

講座 生物材料機能学

2.2.10 研究分野：樹木細胞学

構成員：	教授	高部 圭司
	助教	吉永 新
	助教	栗野 達也
	大学院博士後期課程	4名
	大学院修士課程	7名
	専攻4回生	3名
	特定研究員	1名

A. 研究活動（2010.4～2011.3）

A-1. 研究概要

a) 植物細胞壁の形成過程に関する研究

植物質材料に関する基礎研究として、植物細胞に特有の細胞壁の形成と超微細構造についての研究を行っている。細胞壁の形成に際し、セルロースマイクロフィブリルの堆積、ヘミセルロースの堆積、リグニンの沈着が起こるが、その過程を光学顕微鏡法、共焦点レーザー走査顕微鏡法、紫外線顕微鏡法、顕微FT-IR/ラマン分光法、免疫電子顕微鏡法を用いて調べている。ヘミセルロースの分布と形成に関してはモノクローナル抗体を用いた免疫電子顕微鏡法による堆積過程の研究を行っている。リグニンの沈着に関しては、シロイヌナズナT-DNA挿入変異体を用いて、リグニン前駆物質の輸送メカニズムを調べている。さらに、リグニンに特異的なモノクローナル抗体の調製と特異性の検討を行っている。

b) 維管束細胞の形成・生理・機能の細胞構造学的研究

樹木や、タケなどの単子葉植物及びつる植物における維管束細胞の形成・生理・機能を細胞構造の面から研究している。いくつかの樹木におけるliving wood fiberの分布とデンプン貯蔵や、つる植物と自立する樹木との組織構造、ヘミセルロース分布の違い、モウソウチクにおける貯蔵デンプンの季節的変動と天然乾燥に伴う変化について、細胞の機能と関連づけて研究を進めている。

c) バイオマス酵素糖化における細胞壁微細構造及び成分分布の変化に関する研究

木質バイオマスの酵素糖化の基礎的研究として前処理あるいは酵素糖化における細胞壁微細構造及び成分分布（セルロース、ヘミセルロース、リグニン）の変化について研究を進めている。未利用バイオマスとしてのスギ樹皮の酵素糖化のための前処理法について検討を進めている。

d) 二酸化炭素固定を促進させた樹木の創生に関する研究

作物において行われてきた二酸化炭素固定の促進機構を樹木に適用し、木部に大量のバイオマス資源を蓄積させることをめざしている。針葉樹としてスギ、ヒノキ、広葉樹としてユーカリ、ポプラを選び、酸化型グルタチオン処理の効果について検討している。

A-2. 研究業績（国内・国外含む）

a) 成果刊行

著 書

・加藤雅士，野口佑司，松下泰幸，吉永 新，栗野達也，高部圭司，古城 敦，浅田隆之，小林哲夫，福島和彦：第2編前処理及び糖化技術，第10章カビの転写因子工学技術と新規前処理技術を組み合わせたユーカリ樹皮糖化の可能性，「セルロース系バイオエタノール製造技術」，近藤昭彦，植田充美監修，株式会社エヌ・ティー・エス，pp189-197（2010）

原著論文（書評論文を含む）

・Enomoto-Rogers, Y., Kamitakahara, H., Yoshinaga, A., Takano, T.: Radially oriented cellulose triacetate chains on gold nanoparticles. *Cellulose*; 17, 923-936 (2010), 査読有り

・Kim, J.S., Awano, T., Yoshinaga, A., Takabe, K.: Immunolocalization of beta-1-4-galactan and its relationship with lignin distribution in developing compression wood of *Cryptomeria japonica*. *Planta*; 232(1), 109-119 (2010) 査読有り

・Kim, J.S., Awano, T., Yoshinaga, A., Takabe, K.: Temporal and spatial immunolocalization of glucomannans in differentiating earlywood tracheid cell walls of *Cryptomeria japonica*. *Planta*; 232(2), 545-554 (2010) 査読有り

