沖野研究室

公式パンフレット

東京科学大学
国際医工共創研究院
/未来産業技術研究所

2026

ごあいさつ

Message from Prof. Okino

東京科学大学国際医工共創研究院沖野研究室では，プラズマ工学，電気電子回路・計測，物理，化学，分光計測などをベースとして，マルチガス温度制御プラズマやリニア型パーティクルフリープラズマをはじめとした世界最先端の大気圧プラズマ装置を開発し，それぞれの装置の特性を活かして医療をはじめとする様々な分野への応用研究を行っています。現在の主な応用研究テーマは，単一細胞中の極微量元素分析装置開発，生体表面および生体内薬剤の高感度分析装置開発，殺菌/ウイルス不活化，接着強度向上等のための表面処理，低温止血デバイス開発，大流量ガスの無害化処理，ゲノム編集のための植物のプラズマ処理，プラズマ農業応用などで，医療・分析・環境・生命・材料・半導体などの分野に貢献できるプラズマ機器の開発と応用研究を行っています。

我々の研究室の関連する主な学術分野・キーワードは，プラズマ，放電，分光，分析化学，単一細胞分析，医療機器，再生医療，iPS 細胞，ゲノム編集，地球温暖化/有害ガス分解，表面処理，コーティング，接着，殺菌，ウイルス不活化，農業，美容，3D プリンタなどで，各種大気圧プラズマ装置の設計と製作，光・イオン・原子/分子・活性種などの測定，殺菌/ウイルス不活化・ガス分解・接着・細胞活性化などの実験，プラズマや回路等のシミュレーションを有効に組み合わせた研究と教育を行っています。

沖野研究室は 2001 年，東京工業大学大学院総合理工学研究科創造エネルギー専攻に誕生しました。2015 年度まで，同専攻の堀田研究室および藤井研究室（2009 年度までは根本研究室）とともに，プラズマ研究グループとして活動してきましたが，2016 年春の東工大の教育改革による改組と堀田栄喜先生の定年退職に伴い，単独研究室での活動を始めました。同時に，科学技術創成研究院未来産業技術研究所（旧精密工学研究所）に拠点を変えました。さらに，東京工業大学と東京医科歯科大学は 2024 年 10 月に統合し，東京科学大学となりました。そして，2026 年 1 月より国際医工共創研究院（医工研）に参画しました。未来産業技術研究所も兼任しています。

研究室開設より，17 名の博士，76 名の修士，15 名の学士を輩出してきました。修了生は国内外の企業，大学，研究所等で活躍しています。海外の大学や企業との交流も活発に行っています。沖野准教授は 98 年～99 年米国ワシントン D.C.の The George Washington Univ.に客員研究員として，06 年～07 年米国ロサンゼルスの UCLA に客員教授として滞在しました。学生も Universidad de Oviedo，UC Berkeley，Drexel Univ.，Indiana Univ.，Münster Univ.，BAM Berlin などに留学するほか，ほとんど全ての大学院生が海外で発表を行ってきました。国内でも広く連携を行っています。各業種企業のほか，学内医学部・歯学部，東京医療保健大学，東京薬科大学，東北大学，千葉大学，東京大学，大阪大学，神戸大学，鳥取大学，静岡大学，明星大学，室蘭工業大学，獨協医科大学，日本薬科大学，麻布大学，東洋大学，東京藝術大学，産業技術総合研究所等と協力して，医歯薬農藝工の多方向連携研究を行っています。

沖野研究室では，学部は工学院電気電子系，大学院は電気電子系人間医療科学技術コースおよび電気電子コースの教育を担当しています。大学院では，学内生のほか全国の大学・高専の全ての学科・専攻からの修士・博士後期課程への進学を歓迎しています。修士課程は電気電子系の大学院入試（英語，数学，電磁気学，電気回路または量子力学/物性基礎）の受験が必要ですが，これまでの専門分野は問いません。プラズマを全く知らなくても，装置開発や医療・分析・環境・生命・材料等へのプラズマ応用に興味のある人はぜひ受験して下さい。詳しい研究内容や各種の最新情報は本冊子や研究室のホームページをご覧下さい。研究室の見学や訪問等は一年を通して歓迎していますので，ご興味をお持ちの方は電子メールで気軽にお問い合わせ下さい。

国内外の企業との共同研究・技術指導，社会人博士の入学，修士・博士後期課程への再入学等も常時募集していますので，ご相談下さい。

2026 年 1 月

東京科学大学 国際医工共創研究院
総合研究院 未来産業技術研究所

教授　沖　野　晃　俊

教員および博士後期課程学生紹介

Staff and doctoral course students

教授　沖野 晃俊

Professor, Dr. Akitoshi Okino

京都市立堀川高等学校出身。大阪大学工学部応用物理学科卒業，同大学院博士前期課程修了，東京工業大学大学院理工学研究科博士後期課程修了。博士（工学）。東工大電気・電子工学科助手を経て 01 年総合理工学研究科准教授。2026 年 1 月より現職。98 年～99 年 The George Washington 大学客員研究員，06 年～07 年 UCLA 客員教授，11 年～22 年神戸大学大学院医学研究科客員准教授，23 年～東北大学大学院歯学研究科客員准教授。過去の趣味：クラシック鑑賞　全盛期には年間 100 回近いコンサートを聞く。京都市響，大阪フィル，新日本フィル，日本フィル，N 響，ワシントンナショナル響の定期会員を歴任。音楽評論家になれるかと思った。現在の趣味：深夜のテニス。右投げ，右打ち，両手バックハンド。

特任助教　八井田 朱音

Assistant Professor, Dr. Akane Yaida

横浜市出身。麻布大学生命・環境科学部 環境科学科卒業，同大学院 博士後期課程修了。博士（学術）。大学 4 年から博士後期課程 3 年までの 6 年間，環境水及び下水処理放流水中の微量金属元素を ICP-MS を用いて多元素分析・解析。東京工業大学特任助教を経て 2024 年 10 月より現職。趣味：スキー　3 才から毎年冬に斑尾高原や裏磐梯に行っていた。テニス　5 才から中学 1 年までスクールに通っていた。卓球　中学 1 年から高校 3 年まで卓球部に所属。乗馬　大学 1 年から馬術部に所属。

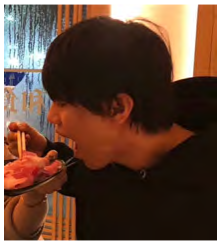
博士後期課程　大澤 泰樹

Doctoral Course Student, Taiki Osawa

2023 年東京工業大学大学院電気電子系修士課程修了。現在は，生体に使える洗浄殺菌水への適用に向けたプラズマバブル水に関する研究を担当。休日にはアニメや動画を見ながら料理をするのが好きで，調味料の種類が増えていくのが最近の悩み。趣味：料理，お酒，バスケ，ボルダリング，アニメ，ゲーム，麻雀。

博士後期課程　清水 祐哉

Doctoral Course Student, Yuya Shimizu



2021 年宇部工業高等専門学校専攻科修了。2023 年東京工業大学修士課程修了。大気圧プラズマを用いた分析技術の開発を担当。やりたいことがありすぎて，時間が足りないのが悩み。今年の目標は規則正しい生活をおくりながら，手をつけていなかったやりたいことをしていく。趣味：散歩，料理，飲酒。

博士後期課程　福智 魁

Doctoral Course Student, Kai Fukuchi

2022 年京都工芸繊維大学工芸科学部卒業。2023 年東京工業大学修士課程修了。単一細胞内元素分析システムの開発を担当。FC バルセロナの大ファンで，ユニフォームのコレクションは 35 枚を超える。趣味：FC バルセロナ，サッカー，旅行。

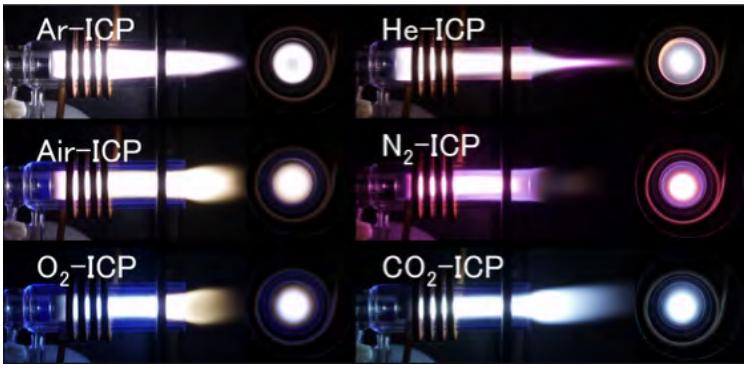
博士後期課程　劉 子鈺

Doctoral Course Student, Ziyu Liu

2024 年東京工業大学大学院修士課程修了。現在，シャワーヘッド型のプラズマ装置を用いた皮膚の殺菌や薬剤浸透性向上の研究を行っている。日本語の勉強中。休日には家族と公園へ行く。趣味：車，料理，撮影，サイクリング，登山，睡眠。

