

電子情報科学専攻	研究分野	環境電力工学	Lab. ID EC20
研究室Webサイト	<a href="http://epel.w3.kanazawa-u.ac.jp/">http://epel.w3.kanazawa-u.ac.jp/</a>		
研究課題の概要			
<p>当研究室では、高密度・高熱流プラズマから低密度・低エネルギー密度非平衡プラズマの広い範囲にわたるプラズマを対象として、その基礎物性解明とそれらの次世代応用に関する次のような研究を行っています：</p> <p>「高気圧高熱流熱プラズマの先端的应用に関する研究」としては、新しい変調型・ループ型・平面型誘導熱プラズマ装置の開発と、特異な熱プラズマ温度場・反応場・流体場生成とその数値解析による解明、それらを応用した超高速表面改質、超高速膜生成、機能性ナノ粒子の大量生成などの技術開発、分子性ガス流-高速アークプラズマクエンチング現象の解明、高熱流プラズマによるポリマー溶発・スポレーション現象の解明と応用、高熱プラズマ制御によるプラズマカッティングへの応用、固体・液体・気体・プラズマが混在する「重相環境構造」をもつプラズマ-固体相互作用現象解明と応用研究を行っています。</p> <p>「非熱平衡プラズマの先端的应用に関する研究」としては、液体を原料とするマイクロ波励起プラズマを用いた環境に優しい半導体製造プロセスの開発、大気圧の非熱平衡プラズマジェットにミストを添加し機能性を有する薄膜を高速形成する手法の開発、プラズマ誘起液中化学反応場を用いたナノ、バイオ、医療応用の技術開発、大気中の微粒子や粉粒体材料に対する機能性付与を高効率に行うための処理手法の開発研究を行っています。</p> <p>「真空アーク放電に関する研究」では、拡散する真空アークの挙動を明らかにするために、粒子法と流体法を混合させたハイブリッドモデルの構築とパワー半導体を用いた電流・電圧制御による真空アークの二次元分光観測実験によるアプローチを行っています。</p>			
博士前期課程/後期課程院生の指導方針、具体的なカリキュラム、研究室での活動等			
<p>高気圧高温プラズマ、低温プラズマ技術を支える電気回路、プラズマのコントロールをつかさどる制御理論・制御回路、測定回路の自作を含めた電子回路設計・製作、プラズマを把握するためのプラズマ工学、電磁気理論、流体理論、化学反応論、原子・分子衝突論、熱・統計力学、量子力学、有機化学、原子・分子分光学などを勉強することができます。また、電磁熱流体数値解析するためのプログラミング、プログラミング論も学べます。</p>			
研究室生活の紹介等			
<p>日夜、装置設計/改良/改造、実験、数値計算、データ整理、外部発表を教員・学生一丸となって取り組み、研究室全体と個々のスキルアップを目指しています。特に「実験と数値解析」を実行し、実験・理論両面の能力向上を試んでいます。週1度の研究報告会では、進捗をチェックし物理を重視した議論をします。週1回の輪講でプラズマ物理の英語文献を読み、英語とプラズマ物理のスキルアップを行っています。週一回、海外の論文を担当者が紹介し、最新研究情報を共有します。企業との共同研究を積極的に行い、社会との接点を保っています。</p>			
教員からのメッセージ			
<p>教員・学生が一丸となって、プラズマ物理・理工学を通じて、様々な複合的な物理現象を学び合い、新しい現象の発見・その応用に取り組んでいます。プラズマに興味がある学生さん、是非、一緒に研究活動を行いましょう。</p>			
最近(過去3年間+必要に応じて)の修士論文題目			
修了年月	タイトル		
2021.3	原料同期供給+変調熱プラズマによるSi/Cナノ粒子大量生成に対する冷却ガス間歇導入法の検討		
2021.3	ループ・レーストラック型Ar誘導熱プラズマの3次元熱非平衡電磁熱流体解析とSi表面改質試験		
2021.3	レーザー誘起ブレイクダウン分光法を用いた機能性材/ナノ材の組成分析		
2021.3	回転電極型誘電体バリア放電を用いたポリマー微粒子材料に対する親水化処理に関する研究		
2021.3	マイクロ波励起大気圧プラズマ支援による化学気相成長法を用いた酸化イットリウム膜形成法の開発		
2021.3	創傷治療のための手持ち型大気圧プラズマジェットにおける液中窒素系化学種の定量評価と制御法の開発		
2021.3	変調-無変調Ar/CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> 誘導熱プラズマを用いた多結晶ダイヤモンド膜高速生成に関する研究		
2021.3	プラズマ切断トーチ内外アークの圧縮性電磁熱流体解析モデルの構築と陰極損耗推定		
2021.3	MPS粒子法を用いた真空アークプラズマの電磁熱流体解析モデルの開発とその挙動解析		
