

鷲尾研究室では高品質ビーム科学研究・加速器科学をテーマに、喜久井町キャンパスと R.J. シルマンホールに研究室を持ち、それぞれビームを用いて様々な研究を行っています。
鷲尾研究室に興味をもたれた方はぜひ一度研究室の方に足を運んでみてください。

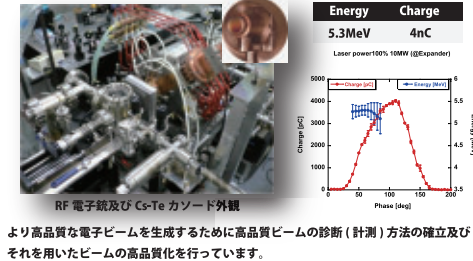
高品質電子ビーム診断研究

鷲尾研究室ではフォトカソード RF 電子銃を用いた高品質電子ビームの生成とその特性を測定するビーム診断研究を行っています。品質の良い電子ビームを生成するためにその「質」を測定し、さらなる高品質電子ビーム生成に向けた研究を行っています。

高品質電子ビーム発生装置



鷲尾研電子ビームパラメータ

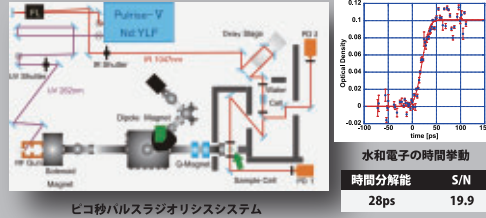


放射線化学反応初期過程の解明

電子ビームを物質に照射し、ピコ秒～ナノ秒 ($10^{-12} \sim 10^{-9}$) の時間領域で起こる超高速反応を解明するためのパルスラジオリシスシステムの構築を行っています。放射線化学分野にとどまらず、産業・医療分野への応用が期待されています。我々はピコ秒システムの構築をほぼ終え、Xe フラッシュランプを用いたナノ秒システムの構築を行っています。

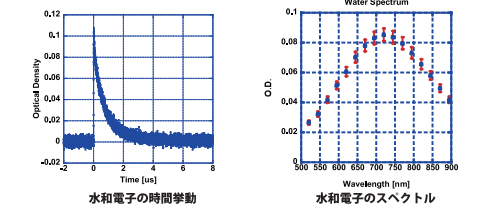
ピコ秒パルスラジオリシス

従来の測定機器の時間分解能ではナノ秒までの時間領域の測定しかできませんが、ピコ秒の時間幅をもつ電子ビームと分析光を用いることで、測定機器の分解能によらず、ピコ秒領域の現象を追跡することができます。



ナノ秒パルスラジオリシス

ナノ秒システムは、オシロスコープで時間遅延を直接測定できるため、短時間で多くのサンプルの測定ができるとともに、ピコ秒システムと組み合わせることで幅広い時間領域で現象を追跡することができます。



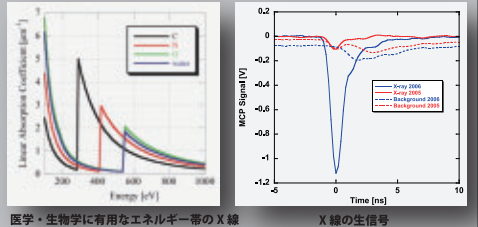
今後、ドデカンなどの有機溶媒の放射線化学反応初期過程を解明するための基礎データを蓄積していく予定です。

逆コンプトン散乱による小型 X 線源の開発

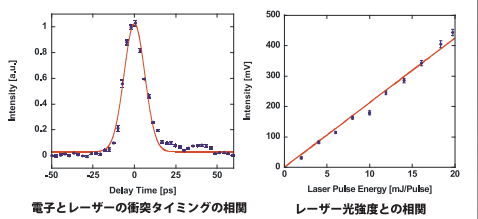
逆コンプトン散乱とは、レーザー光が高エネルギー電子ビームを衝突させることで、X 線として散乱させる現象です。比較的低エネルギーの電子ビームで高エネルギーの光子を生成することが可能なため、コンパクトな X 線源が実現可能です。