大気圧プラズマ装置の新しいコンセプト

New concepts of our brand-new atmospheric plasma sources

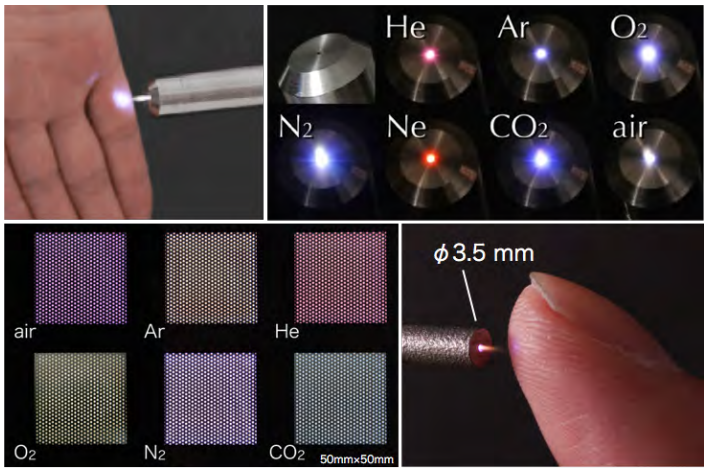


物質は持っているエネルギーの大きさに応じて固体から液体，気体へと状態変化し，気体にさらにエネルギーを加えると原子と電子が分離した，プラズマの状態になります。プラズマ中には高いエネルギーを持つ粒子が多数存在するため，物質分解や半導体プロセシングなどに使用されてきました。

従来，プラズマはガラスや金属の容器内の低気圧下で生成されて利用されてきました。これは主に，低気圧がプラズマの生成に適しているという理由によるものです。大気圧プラズマの研究は 50 年以上前から行われてきましたが，温度が数千度と高かったため，廃棄物処理やガス分解，溶射などに応用先が限られていました。ところが近年，大気圧プラズマの応用がさかんに報告されるようになっています。これは，室温に近い低温な大気圧プラズマが生成できるようになり，様々な物質に自由にプラズマを照射する事が可能となったためです。従来の低気圧プラズマでは，半導体，金属，セラミックスなどの，真空容器に入れられて，プラズマの高温に耐えられるものが対象でしたが，大気圧プラズマでは基本的に何にでも自由にプラズマを照射できるため，生体やプラスチックなどの熱に弱い素材や，低気圧中では蒸発してしまう液体への照射が可能になりました。

沖野研の現在の大気圧プラズマ装置の特徴を示すキーワードは，「マルチガス」，「温度制御」，「フレキシブルな設計」の 3 つです。現在までに開発されている大気圧プラズマ装置のほとんどは，ヘリウム，アルゴン，窒素，空気など，使用できるガスに制限があります。我々は，あらゆるガスをプラズマ化できる「マルチガス」を最重要なキーワードとして大気圧プラズマ装置を開発しています。当然と言えば当然ですが，プラズマを生成するガスを変えると，生成されるラジカルや励起原子・分子などの活性種が変わりますので，プラズマの特性は大きく変わり，処理効果も変わります。なので，所望の処理に最も適したガスで生成したプラズマの使用が望まれます。

先にも書いたように，40～200℃程度の大気圧プラズマが低温プラズマとして注目されています。従来の数千度の熱プラズマに比べると格段に低温ですが，室温よりは高温であり，また精密な温度制御は困難でした。これに対して我々は，零下から高温まで 1℃以内の精度で制御可能な「温度制御」プラズマを開発し，多数の特許を取得しました。熱に弱い素材や人体，細胞，植物などへのプラズマ照射や，各種の化学反応に最適な温度でのプラズマ処理を実現できます。

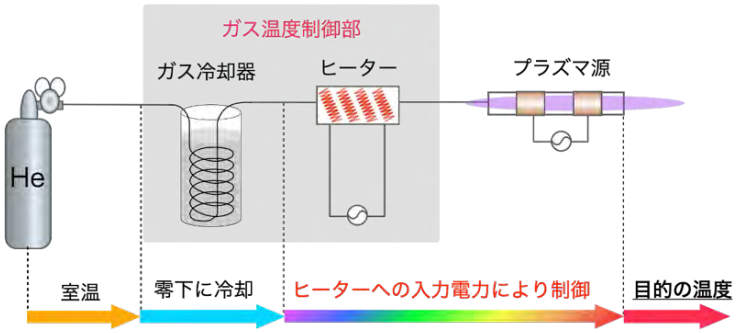


我々は，上記のマルチガスと温度制御が可能な様々な大気圧プラズマ装置を開発しています。例えば，上のマルチガス高温プラズマ，左のマルチガス低温プラズマジェット，大面積プラズマなどです。また，それぞれの応用の目的や制約に適した放電方式，形状，体積，流量，温度，活性種のプラズマ装置を「フレキシブルな設計」で開発しています。例えば，プラズマの大きさは 100 ミクロン程度から 1 m を越すものまで製作しています。2015 年には，世界で初めて金属の 3D プリンタを用いて，直径 3.5 mm の内視鏡治療用プラズマジェットを開発し，論文を発表しました。現在，プラズマ源の設計には 3D-CAD，製作には金属の 3D プリンタと機械加工を併用しています。

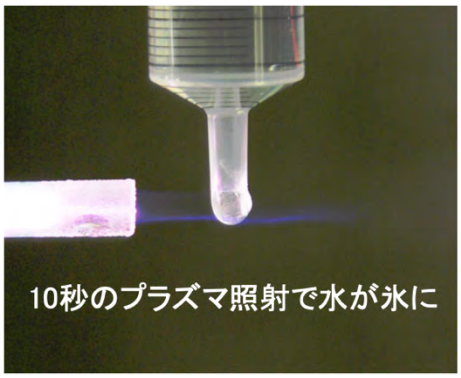
零下から高温までの大気圧温度制御プラズマ

Atmospheric temperature-controllable plasma source

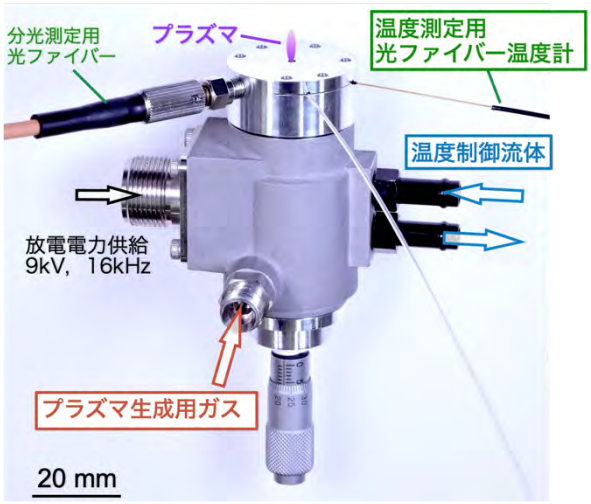
プラズマには，電子温度，励起温度，ガス温度，イオン温度などの様々な温度が定義されています。これらのうち，我々が熱い冷たいと感じる温度に一番近い温度は，ガス温度になります。2,000 年頃までは大気圧プラズマは熱プラズマと呼ばれ，数 1,000℃のガス温度を持つ高温プラズマでした。このため，廃棄物処理や有害ガス分解のための熱源として利用されてきました。しかし，近年，ガス温度が室温程度の低温プラズマが開発され，表面処理や医療の分野で注目を集めています。例えば，表面処理の分野ではプラスチック等の熱に弱い素材の親水化処理や接着性向上などに使用されはじめています。医療の分野では，生体に熱の影響を与えずに殺菌や止血できるツールとしての応用が期待されています。しかし，従来の低温プラズマのガス温度は，低温とはいっても 40～100℃程度であり，生体などの熱に弱い対象に長時間照射することは困難でした。このため，従来はプラズマを生成する際の放電電力を制限することで，プラズマのガス温度の上昇を抑えていました。しかし，プラズマも弱くなるため，処理効果も低下していました。



そこで沖野研究室では，上図のようなプラズマのガス温度制御システムを考案しました。このシステムでは，ボンベから供給されたガスを一度冷却した後，そのガスをヒーターで加熱します。このヒーターの加熱を制御することで，プラズマの温度を自由に制御する事が可能になります。この手法では，プラズマを生成する放電電力とは独立に，プラズマのガス温度を零下から高温まで制御する事ができます。実験では，零下 50℃から，160℃程度の範囲で，±1℃程度の精度でガス温度を制御することに成功しており，世界各国で特許を取得しています。零下のプラズマでは，左のように水を凍結させる事も可能です。沖野研究室では，世界で初めてガス温度と表面処理効果や殺菌効果や活性種生成量などの関係の調査を行い，論文を発表しています。



