

2.2.15 研究分野：バイオマス形態情報学

構成員：	教授	杉山 淳司
	准教授	今井 友也
	助教	馬場 啓一
	客員教授	Gril, Joseph
	大学院博士後期課程	2名
	大学院修士課程	6名
	博士研究員 (PD)	1名
	特定研究員	4名

A. 研究活動 (2009.4~2010.3)

A-1. 研究概要

a) 植物高分子の構造・形成と機能

豊富で普遍的に存在する植物細胞壁高分子であるセルロースの形成、構造、機能を明らかにするため、 μ 電子線回折や氷包埋法などの特殊な電子顕微鏡法や、分子生物学的手法を用いて研究している。特に、生合成機構を明らかにするために、セルロースを合成する生物からのセルロース合成活性の単離と、試験管内でセルロースを合成する系の確立を目的に実験を行っている。最終的にはセルロース合成酵素の構造解析を目指す。

b) バイオマスミクロ構造のさらなる理解

樹木細胞壁の構造は、その生合成、生分解、物性、利用を考える上で一番基礎となる部分でありながら未だに未解明な点が多い。そこで、木材や資源植物の利用という立場から細胞壁ミクロ構造を再検討し、バイオマスのエネルギー変換や新素材化などの応用研究を飛躍的に進展させるための基礎研究を行っている。

c) 木本植物の成長生理

木本植物は地上部栄養体組織が長年にわたって生命を維持し、形成層での分裂活動を続けることによって大量の二次木部（木材）および二次師部を蓄積する。木本植物のこのような特徴に関わる生理現象の解明を目指して研究を行なっている。具体的には、現在、重力刺激の変化に応答して樹木が姿勢制御する時の、木部における成長応力発生の分子機構を免疫組織化学・生化学・分子生物学的手法を組み合わせて明らか

にすることを試みている。

d) 木材解剖学を基軸とした木と人の科学

文化財をはじめとする木造建造物や木彫像の樹種の調査を行っている。同時に、新しい手法としてX線CT法による微細木片の可視化や、計算機による画像認識を用いた識別法開発、ポータブルMA Sをもちいた匂いによる樹種の評価法の検討などを進めている。さらに材鑑（特に古建築木材）データベースを利活用して、木材の保存と劣化機構、年輪と太陽地球活動などの融合的な研究を進めている。

A-2. 研究業績（国内・国外含む）

a) 成果刊行

原著論文（査読付）

- ・ K. Irie, K. Kitagawa, H. Nagura, T. Imai, T. Shimomura and Y. Fujiyoshi : Comparative study of the gating motif and C-type inactivation in prokaryotic voltage-gated sodium channels. *J. Biol. Chem.* 285; 3685-3694, 2010
- ・ K. Baba, Y. W. Park, T. Kaku, R. Kaida, M. Takeuchi, M. Yoshida, Y. Hosoo, Y. Ojio, T. Okuyama, T. Taniguchi, Y. Ohmiya, T. Kondo, Z. Shani, O. Shoseyov, T. Awano, S. Serada, N. Norioka, S. Norioka and T. Hayashi : Xyloglucan for generating tensile stress to bend tree stem. *Molecular Plant* 2; 893-903, 2009
- ・ Y. Horikawa, J. Sugiyama : Localization of crystalline allomorphs in cellulose microfibril. *Biomacromolecules* 10; 2235-2239, 2009
- ・ R. Kaida, T. Kaku, K. Baba, S. Hartati, E. Sudarmonowati and T. Hayashi : Enhancement of saccharification by overexpression of poplar cellulase in sengon. *Journal of Wood Science* 1-6, 2009
- ・ R. Kaida, T. Kaku, K. Baba, M. Oyadomari, T. Watanabe, S. Hartati, E. Sudarmonowati and T. Hayashi : Enzymatic saccharification and ethanol production of *Acacia mangium* and *Paraserianthes falcataria* wood, and *Elaeis guineensis* trunk. *Journal of Wood Science* 55; 381-386, 2009
- ・ R. Kaida, T. Kaku, K. Baba, M. Oyadomari, T. Watanabe, K. Nishida, T. Kanaya, Z. Shani, O. Shoseyov and T. Hayashi : Loosening xyloglucan accelerates the enzymatic degradation of cellulose in wood. *Molecular Plant* 2; 904-909, 2009
- ・ T. Kaku, S. Serada, K. Baba, F. Tanaka and T. Hayashi : Proteomic analysis of the G-layer in poplar tension wood. *Journal of Wood Science* 55; 250-257, 2009
- ・ H. Miyamoto, C. Yamane, M. Mori, K. Okajima and J. Sugiyama : Cross-sectional distribution of crystalline and fibril orientations of typical regenerated

cellulose fibers in relation to their fibrillation resistance. Text. Res. J. 79; 694-701, 2009

• Y. Wang, J. Gril and J. Sugiyama : Variation in xylem formation of *Viburnum odoratissimum* var. *awabuki*: growth strain and related anatomical features of branches exhibiting unusual eccentric growth. Tree Physiol. 29; 707-713, 2009

• Y. Wang, J. Gril C. Bruno, K. Minato and J. Sugiyama : Wood properties and chemical composition of the eccentric growth branch of *Viburnum odoratissimum* var. *awabuki*.. Trees - Struct. Func. 10; 2235-2239, 2009

