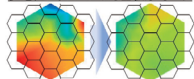


超精密ものづくり技術開発と 半導体基板・X線光学素子への応用

研究 内容

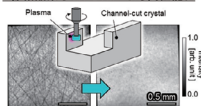
- ・メカニカルに削るのではなくケミカルに材料を除去するダメージフリー加工技術の開発
- ・高能率に一括形状修正加工が可能なマトリックス型多電極プラズマ発生装置の開発
- ・水だけで原子レベルで平らな表面に研磨可能な触媒表面基準エッチング (CARE) 法の実用化研究
- ・X線結晶分光素子の高圧力プラズマエッチング (PCVM) による無歪化・高性能化
- ・低損失パワーデバイス製造のための SiC 基板超高速プラズマエッチング技術の開発、等々

多電極プラズマによる基板厚均一化



P-V (Peak to Valley) : 2.85 nm → 0.86 nm

X線結晶素子のPCVMによる高性能化



PCVMによるSiCウエハの
高能率無歪薄化



Develop+ 応用分野

生産技術分野、パワーデバイス分野、X線光学分野

佐野 泰久 SANO Yasuhisa

物理学系専攻 教授
精密工学講座 超精密加工領域



論文・解説など

- [1] Y. Sano *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* 92 (2021) 125107.
- [2] S. Matsumura *et al.*, *Optics Express*. 28 (2020) 25706.
- [3] Y. Sano *et al.*, *ECS J. Solid State Sci. Technol.* 10 (2021) 014005.

連絡先HP



柔軟なフレキシブルエレクトロニクスを用いた 新規アプリケーション開発に関する研究

#フレキシブルエレクトロニクス

#次世代太陽電池

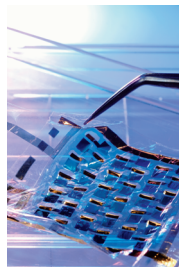
#ウェアラブルエレクトロニクス

#ソフトロボット

研究
内容

現在の社会を支える電子デバイスは、シリコンなどの硬い無機物からできています。一方、プラスチックや生体などの有機材料は、柔軟性に優れるという特徴を持ち、無機エレクトロニクスでは実現不可能なフレキシブル・ソフトなシステムを構築可能です。

本領域では、有機材料を中心とした材料群を用いて、柔軟性という特徴を生かしたデバイスによる、新しいシステム構築を目指す研究を行っています。より具体的には、ウェアラブルエレクトロニクスやソフトロボットなどの柔軟性が望まれるシステムへ実装可能なシステム構築を目指します。



Develop+

応用分野

ヘルスケア分野、スマートデバイス、エレクトロニクス、ソフトロボット、エネルギーハーベスティング



福田 憲二郎 FUKUDA Kenjiro

電気電子情報通信工学専攻 教授

エレクトロニクスデバイス講座

有機フレキシブルシステム領域 福田研究室



論文・解説など

- [1] S. Xiong et al., Nat. Commun., 15, 681 (2024).
- [2] Z. Jiang et al., Nat. Electron., 5, 784-793 (2022).
- [3] S. Park et al., Nature, 561, 516-521 (2018).

連絡先HP



電力変換技術と周辺要素技術の融合による 再エネ電源主力化の推進

#パワーエレクトロニクス

#スマートグリッド

#回路実装

#電気電子デバイス

#エネルギーマネージメント

研究
内容

カーボンニュートラル実現には省エネに加え再エネ電源を主力化した創エネが不可欠です。省エネ・創エネの手段としてパワーエレクトロニクスが用いられます。再エネ電源の出力は気象条件などにより不確実かつ変動が大きく、負荷が必要とされる安定なエネルギー供給には電力の変換・貯蔵と制御が必要となります。このため、エナジーハーベスティングや電力貯蔵に用いるためのパワー半導体やキャパシタ、インダクタなどの電力変換の要素デバイスを開発するとともに、それらを劣悪条件でも故障させない高信頼な回路実装方式や、誤動作を防ぐための EMC 設計を中心に研究を進めています。

Develop+

応用分野

スマートグリッド、創エネ、省エネ、IoT



舟木 剛 FUNAKI Tsuyoshi

電気電子情報通信工学専攻 教授

システム・制御工学講座 パワースystem領域
舟木研究室



論文・解説など

- [1] 舟木 剛, 福永 崇平, 井舘 貴章, 福田 典子, 中村 孝, 柳澤 佑太, 「交流電圧用トランズレズ電源回路」, 電気学会論文誌D, 143巻, 9号, pp.636-643, 2023年9月
- [2] Keita Takahashi, Takaaki Ibuchi, and Tsuyoshi Funaki: "Application of Frequency-Domain Noise-Source Model to Simulation of Time-Synchronized Near-Magnetic-Field Distribution above a Power Circuit," IEEJ JIA, vol. 13, no. 1, pp. 70-80, January 2024.
- [3] 福永 崇平, 舟木 剛: 「低熱抵抗パワー半導体パッケージの評価のために開発した過渡熱抵抗測定システムの性能評価」, エレクトロニクス実装学会, 29巻, 1号, pp. 95-101, 2026年1月