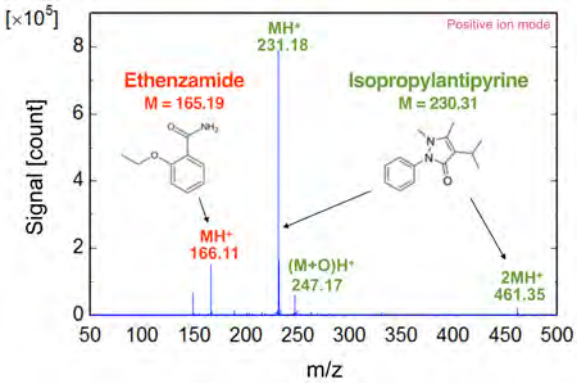
さらに，沖野研究室では様々な種類のガスでプラズマを生成できる，マルチガスプラズマ装置にも温度制御を適用しました。マルチガスプラズマ装置は金属の筐体を使用するため，従来の温度制御方式ではガス温度を大幅に変えることは困難でした。そこで，右の写真のように温度を制御した流体を金属筐体の内部に流し，筐体の温度を制御することで，筐体でプラズマ生成用ガスの温度を制御する装置を開発しました。この装置により，従来ではできなかった様々なガス種のプラズマの，温度制御に成功しました。その結果，人体や植物などの熱に弱い対象に熱損傷を与えずに，今までよりも高い効果でプラズマ処理を行う事が可能になりました。接着力強化などに使用する場合は，ガス温度を高温側に制御する事も有効です。現在は，プラズマの温度を光ファイバー温度計で測定し，その温度をリアルタイムにフィードバックして高速かつ精密にプラズマの温度を制御する装置を開発しています。



さわれるプラズマを用いた表面付着物分析装置

Measurement system for surface adhesion compounds using touchable plasma

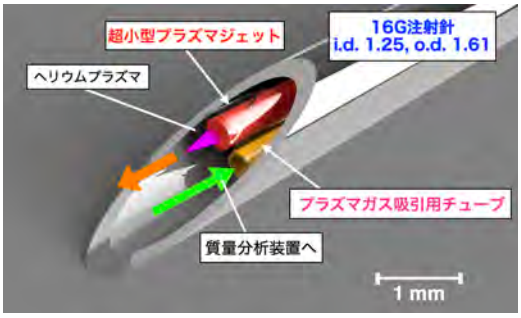
医療，美容，食品，犯罪捜査などの分野では，皮膚等の熱に弱い物質の表面に付着した微量な物質の分析が求められています。例えば医療分野では，皮膚に付着した汗や皮脂の成分を用いた疾病の診断が期待できます。しかし，表面に損傷を与えずに付着物だけを分析するのは容易ではありません。低温プラズマ中には高エネルギーの活性種が存在するため，そのエネルギーで表面に付着した物質を分解する事なくソフトに脱離させ，イオン化して質量分析装置に導入できます。表面に付着していた物質は，分解されずに質量分析されるため，どんな物質が付着していたかを容易に判断することができます。さらに，触れる程度の低出力レーザーで付着物を脱離させ，低温プラズマでソフトにイオン化することで，表面の微小な領域に付着した物質を分析する手法を開発しています。レーザーをスキャンすることで，表面付着物のマッピング分析が実現できます。今後は，新しい装置の開発と，脱離やイオン化機構の解明を並行して実施していきます。さらに，信頼性の高いデータを得るために，付着物の質量分析と，付着物中の金属元素の質量分析を同時に行える装置を開発する計画です。



生体内薬剤分析のための注射プラズマプローブ

Plasma injection probe for *in vivo* drug analysis

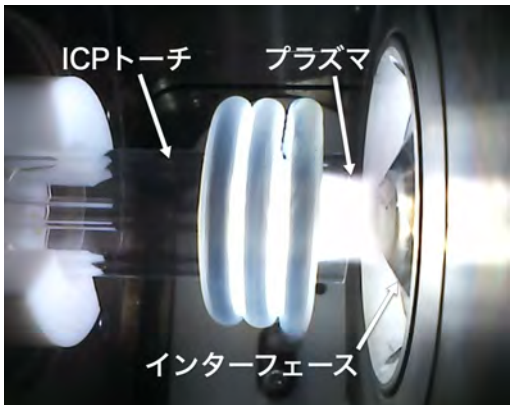
抗がん剤などの薬剤が十分な効果を発揮するためには，治療対象となる組織に適切な濃度で到達する事が重要です。しかし，薬剤を投与した患者の体内の薬剤濃度分布を直接確認することは困難です。そこで，注射針に大気圧低温プラズマを生成可能な超小型プラズマジェットを内蔵した，注射プラズマプローブを開発しました。この装置では，低温プラズマを生体内部の分析対象組織に照射して薬剤分子を気化させ，体外に取り出すことで質量分析を行います。これにより，高い空間分解能の生体内薬剤分析を，生体への影響が少ないまま実現できます。また，注射プラズマプローブを留置して分析を行うことで，体内の特定位置での薬剤濃度の時間変化の測定も期待できます。



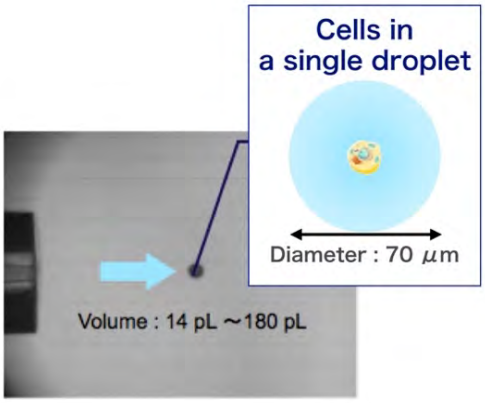
直径約 700 μm の超小型プラズマジェットを開発し，外径約 1.6 mm の注射針に内蔵することで注射プラズマプローブを作製しました。そして，生体内に近い条件下で分析を行うため，生体を模擬した試料を作製し，注射プラズマプローブを挿入して分析を行いました。その結果，薬剤由来の質量信号を確認し，生体内薬剤分析の実現可能性を示すことに成功しました。今後は，プラズマ生成条件の検討や脱離した薬剤の運搬手法の検討などを行い，分析感度を向上させる予定です。また，より生体に近い条件下での薬剤分析を行おうと考えています。

単一細胞中の全元素超高感度分析システム

Measurement system of multi-elements in single cell

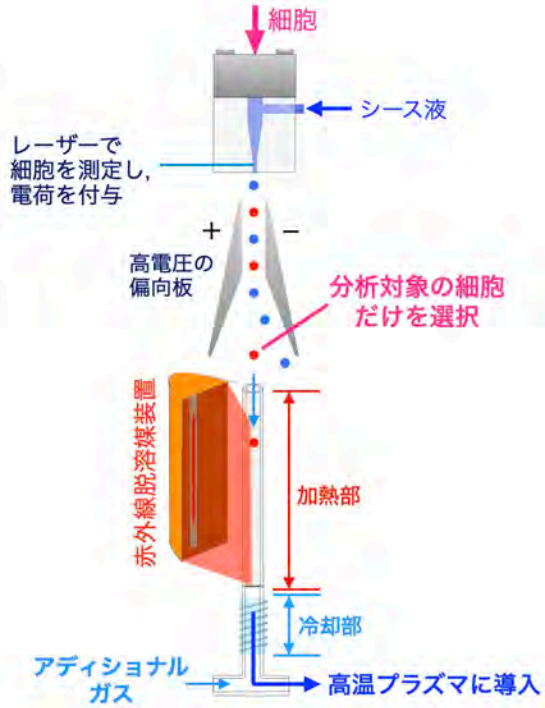


近年，iPS 細胞による再生医療や，大気中微粒子による健康影響への関心が高まっています。一細胞やナノ粒子中の微量元素の高感度分析が可能になると，iPS 細胞の分化メカニズムや，大気粉塵の起源の解明につながると期待されています。超微量の元素を分析する主な手法として，高温のプラズマを用いる誘導結合プラズマ（Inductively Coupled Plasma, ICP）質量分析法が挙げられます。この分析法では，右図の ICP トーチと呼ばれるガラス管の内部で 5,000℃程度の高温プラズマを生成し，その中に分析試料を導入して，気化，分解，原子化，イオン化します。そして，質量分析装置でこのイオン数をカウントします。この装置では，ng/L 程度の超高感度分析が可能です。例えば，50 m プールの中に溶かした数 mg の元素を測定できます。



