活用した効率的な除去加工方法を提供します。
光源からのレーザー光をビーム軸に沿った範囲であるピーク範囲に光強度のピークをもつベッセルビームに変換する光学系を用いて、高いアスペクト比の貫通孔や小径の貫通孔、さらにはテーパレスの貫通孔など、従来困難であった形状の除去加工を実施することが可能となる革新的な技術が特徴です。

ポイント

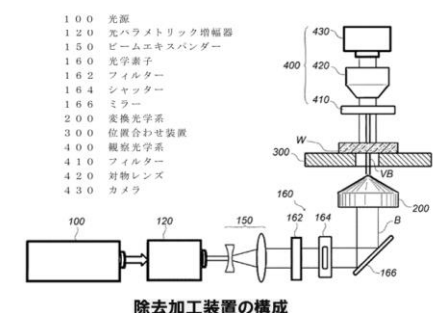
- ・マスク不要で環境負荷が低い
- ・多光子吸収による効率的な除去加工
- ・レーザー光を用いた高精度な加工が可能

応用

- ・半導体集積回路の製造における微細加工
- ・光通信機器の製造における精密加工
- ・医療機器の部品加工など幅広い応用が可能

知財関連情報

特許第6355194号



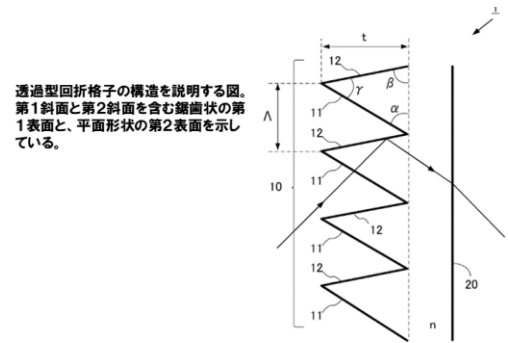
除去加工装置の構成

光学デバイス革新の鍵！先進的な透過型回折格子技術

キーワード #回折格子 #分散光学素子 #分光計測 #高分散分光 #光多重通信 (WDM)

概要

断面が鋸歯状の高次回折光用の透過型回折格子であり、鋸歯状の一方の斜面から入射した光束を反対の斜面において反射させることによって、回折格子を満たす媒質の屈折率が小さくても、大きな回折角を実現できる。プリズムや1次回折光の底分散回折格子の垂直分散素子と組み合わせることによって、二次元撮像素子に広い波長範囲の高い分解能のスペクトルを折り込むことを可能にします。この先進的な透過型回折格子は、大きな角度分散を実現し、従来の反射型回折格子より高い回折効率と分光計測装置の小型化に貢献します。



ポイント

- 広い波長範囲において大きな角度分散と高い回折効率を実現。
- 光学系および分光計測装置の小型化。
- 収差が小さい完全なリトロ配置の分光光学系が可能。

応用

- 分子・ラジカル計測、同位体比計測などの高分散分光計測装置への適用。
- 光多重通信 (WDM) における波長混合・弁別光学素子としての利用。
- 天文学分光観測装置の小型化への貢献。

知財関連情報

特許第6976516号

コンパクトでパワフル、信頼性の高い電力増幅技術

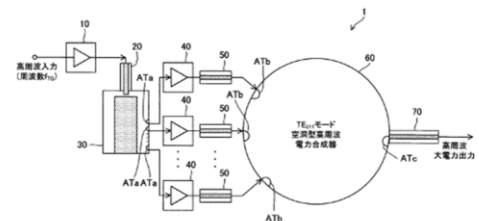
高効率電力合成技術を実現する高周波電力増幅装置

キーワード #高周波技術 #電力増幅装置 #半同軸空洞型電力分配器 #ループアンテナ #電力合成 #パルス出力

概要

高周波電力増幅装置は、半同軸空洞型電力分配器とループアンテナを組み合わせた革新的な技術であり、所定周波数の高周波信号を空洞に直結した増幅器モジュールで効率的に増幅し超低損失なTE011共振モード空洞内で信号を合成することで高い出力を実現します。

増幅器モジュールを組み合わせた構造により、信号の均一な分配と増幅が可能となり、損失を最小限に抑えながら高品質な電力合成を実現します。



高周波電力増幅装置の概略ブロック図

- 前段増幅器：入力信号を増幅する。
- 電界同軸結合器：高周波信号を伝搬する。
- 電力分配器：高周波信号を複数の後段増幅器に分配する。
- 後段増幅器：分配された信号を増幅する。
- 電力合成器：複数の増幅信号を合成する。
- 出力用同軸導波管：合成された信号を出力する。

