

平成29年3月2日

会員各位

金沢大学先端科学・イノベーション推進機構協力会
会長 中村 健一

第6回金沢大学研究室見学会のご案内

拝啓

時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。日頃より当会の運営に格別のご理解・ご支援を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて、協力会では、会員企業の技術者と金沢大学の研究者の交流促進、産学連携による共同研究・開発のきっかけ作りのため、平成27年度より「金沢大学研究室見学会」を開催しています。今回、下記のとおり第6回金沢大学研究室見学会を開催することになりましたので、ご案内申し上げます。

なお、募集定員を超えた場合は、調整をさせていただく場合がございます。

ご多用とは存じますが、ぜひご参加くださいますようお願いいたします。

敬具

記

日 時：平成29年3月24日（金）15：00～17：00

場 所：金沢大学自然科学2号館7階 会議室（2B716号室）

（駐車場は添付キャンパス案内の「仮あ・い駐車場」をご利用ください。）

募集定員：40名

内 容：

15:00～15:05 開催挨拶等

15:05～15:35 各研究室の概要説明

① 環境電力工学研究室・熱プラズマ基礎応用、電力用遮断器（田中康規教授）
ガス温度が数万度になる熱プラズマはアーク溶接・溶射・切断などにすでに産業応用されている。我々はこの熱プラズマを活用した独自手法による最先端
応用展開：機能性ナノ材料の大量生成，超高速表面改質，高速スイッチング物
理解明を目指した基礎・応用研究を行っています。

② 環境電力工学研究室・低温プラズマ応用（石島達夫教授、上杉喜彦教授）
ガス温度の低いプラズマのナノ・バイオにおける産業分野における研究開発
についてご紹介いたします。反応性の高いプラズマと液体とが関与し合う反応
場を様々な産業応用分野に活用・展開することを目指した研究を行っています。

15:35～16:35 研究室の見学（2～3グループに分かれて見学）

環境電力工学研究室

①熱プラズマ基礎応用、電力用遮断器、②低温プラズマ応用

16:35～17:00 懇談会（会議室（2B716号室））

研究室からのパネルや展示品を見ながら懇談。

参加申込：別紙の申込書に必要事項をご記入の上、3月14日（火）までにメール
またはFAXで協力会事務局までお申し込みください。

以上

【お申し込み・お問い合わせ先】

金沢大学先端科学・イノベーション推進機構協力会事務局 牛江
〒920-1192 金沢市角間町
TEL 076-264-6109 FAX 076-234-4019
E-mail kyouryokukai@adm.kanazawa-u.ac.jp

【環境電力工学研究室・熱プラズマ応用】 田中 康規 教授

1. 変調熱プラズマを用いた機能性ナノ粒子の高効率高速生成手法の開発

ナノ粒子は、直径が 100 nm 以下の超微粒子を指す。比表面積が著しく大きく表面反応が促進されるほか、バルク材では見られない特有の化学的・光学的・電気磁気学的性質が発現する。そのためナノ粒子は、材料部品、電気電子、情報通信機器、化学品・医薬品・化粧品などの様々な産業において技術ブレークスルー材料として期待されている。特に、電子・環境・エネルギー・医療分野におけるナノ粒子のニーズが確実に高まっている。ナノ粒子応用の社会普及には、ナノ粒子合成を産業化する必要がある。そのための解決課題の一つに、機能性ナノ粒子の大量生成・量産化がある。すなわちナノ材料を「大量に」、「高速に」かつ「高精度に」、「安価に」、「選択的に」、「高純度に」生成する技術の確立が求められる。本研究では、我々が独自開発した変調型誘導熱プラズマと原料時間制御投入法(PMITP+TCFF 法)を用いて、大量に機能性ナノ粒子を生成する手法を確立しようとしている。

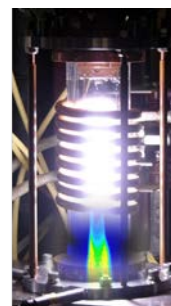
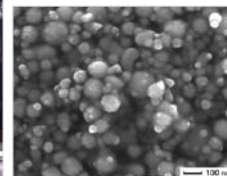


図 1. 独自の変調型熱プラズマによるナノ材料の大量生成



2. 大面積処理を可能とする新型ループ/平面型高気圧高温変調熱プラズマ源の開発

誘導熱プラズマ装置は、従来、円筒形状の石英容器を用い、その周りに設置したコイルを設置した配置としている。このコイルに高周波電流を流すことで、石英管内に円柱形状のプラズマを維持する。しかし、このような円柱形状のトーチでは、熱プラズマ材料プロセスを大面積化する場合に限界がある。本研究では、熱プラズマによる大面積処理を目指し、石英容器の形状をプラズマに沿ったループ型にした「ループ型誘導熱プラズマトーチ」を開発している。その下流に基板を配置することで、基板上に長い線状の熱プラズマを維持することで、一様な熱プラズマを生成し、超高温アニーリング処理への応用、反応性分子ガスを導入する効果と、基材表面の大面積改質、膜生成などを視野に入れている。