しかし，従来の ICP 質量分析装置では試料溶液を霧状に噴霧してプラズマに導入する必要があるため，ナノ粒子や細胞一個といった超微少量試料の個別の分析は困難でした。そこで沖野研究室では，14 pL の微小液滴（ドロプレット）を 1 滴だけプラズマに導入できるドロプレットネブライザを開発し，ICP 質量分析に適用しました（左写真）。その結果，従来装置の約 1/100,000 となる微少量の試料導入と，55 zg（55×10^{-21}g, Na）の検出下限（おそらく世界最高感度）を実現しました。さらに，実サンプルとしてドロプレット中に単細胞藻類やヒトのがん細胞一個を内包させることで，単一細胞中の多元素同時分析に成功しています。

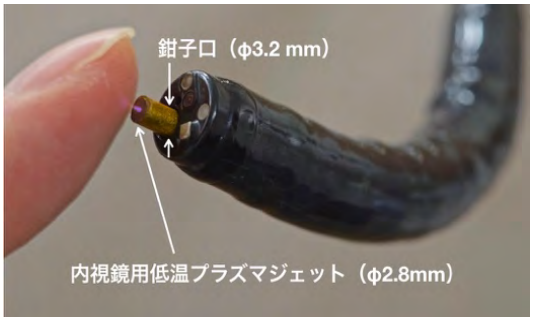
現在は，単一細胞内の元素を高速かつ高感度に分析するために，科学研究費補助金基盤研究(S)の支援のもと，セルソーターと ICP 質量分析装置を直結させた「メタルサイトメーター」の開発に取り組んでいます。メタルサイトメーターでは，液滴をセルソーターによって選別し，分析対象の細胞が含まれたドロプレットだけをプラズマに導入します。これにより，対象とする細胞だけを選択的に分析することか可能になります。さらに，ドロプレットが射出されてから分析装置に導入される間に，赤外線を用いた脱溶媒装置によって，ドロプレットの水分を高速に除去します。これによって，ドロプレットの溶媒によるプラズマの負荷が軽減され，分析感度が大幅に向上します。そして，乾燥した細胞を誘導結合プラズマ飛行時間型質量分析装置（ICP-TOF-MS）に導入して，複数の元素を同時に分析します。この装置を用いて，がん細胞の一種である HeLa 細胞の分析を行い，一細胞中の多数の元素の質量信号を検出することに成功しました。今後は，装置の信頼性を高めるとともに，ICP 質量/発光分光同時分析システムの構築や，分析で得られる質量信号に適した信号処理法の開発に取り組み，世界初となる単一細胞，ナノ粒子中の多元素同時分析システムの実用化をめざしています。

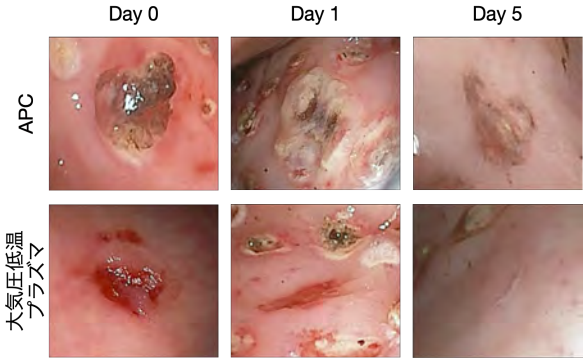


内視鏡止血用小型マルチガスプラズマジェット

Multi-gas small plasma jet device for endoscopic hemostasis

近年，患者への負担が少ない手術法として消化器内視鏡手術の需要が高まっています。その止血方法として，アルゴンプラズマ凝固装置（APC）と呼ばれるプラズマ装置が開発されています。しかし APC は約 3,000℃の熱で止血するため，使用中に胃壁などに穴が開いてしまう穿孔や，術後に潰瘍を生じる場合があります。そこで沖野研究室では，大気圧低温プラズマを用いた内視鏡治療用プラズマ止血装置の開発を行っています。この装置では，熱による血液凝固ではなく，プラズマ中で生成される活性種を血液と化学的に作用させることで血液凝固を行います。プラズマジェットを内視鏡に組み込むためには，直径 3.2 mm の鉗子口に挿入できる小型の装置が必要です。そこで，金属の 3D プリンタを用いて直径 2.8 mm のチタン製小型プラズマジェットを製作しました。

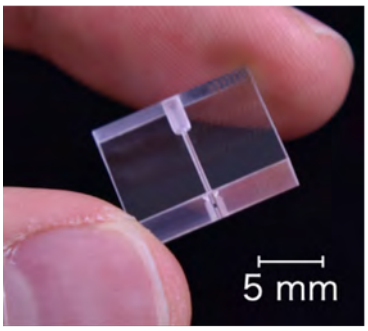




開発したプラズマジェットの内視鏡下での止血効果や処理後の組織への侵襲性を調べるため，生体豚の大腸内で止血実験を行いました。その結果，APC による止血の場合では，熱処置によって組織が炭化され，5 日後にはその部分が潰瘍化しましたが，大気圧低温プラズマでは処理後の炭化や潰瘍化は見られず，5 日後には回復していることが確認されました。

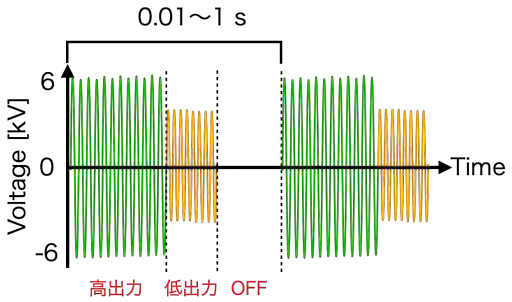
インバータ駆動 μ-TAS プラズマ励起源

Inverter-driven plasma excitation source for μ-TAS



近年，微少量試料を分析可能な小型の装置として，試料導入部や検出部などをマイクロチップ上に集積させた Micro Total Analysis System (μ-TAS) が注目されています。沖野研究室では，μ-TAS に適用できる小型の検出器として，誘電体バリア放電で生成したプラズマを励起源とする発光分光分析用光源を開発しました。左に示すようなマイクロ流路内に誘電体バリア放電でプラズマを生成し，sub-ppm オーダのハロゲン元素の発光分光分析に成功しています。さらなる分析感度の向上には，プラズマの生成条件を最適化する必要があります。そこで，強度変調のできるインバータ電源を開発しています。

1 周期中に 3 段階に電圧を変えられる電源を作成し，プラズマの生成条件を連続的に繰り返し変化させる実験を行っています。この電源では，右の図のような電圧によってプラズマを生成することで，プラズマの強度を時間的に変更します。これにより，元素ごとに最適な状態のプラズマを順次繰り返し生成することで，複数元素の高感度分析をめざしています。



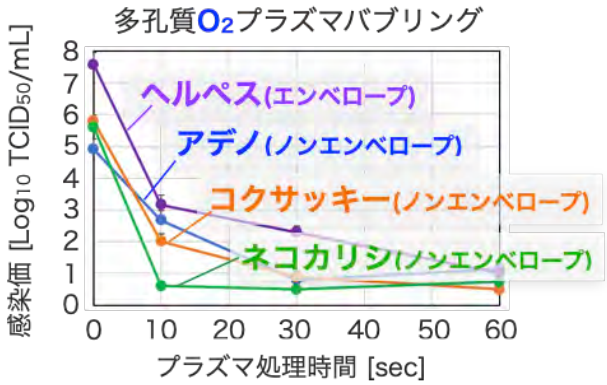
大気圧プラズマを用いた殺菌/ウイルス不活化

Inactivation of bacteria and virus by atmospheric plasma

医療，農業，食品などの分野では，機器や野菜，水などを清潔に保つために，加熱処理や薬剤による殺菌処理を行っています。しかし，これらの殺菌方法では熱による変性や薬剤の残留などが問題となるため，新しい殺菌手法の開発が求められています。その一つの候補として，大気圧低温プラズマによる殺菌が注目を集めています。プラズマの殺菌要因は，プラズマ中で生成される反応性の高い化学活性種が細胞膜や DNA を損傷させるためと考えられていますが，詳細な殺菌メカニズムは明らかになっていません。そこで沖野研究室では，様々なガスをプラズマ化できるマルチガスプラズマジェットを開発して，様々な細菌・真菌・ウイルスの不活化実験を行い，殺菌機序解明と各種の応用に向けて研究を進めています。