ポイント

- 高周波信号の効率的な増幅により、電力損失を最小限に抑えることが可能。
- 半同軸空洞型電力分配器の使用により、信号の均一な分配が実現され、安定した出力が得られる。
- ループアンテナを活用することで、装置のコンパクト化が可能となり、設置スペースを節約できる。

応用

- 通信インフラの高周波電力増幅装置として利用可能。
- レーダーシステムや無線通信機器の電力増幅部に応用可能。
- 医療機器や科学研究装置など、高周波信号を増幅する様々な分野で活用可能。

知財関連情報

特許第6811995号

制約を超えた光エネルギーの変換革命

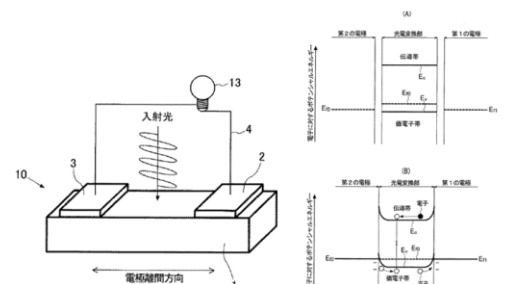
光電変換素子技術の革新 ポテンシャル障壁を排除した効率的な電流取り出し手法

キーワード #光電変換素子 #半導体 #バンド構造 #極性材料

概要

本技術は、従来の光電変換素子におけるポテンシャル障壁の影響を排除し、光エネルギーを効率的に電流に変換する革新的手法を提供します。

従来のp-n接合による制約を克服し、温度依存性のない安定した電流生成を実現します。光電変換部における多数キャリアのポテンシャル障壁がないため、外部への電流取り出し効率が向上しました。



光電変換素子の構成図

光電変換部がp型半導体のバンド構造図
(A)光電変換部と電極が分離している状態
(B)光電変換部と電極が接合している状態

ポイント

- 多数キャリアによる電流を効率的に取り出すことが可能
- p-n接合に関連する制約を排除し、設計の自由度が向上
- 温度の影響を受けない安定した電流生成が可能

応用

- 太陽光発電システムにおける効率向上とコンパクト化
- 光センサー技術の高感度化と高速化
- 光通信分野での高効率デバイスの開発と展開

知財関連情報

特許第6978775号

高温超伝導体を活用した磁気センサー技術

0 8 1 1 2

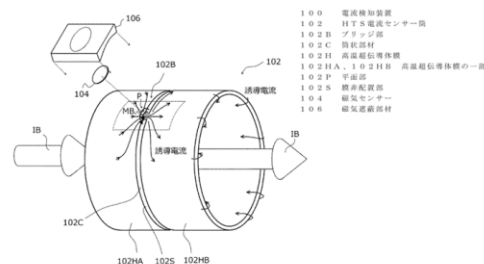
仁科加速器科学研究センター 渡邊 環

キーワード #高温超伝導体 #磁気センサー #磁気シールド #荷電粒子ビーム #電流検知装置

概要

この技術は、高温超伝導体（HTS）を利用した荷電粒子ビームの電流検知装置において、磁気遮蔽部材と高透磁率材料を組み合わせることで、外部磁気ノイズの影響を効果的に排除し、高精度な電流測定を実現しています。

HTS電流センサー筒に固定された磁気遮蔽部材は、磁束検出位置に向かう磁束以外の磁束が磁気センサーに到達するのを抑制し、信頼性の高い測定を可能にします。



電流検知装置の筒状部材と磁気遮蔽部材との組立体の構造を示す一部分斜視図。磁気センサーおよび磁気遮蔽部材を、HTS電流センサー筒から離れた位置に描いている。

ポイント

- 外部磁気ノイズの影響を排除し、高精度な電流測定が可能。
- 高温超伝導体の利用により、冷却コストを削減。
- 複雑な構造により、誘導電流生成と磁気ノイズ排除の両立を実現し、信頼性の高い測定が可能。

応用

- 加速器や研究施設におけるビーム電流モニタリングシステム
- 医療機器や診断装置における磁気センサー技術の応用
- 産業用途における非破壊検査や材料評価のための磁気シールド

知財関連情報

特許第6044033号

高性能テラヘルツ波制御技術

テラヘルツ波を活用した偏光子スイッチ素子

0 8 4 1 8

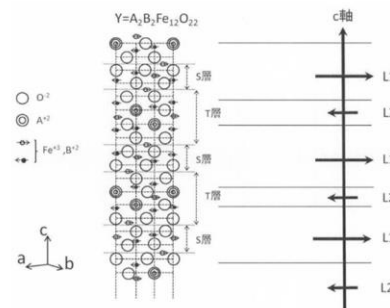
創発物性科学研究センター 高橋 陽太郎

キーワード #テラヘルツ波 #吸収材 #偏光子 #スイッチ素子

概要

本技術は、らせん磁性体Y型フェライトを用いたテラヘルツ波の偏光子スイッチ素子に関する特許技術です。

従来の金属細線のグリッド偏光子に比べ、簡便で安価な素材を使用し、テラヘルツ波の周波数に応じて吸収強度を可変にすることが可能です。この技術により、テラヘルツ波の偏光制御が容易になり、通信、センシング、およびその他の応用分野で革新的なソリューションを提供します。