連絡先HP



先端半導体工学

結晶が創る新世界

#非線形光学結晶

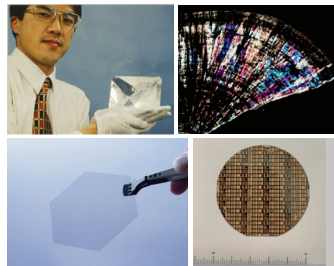
#窒化物半導体

#尿路結石

#骨リモデリング

研究
内容

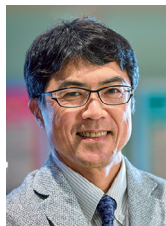
研究で一番重要なのは、the first or the best、です。私が発見した波長変換結晶 CLBO は、the first、の事例と言って良いと思いますが紫外線を発生できる日本発の光学結晶です。現在、世界の半導体製造工場で使われています。2014 年に LED でノーベル賞を受賞された GaN 結晶は結晶の品質の向上が課題でした。私の研究室ではサイズと品質の両立を世界で初めて実現しました。これは、the best、の事例かと思います。尿路結石と骨リモデリングでは、相転移が重要ということを見出しました。この研究はこれからですが面白い発展を期待しています。



Develop+

応用分野

半導体製造技術、パワーエレクトロニクス、レーダー技術、医療・ヘルスケア



森 勇介 MORI Yusuke

電気電子情報通信工学専攻 教授
創製エレクトロニクス材料講座
マテリアルイノベーション領域 森研究室
最先端研究拠点部門 拠点長



論文・解説など

- [1] Y. Maegaki *et al.*, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol.61, pp.052005/1-5 (2022.05)
- [2] H. Yamauchi *et al.*, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol.61, No.5, pp.055505/1-6 (2022.05)
- [3] A. Shimizu *et al.*, *Applied Physics Express*, Vol.15, pp.035503/1-5(2022.03)

連絡先HP



プラズマと電気化学プロセスを用いた難加工材料の超精密加工

#ワイドギャップ半導体

#プラズマ

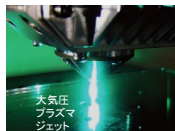
#ECMP

#ダメージフリー加工

#超精密加工

研究
内容

- プラズマ CVM: 局所プラズマの数値制御走査により、任意形状をナノメートルの精度で創成できる超精密加工法。
- プラズマ援用研磨: プラズマを照射して表面を改質し、ワイドギャップ半導体や機能性セラミックス材料を高効率かつダメージフリーに研磨可能。特にダイヤモンド基板に関しては、あらゆる面方位に対してサブナノメートルオーダーの表面粗さを実現。
- スラリーレス電気化学機械研磨: 導電性材料の表面を陽極酸化し、軟質固定砥粒を用いてダメージフリーに除去するスラリーを用いない低環境負荷の研磨法を開発。単結晶 SiC に対して $10 \mu\text{m/h}$ 以上の研磨レート達成。



プラズマCVM: 非接触な化学的エッチングによりナノ精度の形状をダメージフリーに創成



プラズマ援用研磨: プラズマ改質と軟質固定砥粒研磨により高効率ダメージフリー研磨を実現

Develop+
応用分野

半導体デバイス分野、光学素子製造分野、金型加工分野

山村 和也 YAMAMURA Kazuya

附属精密工学研究センター
教授 / センター長
ナノ製造科学領域 山村研究室



論文・解説など

- [1] T. Tao, et al., Ceramics International, (2026) DOI: 10.1016/j.ceramint.2026.02.123
- [2] J. Dong, et al., Journal of Materials Processing Technology, (2026) DOI: 10.1016/j.jmatprotec.2025.119187
- [3] 特許第5614677号, 山村, 是津, 「難加工材料の精密加工方法及びその装置」

連絡先HP



表面界面科学を基軸とした 次世代半導体デバイスの創成

#パワーエレクトロニクス

#ワイドバンドギャップ半導体

#光電子融合デバイス

#表面界面反応制御

研究
内容

半導体表面界面の原子構造や反応を理解し、これらを制御する事で、先進的なデバイスの実現を目指します。金属 - 酸化物 - 半導体の積層構造からなる MOS 型デバイスでは、界面物性がデバイスの性能や信頼性を決定します。省エネ社会の構築に向けて、炭化ケイ素や窒化ガリウム MOS 界面の制御を中心に、産学連携を通じて先進パワーデバイスの研究開発に取り組んでいます。一方、情報通信分野においても、既存の集積回路の限界を超える光電子融合デバイスの実現が期待されており、その基盤技術となる新規ゲルマニウム混晶半導体材料の創成とデバイス応用を進めています。

Develop+

応用分野

電気自動車、情報通信、スマートデバイス開発



渡部 平司 WATANABE Heiji

物理学系専攻 教授

精密工学講座 先進デバイス工学領域 渡部研究室
インキュベーション部門 グループ長



論文・解説など

- [1] H. Watanabe, Plenary Talk at ISWGPDS 2022 (F-P1).
- [2] T. Kimoto and H. Watanabe, *Applied Physics Express* 13, 120101 (2020).
- [3] H. Watanabe et al., Invited Talk at SSDM 2020 (K-4-01).

連絡先HP