また，別の視点での研究も行っています。上記のプラズマ処理方法では処理対象にプラズマを直接照射するため，プラズマと対象物との接触面積が小さく，大面積の殺菌処理に時間を要していました。そこで，プラズマを水などの液体に直接照射し，液体そのものに殺菌効果を持たせるプラズマ処理水の研究が進められています。このプラズマ処理水を用いることで，水中の対象物の表面などを効率よく殺菌できますが，一般的にはプラズマを水面に照射するためプラズマと水との接触面積が小さく，また化学活性種が周辺空気の影響を受けるため，水中に効率よく所望の活性種を導入することができませんでした。そこで沖野研究室では，多孔質フィルタを介してプラズマを微小な泡として直接液体中に導入することで，プラズマと液体の接触面積を拡大し，活性種を水中に効率よく導入するプラズマバブリング方式を提案しました。空気を介さずに導入するため，プラズマ中で生成した活性種の失活が低減され，かつ空気由来の活性種の混入を防ぐ事ができます。この方式を用いて酸素プラズマバブリングを行うと，プラズマを水面に照射する従来手法と比較して，20 倍以上のオゾン導入速度を実現しました。黄色ブドウ球菌に対する殺菌では，殺菌速度を示す BA 値を約 2 倍にすることができました。ウイルス液に対して処理を行うと，アルコールでは不活化されにくいノンエンベロープウイルスに対しても，不活化されやすいエンベロープと同等程度の不活化効果が得られました。下のグラフに示すように，実験した全てのウイルスに対しても 10 秒間で 99%以上の不活化が実現できました。

さらに，普通の水に対して多孔質フィルタを介したプラズマバブリングを行うと，寿命の長い活性種が水に溶存するため，プラズマ導入後も殺菌効果をある程度保持することができます。我々の研究室では，この水をプラズマバブル水と呼んで殺菌などに応用する研究を行っています。例えば，生体への適用を目的として眼の感染症原因病原体や口腔内の病原体に対する殺菌効果と，細胞への毒性を評価する実験を行っています。高い殺菌効果と，組織への低損傷を両立できる条件を明らかにするため，各種ガスのプラズマバブル水と各種溶媒の組み合わせについて検討を行っています。これまでに，本学の水道水に二酸化炭素のプラズマをバブリングすることで高い殺菌効果が得られることがわかっていますので，今後は組織への毒性を調査するとともに，殺菌因子の特定を進めたいと考えています。



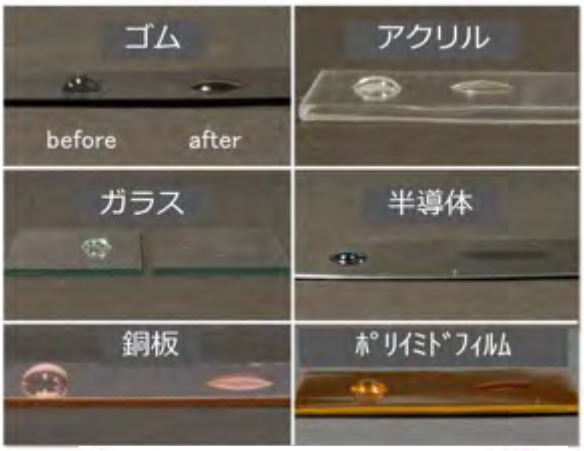
プラズマバブル水による主な殺菌因子は活性種であるため，時間の経過によって活性種が失活し，普通の液体に戻ります。つまり，作製後はすぐに使用せねばなりませんが，残留性がないので，安全であるとも言えます。我々はこの特徴を活かすべく，医療機器の殺菌，食品や農産物の殺菌洗浄，最終的には人体の殺菌等への応用をめざして研究を進めています。

各種材料の表面処理と接着性強化

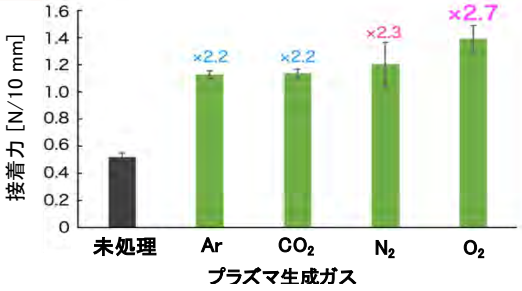
Surface treatment and adhesion enhancement using atmospheric plasmas

近年，製品や部品の性能向上を目的として，特性の異なる異種材料を組み合わせた複合材料化が進められています。例えば，構造材料として優れた性質を持つアルミニウムや炭素繊維強化プラスチック，半導体として用いられるシリコンといった材料は異種材料接合のニーズが高くなっていますが，接着が困難な場合があります。このような場合には，特殊な薬剤で処理する前工程が行われていますが，廃液の処理等の課題が残ります。また，一般的な低気圧プラズマによる表面改質では，真空容器内に処理対象を入れる必要があり，処理の自由度やコストに課題が残ります。

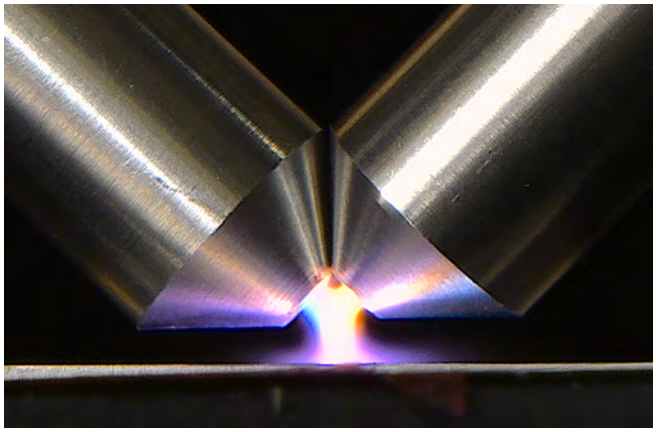
そこで沖野研究室では，大気圧プラズマによって素材の表面処理を行う研究を行っています。大気圧プラズマの表面処理はドライプロセスであるため廃液が出ず，大気圧下で行えるため容器を必要としませんので，連続処理が容易であるという特徴があります。右の写真は，各種材料にプラズマ照射前後に水を滴下した様子です。プラズマを照射することで表面が親水化されて，水が薄く広がっていることがわかります。これにより，接着剤や塗料も材料との親和性が向上し，接着性が強化される場合があります。



例えば，フッ素樹脂である PTFE は優れた耐薬品性と生体適合性を有しているため，手術用カテーテルや薬液輸送チューブとして利用されています。この特性から，金属アレルギー患者に向けた金属部の被覆など，医療機器開発において異種材料との接着が求められますが，PTFE は高い難接着性を持つため強固な接着が困難です。そこで，沖野研究室では大気圧プラズマによる接着前処理によって接着力の向上を行っています。これまでの実験結果では 1 mm/s の短時間の処理によって接着力が向上しました。上のグラフは様々なガスでのプラズマ処理を比較した結果です。酸素を用いて生成したプラズマによって接着力が約 2.7 倍に向上しました。さらに沖野研究室では，グラフに示したプラズマ生成ガスのほかにも，水素や水蒸気を混合したり，有機材料を添加して表面に薄膜を形成したりすることで表面の性質や接着性などを制御する様々な研究を行っています。



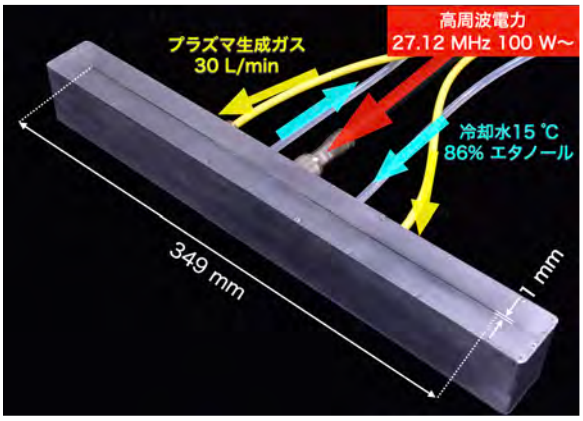
上記のように，照射するプラズマのガス種や混合ガスを変えると，表面処理の結果が大きく変化します。また，温度制御プラズマを用いて処理するプラズマの温度を変えると，表面処理の結果も大きく変わります。沖野研究室では，これらの様々な処理条件を変えてプラズマ表面処理の基礎から個別の応用までを広く研究しています。