Y型フェライトA₂B₂Fe₁₂O₂₂の原子配列および磁気モーメント

ポイント

- 製造コストが低い
- 周波数に応じて吸収強度を調整可能
- 使い勝手が良い

応用

- 通信用の短パルステラヘルツ波の生成
- テラヘルツ帯域の偏光制御
- テラヘルツ波を活用したセンシング技術

知財関連情報

特許第6607734号

科学と医療の進化を支える、ヘリウムガス荷電変換の未来

差圧室連通装置を活用した重元素イオンビーム荷電変換技術

0 8 6 4 4

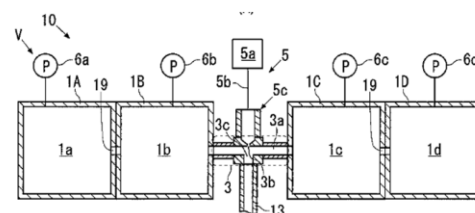
仁科加速器科学研究センター 今尾 浩士

キーワード #ガスジェット装置 #重元素イオンビーム #ヘリウム循環装置 #荷電変換装置 #真空ポンプ #差圧室連通装置

概要

本技術は、差圧室連通装置を核とした新たな重元素イオンビーム荷電変換技術であり、高い真空封止性能と効率的な荷電変換を実現します。

荷電変換装置内に設置されたガスジェット装置は、重元素イオンビームをヘリウムガスで荷電変換する際に、高い精度と安定性を提供します。さらに、ヘリウム循環装置により、環境負荷を低減しながら長時間の連続運用が可能となります。



1A~1F 差圧室形成体、1a~1f 差圧室、3 通路形成体、3a 通路、3b ジェット供給口、3c ジェット排出口、5 ガスジェット装置、5a ガス供給部、5b ガス供給管、5c ノズル、6a~6d 真空ポンプ、7、8 真空ポンプ、10

差圧室連通装置の全体構成図

ポイント

- 高い真空封止性能により、安定かつ精密な荷電変換が実現可能
- ガスジェット装置による差圧制御により、効率的かつ均一なイオンビーム荷電変換が可能
- ヘリウム循環装置により、環境負荷を低減しながら長時間の連続運用が可能

応用

- 加速器技術におけるイオンビーム荷電変換装置としての利用
- 核燃料研究における中性子発生ターゲットへの応用
- 高速重イオンビームの研究や医療分野における放射線治療装置への応用

知財関連情報

特許第7019141号

スピン流生成技術に基づく革新的な電子デバイス

0 8 6 3 8

創発物性科学研究センター 永長 直人

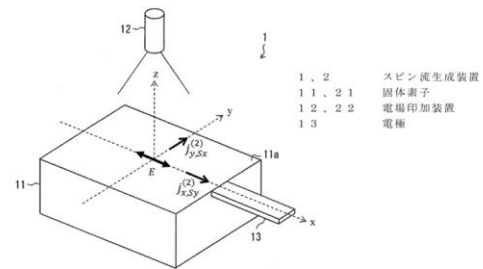
キーワード #スピントロニクス #スピン流生成 #固体素子 #電場印加 #スピンホール効果

概要

本技術は、固体素子に電場を印加することでスピン流を生成する革新的な方法を提供します。

従来の磁性体を必要とする方法に比べて、磁性体を使用せずに大きなスピン流を容易に制御できる特長があります。電場の方向を変化させることでスピン流のスピン偏極の方向を制御し、所望の方向に一致するスピン流を取り出すことが可能です。

この技術により、高度なデバイス操作やエネルギー効率の向上が実現され、次世代の電子デバイスに革新的な可能性をもたらします。



スピン流生成装置の構成を示す図

ポイント

- 磁性体不要でのスピン流生成により、製品の軽量化・省エネ化が可能
- 電場印加によるスピン流制御により、高度なデバイス操作が実現
- スピンホール効果との比較で整流作用があり、一定方向へのスピン流生成が容易

