



2019年度 助成 海外調査研究終了報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

<p>渡航目的</p>	<p>アメリカ物理学会 (APS) 主催の国際会議 : 72nd Annual Gaseous Electronics Conferenceに参加し、研究発表及び情報収集を行うため</p>
<p>渡航日程と 海外での成果 (発表・調査など)</p>	<p>渡航期間:2019年10月27日-11月3日、日程【10月27日:出発、28日:到着、29日:ポスター発表・情報収集、30日~11月1日:情報収集、11月2日~3日:移動】 今回私は“Atmospheric pressure pulsed discharge plasma using slug flow systems in glass column and its application for dye degradation”という題目で29日(火曜)午後にポスター発表をさせていただきました。ポスターの発表時間は計2時間であり、自身の研究に興味を持ってくれた方々と積極的に議論を行いながら建設的なアドバイスをいただいた。特に質問が多かったのが、低温プラズマを発生させるプロセスで新たに導入した気液二相スラグ流という流動様式の制御機構に関することだった。この点に関しては、事前にスクリプトを考えていたためスムーズに返答できた。また議論の中で特に印象的だったのが、有機染料のモデル物質に用いたメチレンブルーの分解反応において、有機分子の無害化がどの程度実現できたか、またどういった中間体を経ているのかを尋ねられた時、分子の低分化が進行する反応経路の複雑さを英語で説明するのが困難だと咄嗟に判断してしまい、ほぼ完全に有機分子の無害化がなされているだろうと思い付きで話してしまった。もちろん質問者からはそんなわけないだろうと苦笑いされてしまった。この苦い体験を通して、自分の英語力の稚拙さと難解そうな議論から逃げようとしてしまった自分の弱さを痛感した。この点に関しては今後、想定される質問に対する回答を事前にきちんと用意しておくなどして事前準備を徹底したい。また自分の発表時間以外に様々な研究発表を聴講しに行くことで、周辺領域に関する情報収集を行いながら新たな知見をいくつか得た。私は化学工学がバックグラウンドであるため、プラズマの電子温度やラジカル密度、電磁場などを高次元シミュレーションで解析したりモデリングを行うといった研究は全く馴染みがなく難解なものが多かったが、自分の研究をより高度に理解するには別の学術領域からのアプローチも必要だと感じた。私はこれまで国内の国際学会には参加したことはあったのだが、今回初めての国外での学会ということで全体的にネイティブスピードの英語に苦労したうえ、自身の英語力(特に意見を的確なフレーズで表現する能力)の至らなさも痛感した。そのような点で、今回の学会参加は非常に実りの多いものであり、研究面と言語面でさらなるステップアップをしたいと強く感じた。最後に、今回に今回の学会参加にあたり資金面で多大な援助をしてくださった立松財団様には深く感謝いたします。</p>
<p>研究内容 の概要</p>	<p>主に繊維産業で年間百万トン程の有機染料が利用されており、汚染水が大量に排出されていることが問題となっている。こうした汚染水の浄化技術として、化学薬品を利用する手法などが試行されてきたが、薬品自体が有害であることから、より環境性に優れたクリーンな汚染水処理技術の開発が望まれていた。その中で近年、低温プラズマで発生する活性種や紫外線によって汚染水処理を行う技術が注目を浴びている。低温プラズマ技術では環境性に優れる利点があるが、回分型の反応プロセスがほとんどであり、プラズマの化学反応場となる気体と液体の境界面の比表面積が小さいことから、大型化が難しい難点がある。そのため気液界面の比表面積を増大するとともに連続的に汚染水を供給できる新規プラズマプロセスの開発が求められていた。本研究では、プラズマの化学反応場となる気液界面の比表面積を増大するとともに、連続的に汚染水を供給できるプラズマプロセスの開発に取り組んだ。その手法として、ガラス細管内を気泡と溶液が交互に流れるスラグ流を形成し、気泡内でプラズマを発生させる連続プロセスを考案した。本手法の利点は気液界面の比表面積が大きく、反応効率が高いことである。この反応系の液相側には染料のモデル物質としてメチレンブルーを溶解した汚染液を流し、気相側にはヘリウム、アルゴン、窒素、そして酸素をそれぞれ導入することで均一間隔に気泡が流れるスラグ流を形成した。そしてこの反応器の外部から交流のパルス高電圧を加えることで、継続的に気泡内に低温プラズマを発生させ、有機染料の逐次的な脱色を確認した。また一回のプラズマ処理で十分に染料の分解を行うために、反応器として全長2メートルの螺旋状のガラスカラムを採用し反応時間を増加させた。これによって1つの気泡内で約3分もの間、プラズマを連続的に発生させることに成功した。またプラズマを発生させる電極自体が溶液内に混入しないように、電極は反応器の外部に取り付けて、誘電体バリア放電によって低温プラズマを発生させることで、電極由来の不純物の混入を防いだ。また導入ガスの種類によって染料の分解率が異なっていた原因を考察するために、プラズマによって生成した過酸化水素や残留塩素および酸化活性種の濃度を測定し、反応経路の推定を行った。最後に従来の低温プラズマ法(プラズマジェット)による汚染水処理の実験も同様の条件で行い染料の分解率を比較した結果、本プロセスの方が高効率に染料の分解がなされていることを確認した。</p>

提出期限:帰国後すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書(原本)」と合わせて提出下さい。