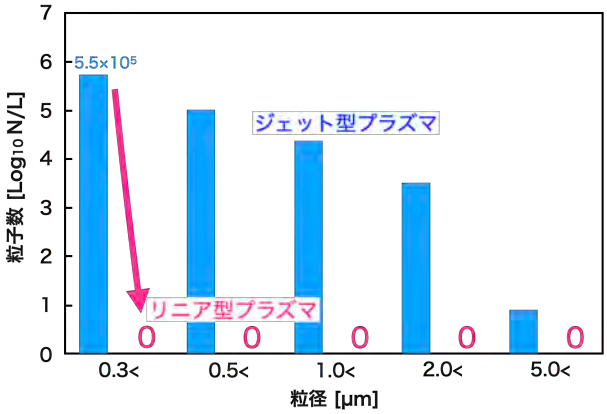
全く新しい試みとして，左写真のように，2 種類のガスのプラズマを混合して表面に照射する実験を，我々の知る限り世界で初めて行っています。その結果，2 種類のガスを混合してからプラズマ化するのと，プラズマ化してから混合して表面に照射するのでは表面処理効果が大きく異なる事を明らかにしました。今後は，プラズマ混合の基礎研究を続けるとともに，それぞれの応用に適したプラズマ混合法を探索したいと考えています。

リニア型パーティクルフリープラズマ

Particle-free linear type plasma source



半導体製造工場では製品への微粒子の混入を防ぐため，空気の洗浄度が厳重に管理されているクリーンルーム内で製造が行われています。このため，半導体製造過程で用いる装置は発生する微粒子数がクリーンルームの清浄度の基準を満たす必要があります。しかし，一般的な大気圧プラズマ装置では，電極等から微粒子が発生するため，半導体製造工程には使用されていません。沖野研で開発したマルチガスプラズマジェット装置では，1 リットルあたり 10 万個以上の微粒子が発生します。そこで，右のような新しいリニア型プラズマ装置を開発しました。この装置では 27.12 MHz の高周波を使用しているためイオンが電極間で振動するように動き，イオンと電極の衝突が減少するため，微粒子の発生が低減されます。さらに，プラズマ照射スリットを 349 mm 幅にすることで 12 インチ（304.8 mm）のシリコンウェハを一次元的な走査でプラズマ処理することを可能にしました。左図は従来のマルチガスプラズマジェットと新しく開発したリニア型プラズマ装置から排出される微粒子数を測定した結果です。新しく開発したパーティクルフリーリニア型プラズマ装置では，微粒子が検出されませんでした。この結果は，クラス 10 の半導体製造工場やクリーンルーム手術室の使用基準を満たしており，今後の新しい展開が期待されます。

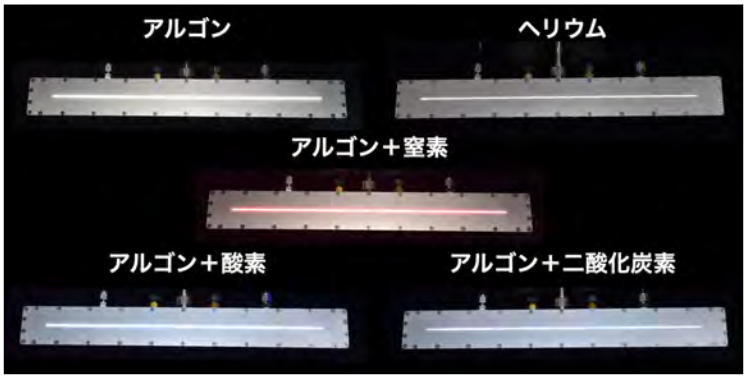


リニア型混合ガスプラズマ

Linear type mixed-gas plasma source

プラズマによる処理効果はプラズマを生成させるガス種により変わるため，沖野研究室では様々なガス種でプラズマを生成できる「マルチガス」に注目した装置開発を行っています。上に紹介したリニア型パーティクルフリープラズマではアルゴンとヘリウムによるプラズマの生成が可能ですが，窒素や酸素をプラズマ生成ガスとすると不安定な放電が生じるという課題がありました。

このため，様々なガス種でリニア型のプラズマを生成できる装置の開発を行っています。放電方式や放電周波数などを工夫した結果，これまでに下写真のように窒素や酸素，二酸化炭素をアルゴンに添加させたプラズマを生成することに成功しています。このため，処理対象に合わせて最適なガス種や混合比を選択することができます。パーティクルもほとんど発生しません。

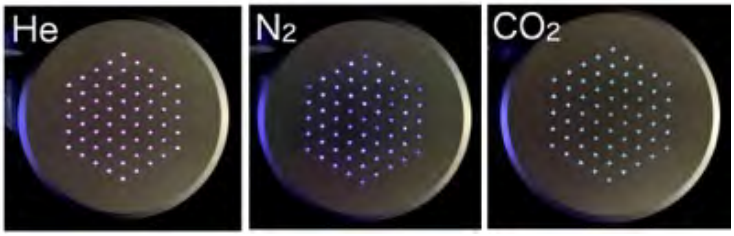


今後は，高出力化を行う事などで，プラズマ化できるガス種を増やし，様々な分野への応用や，処理の高速化をめざします。

シャワーヘッド型大気圧マルチガスプラズマ装置

Atmospheric shower head type multi-gas plasma source

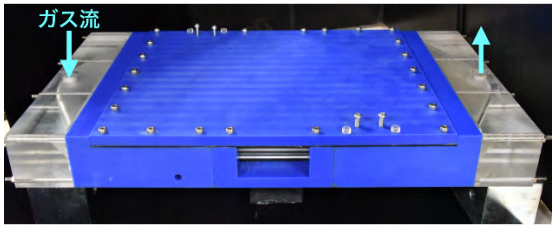
プラズマによる様々な処理効果はプラズマ中で生成される活性種が処理対象表面と反応して現れます。この活性種の種類や濃度はプラズマを生成するガスの種類や混合比によって大きく変化します。従来のジェット型のマルチガスプラズマ装置では，直径 1 mm 程度の照射口からプラズマを照射するので処理できる面積が小さく，広い面積の処理のためにはプラズマを二次元的に走査する必要がありました。そこで，広範囲なプラズマ処理を実現するため，多数の照射口を持つシャワーヘッド型大気圧マルチガスプラズマ装置を開発しました。この装置は直径 40 mm 程度の範囲を一度にプラズマ処理することができます。さらに様々なガス種で安定したプラズマ生成が可能なマルチガス仕様です。この装置で生成されたプラズマの温度は室温から 40℃程度であるため，ヒトの皮膚や植物などに熱的な損傷を与えないプラズマ処理が可能です。皮膚感染症の治癒に向けた殺菌実験では，Staphylococcus aureus のような皮膚常在菌に対して 300 秒で 90％以上殺菌することができました。今後は，この装置を材料や皮膚の表面処理に応用する研究や，高速な表面処理に向けた装置の改良を行っていく予定です。



大流量産業排ガスの分解処理

Decomposition of large flow industrial exhaust gases

近年，産業活動などで排出される有害物質を含んだガスを高効率に分解する手法として，プラズマ技術が注目されています。プラズマ中には，高い反応性を持った粒子が高密度で存在するため，それらが有害物質の分子を分解します。プラズマを用いた物質分解の研究は世界中で行われていますが，それらのほとんどは少量ガスを用いた基礎研究です。産業分野で実用化するには，数 1,000 L/min 以上の大流量処理が求められています。そこで沖野研究室では，誘電体バリア放電を用いて大面積の大気圧低温プラズマを発生させる装置を開発し，有害ガスの分解実験を行っています。例えば，右上写真のような大流量排ガス分解処理用の誘電体バリア放電処理装置を開発し，大流量のプラズマ処理実験を行っています。



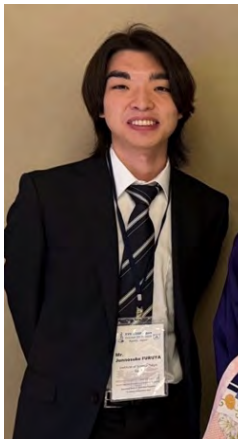
例えば，100 ppm の高濃度トルエンを含んだ空気を 100 L/min の流量で処理し，80%程度の分解率を得ました。さらに大流量化するため，プラズマ生成部を多層化する実験を行い，その有効性を示しました。そこで現在は，10 層の装置を製作し，1,000 L/min オーダーの処理実験を開始しています。

卒業生の言葉

Message from graduates

古谷 淳之介　Junnosuke Furuya

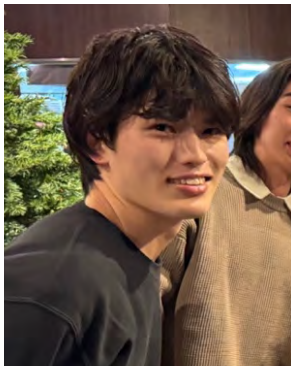
令和７年３月修士課程修了，生体材料の大面積高速処理に向けた大気圧リニア型混合ガスプラズマの開発