応用

- 次世代デバイスのエネルギー効率向上
- スピントロニクス応用における新たな展開
- 高速データ転送やセンシング技術への応用

知財関連情報

特許第6844771号

精密加工の新時代

革新的レーザービーム整形装置による効率的な基板加工技術

0 8 4 7 7

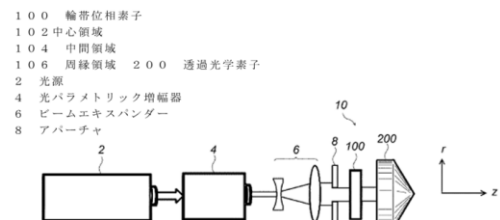
量子工学研究センター 杉岡 幸次

キーワード #レーザー加工 #光学装置 #半導体加工 #ビーム整形 #レーザー技術 #光学系

概要

本技術は、レーザービームの整形により基板（半導体、ガラス等）の効率的な加工を可能にする革新的な装置であり、高エネルギー密度のビームを制御し、微細なパターン形成や複雑な構造の加工を実現します。

多光子吸収を活用することで、表面だけでなく内部にまで到達し、高精度かつ高速な加工を実現します。さらに、ビーム整形によりサイドローブを抑制し、付随するサイドローブを最小限に抑えた整形ベッセルビームを生成することが可能です。



ビーム整形装置の構成図

ポイント

- 高効率な加工：レーザービーム整形により、半導体基板の加工効率が向上し、生産性が飛躍的に向上します。
- 高精度な加工：多光子吸収を利用することで、微細な加工や複雑なパターンの形成が可能となり、製品品質の向上が期待できます。
- 内部加工可能：波長の設定により、加工対象物の内部に到達するため、表面だけでなく内部の加工も可能であり、設計の自由度が高まります。

応用

- 半導体製造：半導体基板の加工や微細回路の形成において革新的な解決策として活用可能。
- 光デバイス製造：光学素子や光通信機器の製造において高精度な加工が求められる場面で応用可能。
- 医療機器製造：バイオセンサーなどの微細加工が必要な医療機器の製造において有用な技術として活用可能。

知財関連情報

特許第6303088号

未来を刻む、モノポール流の革新

新機構に基づく磁気メモリー技術

0 8 7 6 1

開拓研究本部 小野田 繁樹

キーワード #磁気メモリー #モノポール流 #量子力学 #電気分極 #磁化制御 #電圧印加

概要

この技術は、磁気メモリー素子においてモノポール流を生成・検出する新しい機構を提供します。

従来の磁気メモリー技術とは異なり、強磁性量子スピンアイス層を活用し、電気分極や磁化制御を行うことで、高速で効率的なデータ処理を実現します。この技術は、量子力学的な振る舞いを利用して、磁気メモリーの性能向上に革新的なアプローチをもたらします。

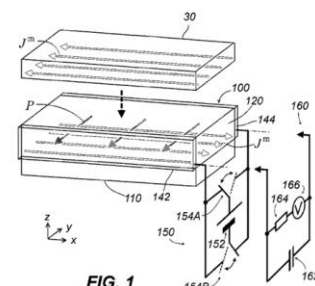


FIG. 1

モノポール流の生成装置および検出装置の原理的構造を示す斜視図

ポイント

- 高速動作：モノポール流による磁気メモリー素子は、従来の技術よりも高速で信頼性の高いデータ処理を実現します。
- 長寿命：不揮発性メモリーとして、寿命が長く永続的に使用可能であり、データの安全性を確保します。
- 高集積化：モノポール流生成装置を組み込んだ磁気メモリー素子は、高密度かつ高性能なデータストレージを実現し、情報機器の進化を促進します。

応用

- 情報機器：高度な情報処理を要求するデータセンターやスーパーコンピュータ向けのメモリーとして活用可能。
- 医療機器：医療画像処理や遺伝子解析などの高負荷なデータ処理に適したメモリーとして応用可能。
- 通信システム：高速かつ安定したデータ転送を実現するためのメモリーとして、通信インフラに活用可能。

知財関連情報

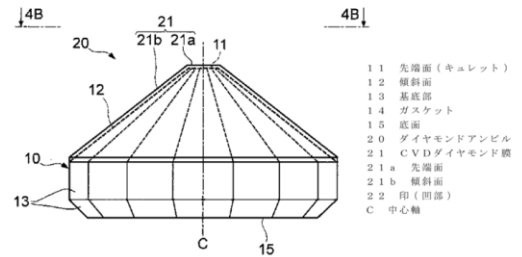
特許第7064744号

キーワード #ダイヤモンド #高圧力 #CVD #プラズマ処理 #酸素終端処理 #試料加压

概要

本技術は、ダイヤモンドアンビルを用いて試料に超高压をかける際に、X線の影響でのダイヤモンドアンビルの破損を抑制するために酸素終端処理を導入した革新的な手法です。

この手法により、試料に一貫して高压をかける安定性が向上し、長時間の実験や研究において信頼性の高い結果を得ることが可能となります。



CVDダイヤモンド膜を有するダイヤモンドアンビルの構成

ポイント

- X線によるダイヤモンドアンビルの破損を抑制し、長時間の使用に耐える耐久性を実現
- 酸素終端処理により、試料に一貫して高压をかけることで正確な実験結果を得られる信頼性
- CVD技術を活用したダイヤモンド膜の形成により、表面の硬度と耐摩耗性が向上し、長寿命化が図られる