医学・生物学への応用

当研究室の加速器システムで生成できる X 線は、水の影響を受けずに生体組織を撮像可能で、医学・生物学への応用が可能な軟 X 線顕微鏡の開発を目指しています。



X 線生成試験と今後



この 2 つの相関測定から実際にピコ秒パルス X 線が生成されていることが確認できます。現在実用可能な軟 X 線顕微鏡システムの構築にとりこんでいます。

ビーム物理

高品質ビーム科学

量子ビーム物質関連

ビーム応用

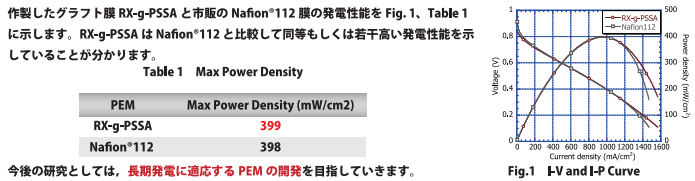
燃料電池



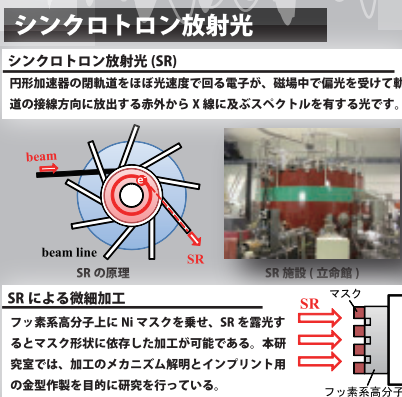
鷲尾研での研究内容



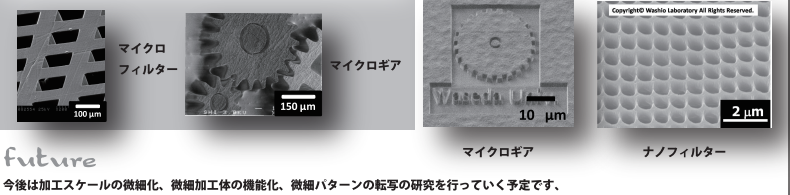
これまでの研究結果



微細加工



集束イオンビーム加工



1953 年東京生まれ。1981 年東京大学大学院修了 (工学博士) 専門は放射線化学、加速器科学。東大助手、住友重機械を経て、98 年から現職。

メールアドレス : washio@waseda.jp

鷲尾研究室では、ビームに関するいくつかの大型プロジェクトが並行して進行しています。多くは、電子ビーム、イオンビームなどのビーム応用による先端科学研究や、新規の機能性材料開発にかかわるものです。これらのビームのもたらす恩恵は、物理学から化学、材料、医学など多方面に広がることが期待されています。



共同原子力専攻、鷲尾研究室では高品質ビームを利用した様々な研究を行っています。

鷲尾教授の部屋は55号館S棟306にあります。主な研究場所は本部キャンパスのそばにある「喜久井町キャンパス」と、西早稲田キャンパスのすぐ隣にある「シルマンホール」となっています。主に、喜久井町では高品質ビーム生成及びその応用実験を、シルマンホールでは電子ビームを利用した新規材料の開発ならびに高分子物性研究を行っています。

以下、研究の概要を説明します。

1. 高品質ビーム発生、利用実験

1-1 高品質ビーム発生装置(高性能光カソードを含む)開発及びビーム診断実験

「フォトカソードRF電子銃」という光電効果を利用して電子のかたまり(バンチ)を加速する装置(世界最小)があり、これを使って高品質ビームの生成及びその特性を測定する実験を行っています。

1-2 パルスラジオリシス実験

発生させた高品質な電子ビームは様々な応用実験に使われますが、その一つとして当研究室ではパルスラジオリシス実験を推進しています。これは、物質に電子ビームやX線などを打ち込んだときに物質内で起こる極めて短い時間(ピコ秒・ナノ秒)領域で起きる物理化学現象を直接観察する手法です。現在当研究室では、イオン種や励起状態の生成と減衰等をピコ秒からナノ秒領域で調べています。

1-3 軟X線発生実験

高品質な電子ビームを用いる実験として、電子ビームにレーザーを衝突ことでX線を発生させる実験を行っています。特に「水の窓」と呼ばれる特別な波長のX線を発生させており、生体顕微鏡への応用が期待されています。現在は「レジスト」とよばれる膜がどれくらい掘られるかを調べることで、X線を「見る」ための研究が進められています。

2. ビーム利用実験

2-1 燃料電池開発

「燃料電池」は多様な用途・規模をカバーするエネルギー源として期待されています。我々は、小型軽量化が可能な固体高分子型燃料電池(PEFC)用電解質膜として利用可能な素材開発に取り組んでいます。

2-2 微細加工体開発

PTFEなどに代表されるフッ素系樹脂はマイクロマシン構成部品として利用可能で、無機物質とのハイブリッド化によるナノスケールデバイスへの展開も期待されています。当研究室ではシンクロトン光・高エネルギーイオンビーム・集束イオンビーム等を用いて、フッ素系樹脂をミクロン～ナノオーダーで直接的に微細加工する研究を行っています。またナノインプリント技術の開発も行っています。

2-3 新機能材料開発

電子線を利用して、傾斜機能を持つ材料、生分解性プラスチックへの微細加工や耐熱性付与、異種材料接合技術なども開発中です。また細胞培養用のマイクロ構造を持つテンプレートの開発にも力を入れています。

年間スケジュール

春、新歓コンパ(新人無料)

夏、ゼミ合宿(サッカー、野球、バスケットボール、テニスもある)

秋、学会シーズン、成果を挙げると海外学会へも行ける。

冬、卒論、修論で研究室は大騒ぎ(追い出しコンパ、教授自宅であり)

指導方針: 自主性尊重。ただし、質問すればメモリーオーバーするほど詳しく教えてもらえる。研究テーマの成否は本人の意欲にリンク

その他: 加速器2台、その他高額機器多数。欲しいものは教授にお願いしてみよう！

高額バイトの斡旋あり