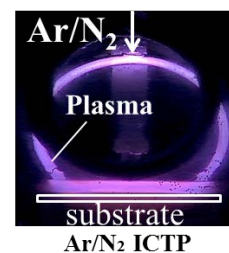


図 2. 開発したループ型誘導熱プラズマ

3. アークプラズマを介する大電流遮断現象に関する研究

現在の高度情報化社会を支えるのは、紛れもなく高品質・高信頼性の大規模電気エネルギー供給である。この超高压送電においては事故時に流れる短絡電流は 80 kA 近くにも達する。電力用遮断器はこの大電流を高速に確実に遮断するという責務を課されている。事故時に発生する大電流を遮断する技術は、高信頼性を有する電力伝送の中核基盤技術であり、しかも電力機器の中で最も技術革新の難しい分野である。最近では再生可能エネルギーの、系統への大規模導入が検討されており、この場合直流系統で運用することも視野に入れる必要がある。また一方で地球温暖化の観点から大電流遮断技術においても環境低負荷化が課題となっている。現在、電力用遮断器は SF₆ 吹付け形が主流である。しかし SF₆ は温室効果が CO₂ の 22800 倍(100 年換算)と極めて高く、気候変動枠組み条約締結国 COP 会議において排出削減ガスに指定されている。このため、SF₆ の使用量を抑えたコンパクトで高エネルギー効率を有する消弧チャンバ、SF₆ に替わる消弧媒体や新概念を導入した遮断方式の実現が、現場で切望されている。

本研究では、大電流アーク遮断現象の解明に向けた「高精度実験」と「高精度数値解析」の両者を強い共同研究で行い、今世代はもとより次世代電力システムで必要となる「コンパクトで高効率なアーク遮断技術」の根幹を担うアークプラズマ遮断現象の基礎学理を明らかにするとともに、新しい遮断技術に繋げる。

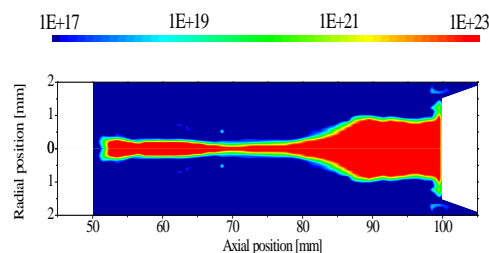


図 3. SF₆ アークプラズマ減衰過程における電子密度分布の電磁熱流体解析結果

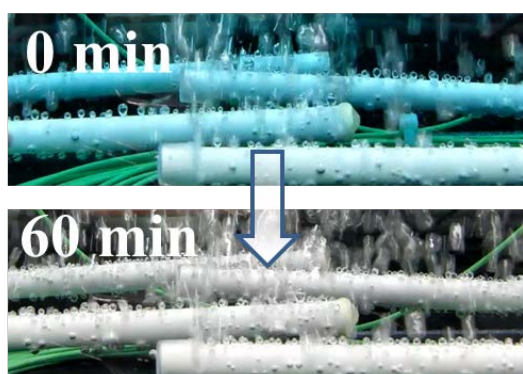
【環境電力工学研究室・低温プラズマ応用】 石島 達夫 教授、上杉 喜彦 教授

近年、先進国においては医薬品が多くの人々が容易に利用できる環境にあるため、インフルエンザなどの特定の季節に集中して大量に利用されるようなケースでは、河川で医薬品が検出されるような事例が報告されています。インフルエンザに感染している野鳥などがこの水を飲んだ場合、ウイルスがタミフルの効かなくなる耐性になる恐れがあると言われています。医薬品の中には、酸化力の高いオゾンを用いても分解が困難とされる有機物が含まれる場合があります。このような難分解性の有機物を十分に分解するための1つの手法に、プラズマを用いた水質浄化技術が挙げられます。物質の第4態であるプラズマは、自然界では雷やオーロラとして存在します。身近な人工的なプラズマは点灯している状態の蛍光灯の中に存在します。蛍光灯の中のプラズマはガスの温度に対して、電子の温度が十分に状態にあるため、反応性の高い化学種を、低温の環境下で大量に作り出すことが可能です。

◆ 液中放電方式の高度化による液中難分解性有機物質の高効率処理技術の開発

このような反応性の高いプラズマを水と作用させるとオゾンよりも反応性の高い水由来の活性種(OHラジカル)を発生させることができます。OHラジカルは、有機物と効率よく反応し、分解作用が極めて高いことが特徴です。産業界では、プラズマを如何に効率よく生成させてラジカルを対象物に作用させるのか、ということが課題であり、重要な研究対象になっています。環境負荷を少なくし、なおかつ、高い効率で液中の有機物を分解するため、次に挙げる二つのプラズマ処理方法の研究開発に取り組んでいます。1つは、商用の60 Hzの高電圧を用いた大気圧プラズマ生成効率を高める新たな手法(特願:2012-171342)を適用する方式です。この方式は安価な双方向電圧トリガー型の半導体素子(SAIDAC)を複数用いることで、安価な高電圧源でも容易に高密度プラズマの生成が可能となります。別の手法は、まず液体の処理室をポンプで減圧し、常温下で液体を沸騰(=飽和蒸気圧)させます。このような気液界面での相互作用が高い環境下で、高密度のマイクロ波励起プラズマを発生させ、有機物分解を行います。本手法は金属電極の代わりに耐腐食性能の高いSi製のアンテナでプラズマ生成を行えること、極性分子の加熱により気泡生成と放電が容易となることが特徴です。

現在、当研究室では、上記に挙げた液中放電手法のうち、後者の手法を発展させて、半導体デバイスの製造工程に適用する研究開発を産業技術総合研究所と共同して進めています。具体的には、超純水を原料ガスとし、半導体を作り込む基板上の有機物膜(レジスト膜)の除去を行うプロセスです。水由来の反応性の高い化学種を水プラズマにより発生させることができるため、高速処理の実現と、薬液を利用しないことで環境負荷の低減が期待できます。



液中気泡内高電圧パルスプラズマによるメチレンブルー溶液の脱色



マイクロ波励起の液中気泡内プラズマの発光様相

※研究の詳細は、環境電力工学研究室 Web サイト

(<http://epel.w3.kanazawa-u.ac.jp/index.html>)にも掲載しております。様々の分野での利用が期待されるプラズマ技術の応用に、ご興味のある方は、当研究室のホームページをご覧ください。