応用

- 素材研究：超高压下での物性評価や相転移の研究
- 鉱物学：天然鉱物の高压下での挙動解析
- 材料開発：新素材の特性評価や合成プロセスの最適化

知財関連情報

特開2022-092246

音声と動きのハーモニー

音声信号からの自然なジェスチャー生成モデル

キーワード #情報 #機械学習 #ジェスチャー生成 #アバター #音声信号処理 #拡散モデル #ロボット

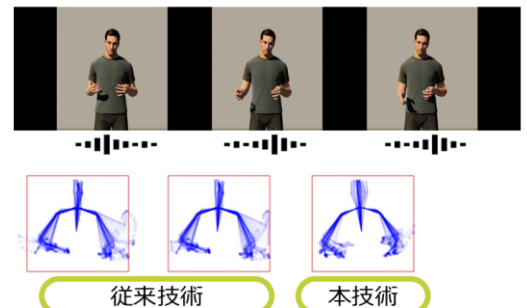
概要

音声信号に基づいてジェスチャーを生成する技術です。

ジェスチャー生成技術はについてこれまで開発されてきていますが、その振る舞いについて、音声との親和性やリアルタイム性が課題となっています。

特に、ヒトに類似した外観を持つロボットやデジタルアバターの音声に合わせたジェスチャーを生成する技術に焦点を当て、生成したジェスチャー（振る舞い）について、発話内容との関連性やリアルタイム性が従来より向上しています。

また、周辺環境に合わせた制御も同時に可能です。



ポイント

- 自然なジェスチャー生成：音声信号に基づいて、より自然なジェスチャーを生成可能
- 高精度な同期：音声とジェスチャーの同期精度が高く、発話内容との関連性が向上
- コスト効率：エージェンシーチャに比べて経済的で、ノイズ除去処理により高品質なデータ処理技術を提供

応用

- 映画制作：アバターやロボットキャラクターの自然な動きを実現
- ゲーム開発：ゲームキャラクターのリアルなジェスチャーを生成
- 遠隔コミュニケーション：遠隔地にいるユーザの発話をアバターが自然にジェスチャー表現

知財関連情報

特願2024-095522



表面の粗さを超える、接合の新次元

水蒸気プラズマ処理による導電性材料接合技術

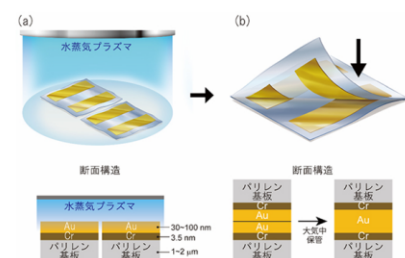
キーワード #電子デバイス #有機EL #LED #光スイッチ #ディスプレイ #レーザー #光源 #光学装置

概要

本技術は、金属や半導体材料などの導電性材料の表面が粗くても、水蒸気プラズマ処理を用いることで確実に接合できる革新的な方法です。

この方法により、導電性材料同士の接合が表面の状態に左右されず、高品質かつ柔軟性のある接合が可能となります。

接着剤が不要ならびに接着層がないため、本技術を用いて積層化した際にも全体の厚みが接合材のみから構成されるため導電性材料を含む薄型デバイスの製造時に薄膜化が効率よく実現することができます。



水蒸気プラズマ接合 (WVPAB) を用いた薄膜金電極の接合方法
(a) バリウムフラットの薄膜金電極に水蒸気プラズマを照射する。
(b) 大気中でプラズマ処理面同士を接触させ、大気中・常温常圧で放置

ポイント

- 表面の粗さに影響されず高品質な接合が実現
- 柔軟性を維持したまま薄型デバイスの接合が可能
- 導電性材料同士の高い柔軟性を示す接合が可能

応用

- 有機太陽電池と有機LEDを組み合わせたシステム
- 複数の薄型デバイスを含む高性能電子機器の製造
- 高い柔軟性を要求される医療機器やウェアラブルデバイスの製造

知財関連情報

特開2022-111523



内部流路に機能を有する手の平サイズのガラス製ツール

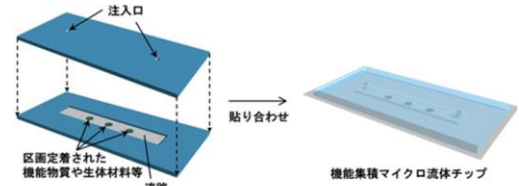
キーワード #マイクロ流路 #試料固定 #分析時間短縮 #臨床検査 #化学的実験 #生物学的実験