この２年間, 沖野研究室で多くのことを学び, 経験することができました。時には終電で家に帰ることや，学会資料が間に合わずに前乗りに失敗し，学会当日の始発で会場に向かうこともありましたが, 優しい同期と頼りになる先輩方に助けられて学会に参加することができました。また，修士 ２ 年からは １ 人で研究を進めることになりましたが，沖野先生をはじめ，先輩，後輩問わず多くの方に相談に乗っていただき, 無事に修了することができました。プラズマは応用分野が広く，沖野研でも様々な領域への研究をしています。しかし，自分の担当領域だけでなく，隣の人の研究にも興味を持ち，意見を交わせる人が沖野研には多く，それがこの研究室の特徴であり，良さであると思います。自然とそういう境界線を引かない人たちが集まる場所が沖野研なのかもしれません。ここで学んだことを活かしてこれからも頑張っていきます。２年間大変お世話になりました。ありがとうございました。

山路 周　Syu Yamaji

令和７年３月修士課程修了，セルソーターを用いた高選択性単一細胞内微量元素分析のためのシース液の検討



沖野研究室では，自分の興味を追求する機会に恵まれました。特に，学会発表の機会が豊富で，研究を発信し，多くの研究者と意見を交わす貴重な経験を積むことができました。研究の進め方も自由度が高く，先生や先輩方に相談しながら自分なりのアプローチを模索できたことは，大きな成長につながったと感じています。また，研究室の雰囲気も魅力的で，たこ焼きパーティや麻雀，ボードゲームなどのイベントがあり，研究の合間にリラックスできる環境がありました。息抜きができたおかげで，前向きに研究に取り組めたと思います。沖野先生をはじめ，研究室の皆さんには，研究面でも生活面でも多くのサポートをいただきました。ここでの経験を糧に，今後も挑戦を続けていきたいと思います。本当にありがとうございました。

劉 智志　Liu Zhizhi

令和７年３月博士後期課程満期修了，光照射を併用したプラズマ処理装置の開発と殺菌および表面処理への応用

沖野研究室は自由な雰囲気に満ちており，研究を楽しみながら行うことができました。先生と秘書さんは非常に優しく，学生たちのお願いをいつも快く聞いていただきました。振り返ると, 本当に多くの支援をいただき，充実した博士生活を送ることができました。私は入学前に先生と相談し，研究テーマを決めました。沖野先生は学生の意見を尊重し，的確なアドバイスをいただけるので，アイディアが浮かんだら気軽に声をかけると良いと思います。また，国際会議や交換留学などの希望があれば，沖野研究室は常に支援してくれました。沖野研の先輩だけでなく，後輩たちも頼りにできる存在で，声をかければ助けてくれるため，実験効率も非常に高まりました。研究室の皆さんと麻雀でよく勝負したのも良い思い出です。このような楽しい研究生活を提供してくださる沖野先生をはじめ，沖野研究室の皆さんに深く感謝しています。

最近の主な研究業績

Selected publications and awards

研究論文・解説

(1) S. Yoshida, K. Hihara, J. Furuya, T. Osawa, A. Yaida, N. Nishiyama, A. Okino, Development of a Low-Particle Emission Linear Atmospheric Plasma Device for Hydrophilization of Silicon Wafers, *Applied Sciences*, 15, 10349 (2025).

(2) J. Furuya, K. Hihara, K. Fukuchi, T. Osawa, A. Yaida, A. Okino, Atmospheric linear-type mixed-gas plasma source with low-particle emission for large area surface treatment, *J. Plasma Environ. Sci. Technol.*, 19, 2, e02025 (2025).

(3) 八井田朱音，沖野晃俊，大気圧プラズマを用いた超微量元素分析，応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会会報, 82, 6, pp.22-28 (2025).

(4) 柳川由紀，沖野晃俊，精密温度制御プラズマによる植物細胞への生体高分子導入, 細胞, 57, 9, pp.35-37 (2025).

(5) 柳川由紀，沖野晃俊，精密温度制御プラズマを用いた植物のゲノム編集：果樹や栄養繁殖性植物の育種利用の可能性, アグリバイオ, 9, 7, pp.42-45 (2025).

(6) 八井田朱音，古谷淳之介，大澤泰樹，清水祐哉，沖野晃俊，新しい大気圧低温プラズマ装置の開発と表面処理等への応用, クリーンテクノロジー, 35, 2, pp.34-37 (2025).

(7) N. Yarie, Y. Zhu, Y. Inoue, K. Kakegawa, H. Miyahara and A. Okino, Reduction of Argon Consumption by an Air-cooling Torch for Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, *Atomic Spectroscopy*, 45, 6, pp.453-458 (2024).

(8) A. Abe, I. Chakraborty, D. Matsubayashi, T. Noguchi, A. Okino, H. Kano, Deposition of polymer thin film on silver surface for surface plasmon sensing, *Jap. J. Appl. Phys.*, 63, 062004 (2024).

(9) M. Xu, Y. Mori, Z. Liu, Y. Fukuyama, Y. Sumiya, T. Zhan and A. Okino, Design and Characterization of an Upscaled Dielectric Barrier Discharge-Based Ten-Layer Plasma Source for High-Flow-Rate Gas Treatment, *Applied Sciences*, 14, 1, 27 (2024).

(10) M. Xu, Y. Fukuyama, K. Nakai, Z. Liu, Y. Sumiya and A. Okino, Characteristics of Double-Layer, Large-Flow Dielectric Barrier Discharge Plasma Source for Toluene Decomposition, *Plasma*, 6, 2, pp.212-224 (2023).

(11) 柳川由紀，沖野晃俊，光原一朗，大気圧プラズマを用いた植物のゲノム編集, 化学, 78, 11, pp.12-15 (2023).

(12) S. Hosoda, T. Ohta, S. Kohno, T. Miyake, T. Iwai, K. Chiba and A. Okino, Comparative Evaluation of Micro-Particles of Different Materials by M-DIN ICP-MS, *Metallomics Research*, 3, 1, #MR202301 (2023).

(13) Y. Yanagawa, Y. Suenaga, Y. Iijima, M. Endo, N. Sanada, E. Katoh, S. Toki, A. Okino and I. Mitsuhara, Genome Editing by Introduction of Cas9/sgRNA into Plant Cells using Temperature-Controlled Atmospheric Pressure Plasma, *PLOS ONE*, 0281767 (2023).

(14) T. Ohta, D. Ogasawara, T. Iwai, H. Miyahara and A. Okino, Development of Ultrasonic Pulsed Plasma Jet Source for Remote Surface Treatment, *Applied Sciences*, 13, pp.444-453 (2022).

(15) Y. Suenaga, H. Kawano, T. Takamatsu, Y. Matsumura, N. Ito, A. Iwasawa and A. Okino, Ultrasonic-Combined Plasma Bubbling for Adherent Bacteria Disinfection on Medical Equipment, *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, 42, 3, pp.575-586 (2022).

(16) Y. Yanagawa, Y. Suenaga, Y. Iijima, A. Okino and I. Mitsuhara, Temperature-Controlled Atmospheric-pressure Plasma Treatment Induces Protein Uptake via Clathrin-mediated Endocytosis in Tobacco Cells, *Plant Biotechnology*, 39, 22.0105a (2022).

(17) N. Yoda, Y. Abe, Y. Suenaga, Y. Matsudate, T. Hoshino, T. Sugano, A. Okino and K. Sasaki, Resin Cement–Zirconia Bond Strengthening by Exposure to Low-Temperature Atmospheric Pressure Multi-gas Plasma, *Materials*, 15, 2, 631 (2022).

書籍

(1) 大澤泰樹，劉智志，福智魁，八井田朱音，松村有里子，伊藤典彦，岩澤篤郎，沖野晃俊，プラズマを用いた液中病原体の不活化処理，防菌防黴事典 (in press)

(2) 八井田朱音，大澤泰樹，沖野晃俊，生体表面における付着物の高感度分析, 異物の分析技術と試料の前処理，結果の解釈，技術情報協会, pp.425-431 (2024).

(3) T. Osawa, Z. Liu and A. Okino 著 (分担), Hydrophilic treatment using atmospheric pressure low-temperature plasma, Biomedical Engineering 2, Chapter 3, Jenny Stanford Publishing, pp.71-86 (2024).

(4) 大澤泰樹，劉智志，福智魁，八井田朱音，松村有里子，岩澤篤郎，沖野晃俊 著(分担)，プラズマを用いた液中病原体の不活化処理，防菌防黴事典，防菌防黴学会 (in press).

(5) 山内素明，白井晶都，大澤泰樹，福智魁，八井田朱音，山崎顕一，沖野晃俊 (分担)，大気圧プラズマによる親水化処理，高分子材料の表面改質技術, 第 II 編 第 2 章，シーエムシー出版, pp.34-42 (2023).

(6) 大澤泰樹，相澤駿輝，沖野晃俊 (分担)，プラズマ産業革新技術, シーエムシー出版, pp.1-10 (2023).