・Kim, J.S., Awano, T., Yoshinaga, A., Takabe, K.: Immunolocalization and structural variations of xylan in differentiating earlywood tracheid cell walls of *Cryptomeria japonica*. *Planta*; 232(4), 817-824 (2010) 査読有り

・Matsushita, Y., Yamauchi, K., Takabe, K., Awano, T., Yoshinaga, A., Kato, M., Kobayashi, T., Asada, T., Furujo, A., Fukushima, K.: Enzymatic saccharification of *Eucalyptus* bark using hydrothermal pre-treatment with carbon dioxide. *Bioresource Technology*; 101(13), 4936-4939 (2010) 査読有り

・Takeuchi, Miyuki; Takabe, Keiji; Mineyuki, Yoshinobu. Immunoelectron microscopy of cryofixed and freeze-substituted plant tissues. *Methods in Molecular Biology* (Totowa, NJ, United States), 657, 155-165 (2010). 査読有り

b) 学会発表

- ・第61回日本木材学会大会 (13件)
- ・第55回リグニン討論会 (1件)
- ・The 12th Cell Wall Meeting (5件)

A-3. 国内における学会活動など①

所属学会等 (役割)

- ・高部圭司：日本木材学会 (代議員、出版委員、林産教育強化委員)、日本顕微鏡学会 (評議員)
- ・吉永 新：日本木材学会 (編集委員)

A-3. 国内における学会活動など②

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

- ・基盤研究(B)：高部圭司、吉永、栗野分担：モノリグノール類の輸送と重合を担うタンパク質

・基盤研究(C) : 上高原 浩、吉永分担 : セルロース系ブロックコポリマーの精密合成と超分子構造に基づく機能発現

・基盤研究(C) : 吉永 新、上高原 浩分担 : 樹木細胞におけるリグニン前駆物質の分布

②その他の競争的資金

・受託研究費 : 杉山淳司 (第1分科会責任者)、高部、吉永、栗野分担 : NEDOバイオマスエネルギー等高効率転換技術開発 (先導技術開発) / 酵素糖化・効率的発酵に資する基盤研究

・受託研究費 : 小川健一、高部、吉永、栗野分担 : CO₂固定の新規促進機構を活用したバイオマテリアルの増産技術開発

A-4. 国際交流・海外活動①

所属学会等 (役割)

・高部圭司 : International Academy of Wood Science (Fellow)

A-4. 国際交流・海外活動②

外国人研究者の受入

- ・Professor 1名 (Sweden)
- ・DC student 1名 (Sweden)

B. 教育活動 (2010. 4~2011. 3)

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目 (担当教員)

・全学共通科目 : 森林基礎科学A (高部)

・学部 : 森林基礎科学 I (高部)、樹木細胞生理学 (高部)、細胞壁形成論 (高部)、きのこ学 (栗野)、コンピュータ利用と森林科学 (栗野)、専門外国書講読 II (吉永、栗野)、森林科学実習 I (高部、吉永、栗野)、森林生物学実験及び実験法 (高部、吉永、栗野)、樹木の超微形態観察及び観察法 (高部、吉永、栗野)、森林科学演習 (高部)、課題研究 (高部、吉永、栗野)

・大学院 : 樹木細胞学専攻演習 (高部)、樹木細胞学専攻実験 (高部)

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

・高部圭司 : 東京農工大学大学院、環境資源物質学特別講義I

公開講座等

・高部圭司：森林科学公開講座：樹木から植物材料へ～木の来し方行く末～、京都大学大学院農学研究科森林科学専攻／京都大学生存圏研究所 共催、講師

・栗野達也：森林科学公開講座：樹木から植物材料へ～木の来し方行く末～、京都大学大学院農学研究科森林科学専攻／京都大学生存圏研究所 共催、実行委員、実習担当

B-3. 国際的教育活動①

留学生・外国人研修員の受入

・留学生：博士課程 1名（韓国）