概要

この技術は、細胞やタンパク質などの乾燥や熱に弱い材料の機能を損なわず固定することが可能なマイクロ流体チップとその製造方法に関するものです。

発明者らは、微細な流路に複数種類の機能物質や生体材料を区画定着させた後に、2枚のガラスを常温で表面処理と加圧により貼り合わせることで1枚のマイクロ流体チップに複数の化学、生化学機能を集積することに成功しました。

この技術は医療やバイオ分野だけでなく、触媒や電極などの機能性材料の封入にも利用可能です。



ポイント

- 高温で不安定な試料を固定することができるため、より正確な分析が可能
- 複数の試料を並行して実験を進めることができるため、分析時間の短縮が図れる
- 臨床検査、化学的・生物学的実験など、幅広い分野で応用可能

応用

- 医療分野における血液検査などの臨床検査
- 細胞培養や細胞解析などの生物学的な実験
- 有機合成反応、電気化学分析などの化学的な実験

知財関連情報

特許第7276798号



次世代の量子計算を支える、革新的誤り訂正技術

ハイパフォーマンス誤り耐性量子コンピュータのための多超立方体符号

量子コンピュータ研究センター 後藤 隼人

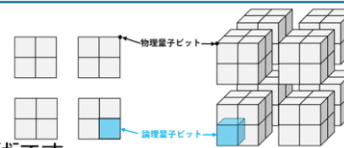
キーワード #量子コンピュータ #誤り訂正 #量子情報科学

概要

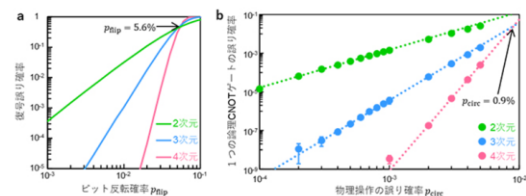
新提案の多超立方体符号を活用した、高符号化率な誤り訂正技術です。

多超立方体の「次元数」を増やしつつ、復号処理を工夫することで、従来の量子誤り訂正手法に比べて、高い符号化率を保ったまま、飛躍的にゲート誤り率を低減できます。

これにより、誤り耐性と性能を両立した次世代の堅牢な量子コンピュータの実用化に一步近づきます。



多超立方体符号:
頂点(0次元)が物理量子ビット、辺(1次元)が1次符号化量子ビット、面(2次元)が2次符号化量子ビット、立体(3次元)が3次符号化量子ビット(左図では「論理量子ビット」)に対応。これらは、所定の符号化手続きに従う。
復号:
測定した物理量子ビットの状態を基に、1次→2次→3次...の符号化量子ビット最適解を「最小距離」の観点で探索する。古典計算機により、高速復号処理可能。



ポイント

- 高い符号化率: 実用的な物理量子ビット数で多くの論理量子ビットを符号化可能
- 誤り訂正能力の向上: 従来の符号と同等の性能を維持しつつ効率的な誤り修正を実現
- 並列演算の推進: 論理ゲートの並列実行をサポートし、計算速度の向上に寄与

応用

- 誤り耐性量子コンピュータの開発
- 大規模・高速な量子アルゴリズムの実行
- 量子情報通信の安全性向上

知財関連情報

特願2024-031469
Science Advances, 10,
eadp6388 (2024).
10.1126/sciadv.adp6388

超高感度を実現する革新的技術

低コスト・高共振Q値な超伝導センサー

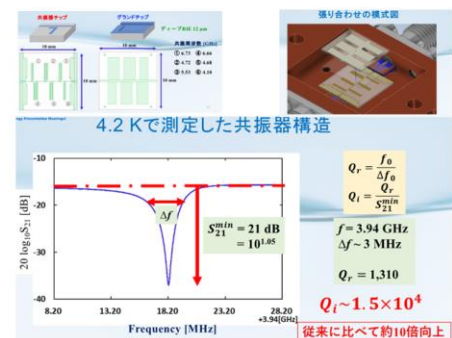
光量子工学研究センター 大谷 知行

キーワード #超伝導技術 #マイクロ波応用 #高感度センサー #量子デバイス

概要

本技術は、超伝導マイクロ波共振器において高い共振Q値を実現するための、革新的なデバイス製造技術です。

特に宇宙機器分野や量子コンピュータ分野、さらにはマイクロ波通信・センシングシステムにおける性能向上への貢献が期待されます。



ポイント

- 高い共振Q値による、高精度の計測が可能
- シンプルなデバイス構造
- 低コストでの製造が可能

応用

- 宇宙用超高感度マイクロ波センサー
- 量子コンピュータ向け高精度読出デバイス
- 高感度マイクロ波センシングシステム

知財関連情報

特願2024-541521

低ゴースト・高効率・低コストの空中ディスプレイとプリズムアレイ

0 9 7 1 0

光量子工学研究センター 海老塚 昇

キーワード #空中ディスプレイ #プリズムアレイ #低ゴースト #光学素子 #低製造コスト

概要

新提案のプリズムアレイ方式の空中ディスプレイを提案します。
従来のミラーアレイに比べてゴースト像が少なく、実像は明るく鮮明です。
さらに、ホットプレスやロールプレスによる製造が可能であり、
量産性と大型化が可能のため、コスト削減にも大きく貢献します。
絵画や彫刻の空中展示や、インテリア・エクステリアでの活用が想定されます。