2021.3	非熱平衡大気圧ヘリウムプラズマジェット照射による水溶液中の活性酸素種の生成過程に関する研究		
2019.3	CO <sub>2</sub> およびAir吹付けアーク遮断後の極間絶縁回復特性と熱ガス冷却法の検討		
2019.3	ループ型誘導熱プラズマを用いたSi/SiC基板の高速酸化・窒化処理に関する基礎研究		
2019.3	回転電極を用いた誘電体バリア放電法の開発と電氣的基礎特性の解析		
2018.3	原料同期間歇供給を伴う変調型誘導熱プラズマを用いたSiナノ粒子/ナノワイヤの大量生成		
2018.3	マイクロ波励起大気圧プラズマジェット支援によるZnO膜製膜手法の開発		
2018.3	Fluentを用いたプラズマ切断用トーチ内部の電磁熱流体解析		

2018.3	水を原料とするマイクロ波励起プラズマにおけるレジスト除去メカニズムの検討
2018.3	非平衡大気圧プラズマ照射による液中化学種生成量の印加周波数依存性の検討
2018.3	ループ型誘導熱プラズマを用いたSi/SiC基板表面の高速2次元酸化に関する基礎研究
2018.3	変調-無変調Ar/CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> 誘導熱プラズマを用いたダイヤモンドの核生成・膜成長に関する基礎研究
2018.3	超高温アークプラズマから照射される熱・光流束に対する耐アーク布材用溶発性繊維・光吸収材の遮蔽効果
2018.3	レーザー誘起ブレイクダウン分光法を用いたプラズマ対向壁のin-situ表面分析
最近(過去3年間+必要に応じて)の博士論文題目	
修了年月	タイトル
2021.9	Development of Dielectric Barrier Discharges using Rotatable Electrodes for Powder Surface Treatment (回転電極を用いた誘電体バリア放電の開発と粉の表面処理への応用)
2021.3	H <sub>2</sub> O含有吸水ポリマーの溶発を利用するアークプラズマ減衰手法の提案とその電磁熱流体解析
2021.3	Arc quenching by ablation of superabsorbent polymer with H <sub>2</sub> O and its numerical thermofluid modeling (H <sub>2</sub> O含有吸水ポリマーの溶発を利用するアークプラズマ減衰手法の提案とその電磁熱流体解析)
2019.9	Numerical modeling on thermal interaction between thermal plasma and solid powder for materials processing (材料加工のための熱プラズマと固体粉末の間の熱相互作用に関する数値モデリング)
2019.9	Study on the Memory Effect of Long-Lived Excited Species in Dielectric Barrier Discharge in He with N <sub>2</sub> Admixture (和訳)窒素を混合したヘリウムの誘電体バリア放電における長寿命励起種のメモリ効果に関する研究
2018.9	STUDY OF ELECTRICAL AND DIELECTRIC PROPERTIES OF DIELECTRIC BARRIER DISCHARGES (DBD) GENERATED BY SILICON DIODE FOR ALTERNATING CURRENT (SIDAC) IN WATER (双方向性トリガーダイオードを用い生成した水中の誘電体バリア放電における電気と誘電特性に関する研究)
2018.3	Fundamental study on quenching technique and decaying processes of arc plasmas using solid and gas media (気・固相消弧媒体を利用したアークプラズマ冷却手法と減衰過程に関する基礎研究)
2018.3	Development of large-scale nanopowder synthesis method using modulated inductively coupled thermal plasma and visualization of reaction fields in the torch (変調型誘導熱プラズマを用いたナノ粒子の大量生成法の開発とトーチ内反応場の可視化)
研究室連絡先メールアドレス 田中康規 tanaka@ec.t.kanazawa-u.ac.jp	