• M. Yokoyama, J. Gril, M. Matsuo, H. Yano, J. Sugiyama, B. Clair, S. Kubodera, T. Mistutani, M. Sakamoto, H. Ozaki, M. Imamura, S. Kawai, Mechanical characteristics of aged Hinoki wood from Japanese historical buildings, C. R. Physique, 10, 601-611, 2009

• R. Tominaga-Wada, M. Iwata, J. Sugiyama, T. Kotake, T. Ishida, R. Yokoyama, K. Nishitani, K. Okada, Wada, The GLABRA2 homeodomain protein directly regulates CESA5 and XTH17 gene expression in Arabidopsis roots, The Plant Journal, 60, 564-574, 2009

報告書等

• 杉山淳司、反町始、和歌山大学所蔵の百万塔の樹種識別、紀州経済史分化史研究所紀要, 30, 40-42, 2009

• 杉山淳司、反町始、平成 19・20 年度 修復文化財（木造）の樹種同定報告、奈良国立博物館研究紀要, 11, 67-76, 2009

b) 学会発表

- 第 60 回日本木材学会大会 (16 件)
- 第 16 回セルロース学会 (3 件)
- 日本文化財科学会第 26 回名古屋大会 (2 件)
- 2009 生態工学会年次大会 (2 件)
- 第 82 回日本生化学会大会 (1 件)
- 第 47 回日本生物物理学会年会 (1 件)
- 第 46 回ペプチド討論会 (1 件)
- 第 51 回日本植物生理学会 (1 件)
- The 1st International Symposium of Indonesia Wood Research Society (2 件)
- XXXVI th International Union of Physiological Sciences (1 件)
- INTERNATIONAL ACADEMY OF WOOD SCIENCE ANNUAL PLENARY MEETING AND CONFERENCE

2009 (2 件)

- ・ The 9th International Conference of the East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies (1 件)
- ・ The 6th Plant Biomechanics Conference (1 件)
- ・ The meeting place of Korean Society of Wood Science and Technology (1 件)
- ・ 日本材料学会第 270 回木質材料部門委員会定例研究会 (1 件)
- ・ 第 39 回林木育種研究発表会 (1 件)
- ・ 第 26 回宇宙利用シンポジウム (1 件)

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等 (役割)

- ・ 杉山淳司：日本木材学会 (理事、林産教育強化委員会副委員長、情報委員会委員長)、セルロース学会 (理事、庶務委員長、関西支部委員、会誌編集委員)、日本顕微鏡学会 (評議員、技術認定試験委員、支部評議員)
- ・ 今井友也：日本顕微鏡学会 (関西支部幹事)、日本木材学会 (林産教育強化委員会委員、研究強化・企画委員会委員)

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

- ・ 基盤研究(A)：杉山淳司：細胞壁多糖のインビトロ合成とそのキャラクタリゼーション

②その他の競争的資金

- ・ NEDO バイオマスエネルギー先導技術開発：杉山淳司：酵素糖化・効率的発酵に資する基盤研究 第一分科会 (原料構造解析分科会)
- ・ NEDO 中長期的先導技術開：福島和彦 (名古屋大学大学院生命農学研究科)：未利用木質バイオマス (樹皮) の高効率糖化先導技術の開発
- ・ NEDO 大学発事業創出実用化開発：矢野浩之 (京大大学生存圏研究所)：変性バイオナノファイバーの製造及び複合化技術開発
- ・ 産学連携 京都大学包括的産学融合アライアンス：矢野浩之 (京大大学生存圏研究所)：有機系エレクトロニクス・デバイスに関する研究
- ・ NEDO 先導技術研究開発：林隆久 (京大大学生存圏研究所)：糖化され易い熱帯早生樹の研究開発

A-4. 国際交流・海外活動

所属学会等 (役割)

- ・杉山淳司：Cellulose（編集委員）、国際木材科学者連合 IAWS（フェロー）

国際共同研究・海外学術調査等

- ・樹木のバイオメカニクス、杉山淳司、フランス・モンペリエ大学
- ・熱帯林木の分子育種、馬場啓一、インドネシア、マレーシア

外国人研究者の受入

- ・教授 1名（フランス）
- ・研究員 2名（フランス）
- ・教授 3名（中国）
- ・大学院生 1名（中国）

B. 教育活動（2009.4～2010.3）

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目（担当教員）

- ・全学共通科目： 生存圏診断統御論/京都サステイナビリティ・イニシアティブ（杉山）
- ・大学院： バイオマス形態情報学 II（今井）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

- ・杉山淳司：東京大学大学院 農学生命科学研究科 バイオマス化学特論 II

公開講座等

- ・今井友也：日本顕微鏡学会関西支部特別講演会
平成22年度京都大学森林科学公開講座、京都大学生存圏研究所/農学研究科森林科学専攻共催、実行委員
- ・杉山淳司：藝大-理研 連携協力記念シンポジウム 未来を拓く ～科学と芸術の交差～、東京藝術大学、理化学研究所共催、パネラー（対談）

B-3. 国際的教育活動

留学生・外国人研修員の受入

- ・留学生： 修士課程 1名（中国） 博士課程 1名（インドネシア）