従来と新技術の空中ディスプレイの得失



ポイント

- ・ゴースト像が少なく鮮明な映像を実現
- ・製造コストを1/3~1/10程度に大幅削減
- ・量産・大型化が容易で多様な用途に対応可能

応用

- ・展示会や博物館での絵画・彫刻の空中展示ディスプレイ
- ・インテリアや店舗での未来的な空中映像演出
- ・物体や立体映像を投影する2段空中スクリーンの開発

知財関連情報

特願2024-123459
特願2024-096885

2D材料が拓く、未来の超高速光スイッチ

ハイブリッドシリコン全光スイッチング素子

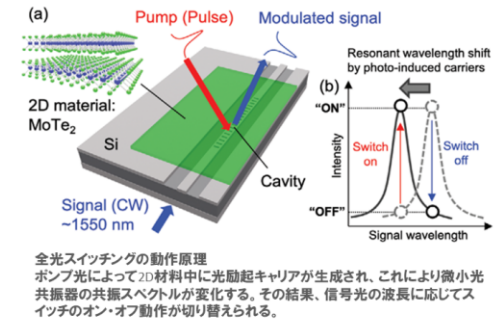
0 9 7 2 9

光量子工学研究センター 加藤 雄一郎

キーワード #ハイブリッドシリコン #2D材料 #全光スイッチング #フォトニック結晶 #ナノスケール光共振器 #高速低エネルギー光スイッチング

概要

本技術は、シリコン光共振器と高速キャリア再結合を持つ2D半導体材料を組み合わせた、ハイブリッド全光スイッチングデバイスです。
2D材料上の光励起キャリアによる屈折率変調を利用し、
従来のシリコン基板の制約を克服しました。
数十ピコ秒の高速動作と、数百フェムトジュールの低スイッチングエネルギーを実現しています。



ポイント

- ・従来のシリコン基板では達成困難な高速スイッチング（数十ピコ秒）
- ・極めて低いスイッチングエネルギー（数百フェムトジュール）
- ・小型高効率な1Dフォトニック結晶とナノスケール光共振器による強い光-物質相互作用

応用

- ・光通信における超高速信号ルーティング・変調
- ・光集積回路（PIC）の低消費電力化と高性能化
- ・次世代フォトニックデバイス・量子光学デバイスへの応用

知財関連情報

特願2024-107561

小さくても強力

ナノスケールらせん磁性体を用いたインダクター

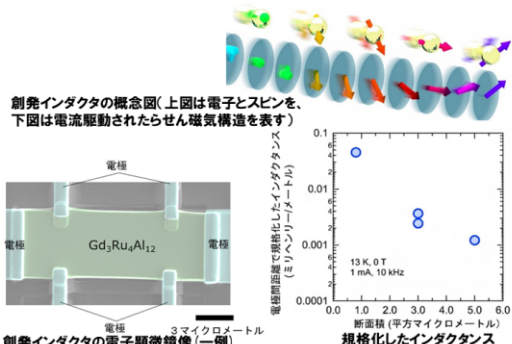
0 8 8 3 7

創発物性科学研究センター 永長 直人

キーワード #創発電磁場 #インダクタ #微細化 #量子力学 #磁気構造 #電磁デバイス #電気回路

概要

本技術は、量子力学的効果である「創発電磁場」を利用した、
新原理によるインダクタンスです。
従来のコイル型インダクタは微細化が困難ですが、
本技術は小型化によってインダクタンスが増大する特性を持ち、
回路素子の微細化に適しています。



ポイント

- ・インダクタの微細化に最適、技術・コスト負担を大幅軽減
- ・従来とは異なる素子サイズ依存性で性能向上可能
- ・単一物質の直方体加工で実現、複雑なコイル不要で製造容易