(7) Y. Suenaga, T. Takamatsu, T. Aizawa, S. Moriya, Y. Matsumura, A. Iwasawa and A. Okino (分担), B-G. Rusu, Ed., Recent Advances in Atmospheric-Pressure Plasma Technology, MDPI books, pp.65-74 (2023).

(8) A. Okino, H. Miyahara (分担), A. Montaser 編, Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy: Novel Instrumentation and Applications, Second Edition, Wiley-Blackwell (2022).

国際特許

(1) プラズマ温度制御装置及びプラズマ温度制御方法　日本，米国，中国，シンガポール等特許査定
(2) プラズマを用いて植物細胞内に物質を導入する方法　PCT/JP2017/21361
(3) プラズマ生成用ガスおよびプラズマ生成方法　PCT/JP2012/064687
ほか約 20 件

国内特許

(1) ウイルス捕集装置　特許第 7619702 号
(2) プラズマを用いてゲノム編集酵素を植物細胞内に導入する方法　特許第 7448120 号
(3) 組織の把持と組織へのプラズマ照射とを可能にするエンドエフェクタ…　特許第 7061788 号
ほか約 80 件

新聞報道・テレビ出演等

(1) テレビ東京「WBS ワールドビジネスサテライト NEXT テック」, 2025/11/5
(2) テレビ朝日「家事ヤロウ!!!」, 2025/6/12
(3) 日本分析化学会第 85 回分析化学討論会 展望とトピックス「生きた組織内の薬剤をはかる」, 2025/5/16
(4) フジテレビ「呼び出し先生タナカ」, 静電気実験監修, 2023/11/27
(5) 日刊工業新聞, “大気圧プラズマで植物のゲノム編集”, 2023/5/25
(6) 化学工業日報, “大気圧プラズマ照射でゲノム編集 DNA 除去不要に 植物の品種改良ツール”, 2023/5/22
(7) 日刊工業新聞, “東工大など，注射針内蔵型の低温プラズマ生成装置開発 直径 1 mm，体内薬剤濃度計測”, 2022/7/8
(8) 日本テレビ, hulu「パンドラの果実 〜科学犯罪捜査ファイル〜」, 物理監修, 2022/4〜8
(9) 日本経済新聞, 日経産業新聞ほか, “プラズマ, 温度調節容易に　東工大などが新装置”, 2022/2/21
(10) TBS テレビ「未来の起源」, “内視鏡に取り付けられるプラズマ照射装置”, 吉田真優子, 2019/3/3, 10

受賞等 （大臣表彰：1 件，国際学会賞 41 件，国内学会賞：130 件，学内表彰：39 件，その他：9 件　全 220 件）

(1) プラズマエレクトロニクス講演奨励賞 25: 八井田朱音
(2) ISBE/生体医歯工学共同研究拠点各賞 25: 櫻田尚月, 24: 八井田朱音, 大澤泰樹, 清水祐哉, 17: 小笠原大介
(3) 電気電子系学士優秀学生賞 25: 府川大成晟, 山田颯真, 戸谷亮太, 24: 白井晶都, 太原誠也, 22: 山内素明, 21: 大澤泰
(4) 一般社団法人あにまるすまいる 各賞 25: 大澤泰樹 x2, 福智魁 x2, 八井田朱音, 23: 大澤泰樹, 沖野晃俊
(5) SPACC 各賞 25: 福智魁 x2, 大澤泰樹, 24: 大澤泰樹, 23: 大澤泰樹, 19: 末永祐磨
(6) プラズマ分光分析研究会 各賞 25: 安東侑吾 x2, 太原誠也, 戸谷亮太, 井口柚志, 24: 太原誠也, 福智魁, 清水祐哉, 廣瀬大稀, 23: 太原誠也, 清水祐哉 x2, 福智魁 x2, 古谷淳之介, 22: 福山陽平 x2, 清水祐哉, 大澤泰樹, 21: 吉田大輝, 相澤駿輝 x2, 大澤泰樹, 19: 吉田真優子, 吉田真己, 18: 吉田真優子, 岡本悠生，17: 河野聡史, 馬場美岬，16: 相田真里, 阿部哲也, 15: 掛川賢, 鎗柄直人, 14: 相田真里, 掛川賢, 宇都宮嘉孝, 川野浩明, 13: 野村亮仁, 奥村健祐, 石原由紀子, 12: 野村亮仁, 高妻智一, 10: 岩井貴弘, 鏑木結貴, 09: 永田洋一, 高橋勇一郎, 重田香織, 07: 永田洋一, 06: 熊谷航, 05: 大場吾朗
(7) 日本分析化学会 各賞 25: 八井田朱音, 24: 安東侑吾, 清水祐哉, 23: 太原誠也, 福智魁, 福山陽平, 22: 福智魁, 21: 清水祐哉, 17: 河野聡史, 16: 槍柄直人, 15: 井上裕貴, 掛川賢, 12: 野村亮仁, 11: 鏑木結貴, 高妻智一, 10: 岩井貴弘, 09: 永田洋一, 重田香織, 06: 瀧本和靖, 宮原秀一, 05: 大場吾郎
(8) ライフエンジニアリングコース 各賞 25: 古谷淳之介, 太原誠也, 24: 福智魁, 山路周, 23: 福智魁, 清水祐哉, 22: 石川雄大, 相澤駿輝, 21: 野口剛, 20:守屋翔平, 17: 河野聡史
(9) Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 各賞 24: 福智魁, 17: 相田真里, 河野聡史, 15: 相田真里, 11: 岩井貴弘, 08: 永田洋一, 06: 沖野晃俊, 宮原秀一, 02: 薮田泰伸
(10) International Conference on Electrostatic Precipitation: 24 古谷淳之介
(11) 電気学会 各賞 24: 櫻田尚月, 23: 古谷淳之介, 太原誠也, 22: 福山陽平, 福智魁, 21: 山内素明, 19: 飯島勇介, 馬場美岬, 17: 阿部哲也, 16: 井上祐貴, 15: 小林智裕, 14: 石原由紀子, 大下貴也, 11: 田村利幸, 06: 坂本敏郎, 95: 沖野晃俊
(12) Joint seminar on plasma and elemental research 各賞 24: 大澤泰樹, 23: 清水祐哉, 福智魁
(13) 日本質量分析学会 各賞 24: 福智魁
(14) International Symposium on Metallomics, Metallomics research Award 22: 相澤駿輝
(15) ConMetal 各賞 20: 柳井優作, 太田高志
(16) Analytical Sciences 誌 各賞 18: 掛川賢, 15: 石原由紀子, 14: 宮原秀一, 13: 岩井貴弘
(17) メタロミクス研究フォーラム 各賞 18: 飯島勇介, 吉田真優子, 河野聡史, 岡本悠生
(18) 日本防菌防黴学会 ポスター賞 17: 川野浩明
(19) 創造エネルギー専攻 各賞 17: 細田駿介, 15: 石原由紀子, 13: 高妻智一, 12: 柴田萌, 10: 中島尚紀 (最優秀), 08: 永田洋一, 07: 瀧本和靖 (最優秀), 野崎啓, 06: 坂本敏郎, 大場吾朗, 05: 土肥隆行, 02: 宮原秀一 (最優秀)
(20) 日本分光学会 各賞 16: 細田駿介, 14: 岩井貴弘, 渡辺洋輔, 13: 石原由紀子, 12: 野村亮仁, 11: 高妻智一, 10: 鏑木結貴, 09: 重田香織, 田村利幸, 08: 山崎正太郎
(21) 応用物理学会 Poster Award 15: 井上裕貴
(22) International Symposium on Microchemistry and Microsystems Best Poster Award of EMN 15: 宮原秀一
(23) Top 25 most read JAAS articles 14: 重田香織
(24) Department of Energy Sciences Presentation Award 13: 岩井貴弘 (Best), 高松利寛, 12: 鏑木結貴 (Best), 11: 柴田萌, 10: 重田香織, 田村利幸, 09: 中島尚紀, 08: 永田洋一
(25) Bioelectrics Best Poster Award 12: 高松利寛
(26) The Federation of Analytical Chemistry and Spectroscopy, Student Poster Award 11: 鏑木結貴
(27) Plasma Conference 若手優秀発表賞 11: 大下貴也
(28) CSI presentation prize 11: 岩井貴弘, 07: 宮原秀一, 03: 沖野晃俊 (1st Prize)
(29) 文部科学大臣表彰 若手科学者賞 05: 沖野晃俊

Institute of
SCIENCE TOKYO

東京科学大学 国際医工共創研究院
総合研究院 未来産業技術研究所　沖野研究室
電気電子系 人間医療科学技術コース/電気電子コース

202601