

環境工学コース 生物材料化学研究室



○研究室の沿革

筑波大学は昭和53年4月にその前身であった東京教育大学の閉学に伴い設置され、平成25年に開学40周年(創基141年)を迎える。本大学は教育組織と研究組織は別個に組織されているため、複雑な変遷を経ている。

教育組織である学類と大学院は別個であり、学部に対応する学類としては平成6年に農林学類から生物資源学類、平成19年に生命環境学群生物資源学類に移行し、現在に至っている。大学院としては5年一貫制博士課程の農学研究科農林工学系林産化学分野から平成12年に生命環境科学研究科生物機能科学専攻生物材料化学分野、平成17年に前期・後期制への移行に伴い、前期修士課程専攻としては生物資源科学専攻、後期博士課程専攻としては同研究科国際地縁技術開発科学専攻エコリジョン基盤開発生物材料化学分野、平成21年に同研究科同専攻食料・バイオマス科学領域生物材料化学分野に移行し、現在に至る。

研究組織として教員は学系という単位に分けられ林産分野の教員は農林工学系に所属していたが、後期博士課程である生命環境科学研究科国際地縁技術開発科学専攻に所属となった後、平成24年度以降は生命環境科学研究科に対応する生命環境系に所属となった。

○研究室について

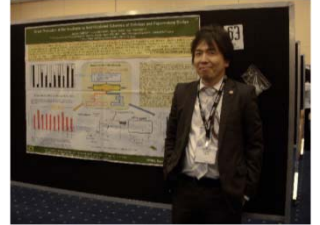
大井洋(教授)、中川明子(准教授)、山田竜彦(連携大学院教授、森林総合研究所)の3名が教育と研究指導にあたっています。



大井洋教授グループ



中川明子准教授グループ



山田竜彦教授(森林総合研究所)



New Brunswick大(Canada)滞在



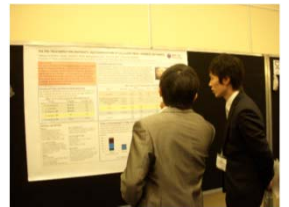
Riau Pulp (Indonesia)訪問



REPTech2012 (Indonesia)



第63回木材学会(盛岡)



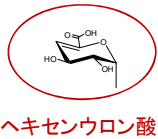
ISWFPC2013(Vancouver)

大学院生たちは得られた研究成果を紙パルプ研究発表会、木材学会、リグニン討論会など国内の学会だけでなくInternational Symposium of Wood, Fiber and Pulping Chemistryや国際木材学会、環太平洋化学会などの国際学会においても積極的に発表しています。また海外の大学に長期滞在し、研究交流も行っています。

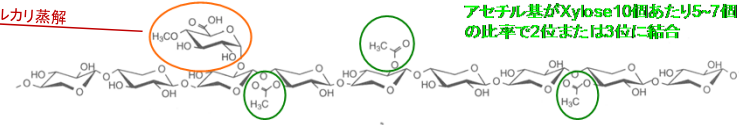
○木質バイオマスからのバイオエネルギー生産

近年、非可食性である木質バイオマスからのバイオエネルギー生産に注目が集まっている。木材からパルプおよび蒸解液をバイオエタノール生産に供するための最適条件を検討する必要がある。本研究室ではクラフト法および酸性サルファイト法で得られたパルプおよび蒸解液に可溶化した糖の分析を行い、蒸解法の検討を行っている。またこれらの技術を応用して、紙として利用するパルプの性質(白色度・耐劣化性)の向上や、木質バイオマスのエネルギー化に向けた海外植林広葉樹と国産針葉樹のバイオエネルギー生産の比較について研究を進めています。

4-O-メチル-D-グルクロン酸
Xylose 10個あたり1個の比率で2位に結合(α-1→2)



アルカリ蒸解



アセチル基がXylose 10個あたり5-7個の比率で2位または3位に結合

広葉樹キシランの部分化学構造



イオンクロマトグラフによる糖およびエタノールの分析

○ヘキセンウロン酸の効率的な除去

アルカリ蒸解によってキシラン中の4-O-メチルグルクロン酸から生成するヘキセンウロン酸は黄色化の一因となっており、効率的に除去する必要があります。前加水分解処理、モノ過硫酸(MPS)、酵素処理による除去法の検討を行っています。

○バイオマス利用の促進に向けたイオン液体の利用

木質バイオマスから、化学的に変質することなく、高分子であるセルロース・ヘミセルロース・リグニンを別々に回収できれば、“バイオリファイナリー”の観点から新たな利用法が期待できますが、いずれかの成分、とくにリグニンの化学的変質を避けることは非常に困難でした。そこでリサイクル可能で環境負荷が低くセルロースを溶解できる溶媒とされる、イオン液体に着目しました。様々な木質材料の、溶解条件・溶解過程におけるセルロース・ヘミセルロース・リグニンの挙動や、回収されたセルロースの性質の変化(セルロースの粘度低下など)について研究をすすめています。

○分析的熱分解法によるバイオマス分析

リグニンはp-ヒドロキシフェニルプロパン類がラジカル重合した高分子であるため、セルロース・ヘミセルロースとは異なり複雑かつ多様な構造を有する。本研究室では微量の試料で迅速に分析が可能な分析的熱分解法として、熱分解-ガスクロマトグラフィー/マススペクトロメトリーや熱分解-マススペクトロメトリーを用いたリグニン構造解析に取り組んでいるほか、パルプの酵素糖化処理における酵素吸着量の評価や木材中の防腐・防蟻剤の定量を行っています。

○木材腐朽菌が産生するシロアリ摂食忌避物質の探索

野外において、腐朽材をシロアリが摂食忌避する現象が観察されています。木材腐朽菌の同定や腐朽材の抽出物を分析することにより、摂食忌避物質を探索しています。



熱分解ガスクロマトグラフィー/質量分析器



木材腐朽菌により腐った部分を忌避するヤマトシロアリ 上:野外より採取した材の健全部 下:野外より採取した材の腐朽部