応用

- ・無線通信機器の超小型高性能インダクタ
- ・電源回路やバッテリー管理回路の効率化
- ・次世代量子デバイスやスピントロニクス応用の基盤素子

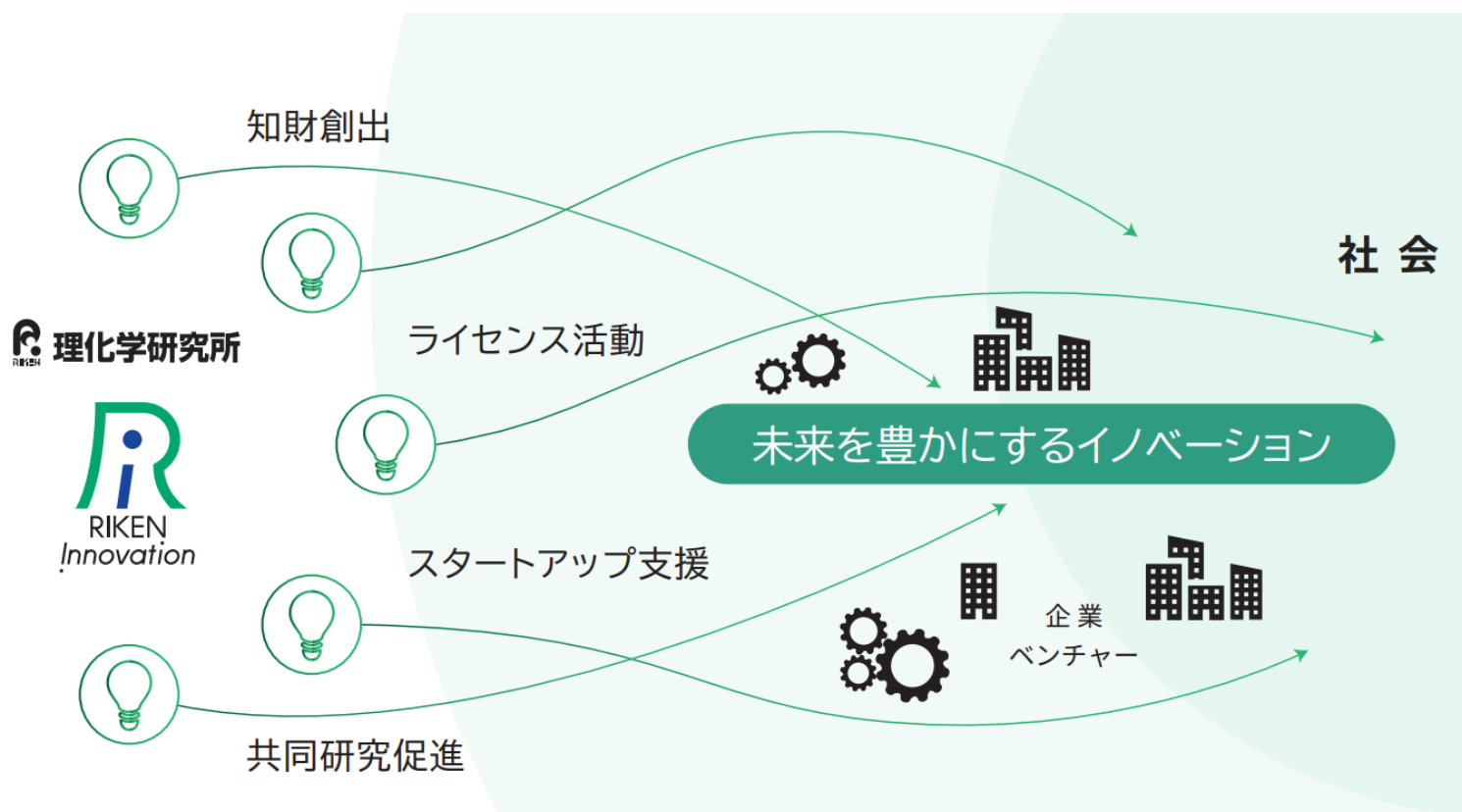
知財関連情報

特許第7385283号

イノベーションの新しい風を。

理研イノベーションは

国立研究開発法人理化学研究所（理研）が推進する産業連携、イノベーション事業を牽引するため理研の100%出資により設立された会社です。



会社概要

【社 名】株式会社理研イノベーション

【創 業】2019年12月1日

【所在地】埼玉県和光市広沢2-1（理化学研究所内）

【資本金】9,000万円

【出 資】理化学研究所（100%出資）

【本社】

〒351-0198
埼玉県和光市広沢2-1
（理化学研究所内）

【東京オフィス】

〒103-0027
東京都中央区日本橋1-4-1
日本橋一丁目三井ビルディング 19階
（COREDO日本橋）

【神戸オフィス】

〒650 0047
兵庫県神戸市中央区港島南町6-7-1
（理化学研究所内）





お問い合わせ

mail@innovation-riken.jp

2025年版理化学研究所特許シーズ集 第1版 2025年7月
発行 株式会社理研イノベーション
本書の全部または一部の無断転載、改変を禁じます。

