

講座 木質バイオマス科学

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
	大学院博士後期課程	3名
	大学院修士課程	6名
	博士研究員 (PD)	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。セルロース合成酵素の制御サブユニットについて、電子顕微鏡による解析から構造に関するデータが得られ始めている。

b) バイオマスマイ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、重力刺激の変化に应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る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MAS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（書評論文を含む）

・ Mizuno S, Torizu R, Sugiyama J: Wood identification of wooden mask using a synchrotron X-ray micro-tomography. Journal of Archaeological Science 37; 2842-2845, 2010

- Mizuno S, Sugiyama J: Wood identification of Maruoka castle in Fukui prefecture. *Journal of the Society of Architectural Historians of Japan* 55; 63-71., 2010

- Clair, B., Alm[?]ras, T., Pilate, G., Jullien, D., Sugiyama, J., Riekel, C.: Maturation stress generation in poplar tension wood studied by synchrotron radiation microdiffraction.. *Plant Physiol.* 155; 562-570, 2010

- Harada, E., Hokura, A., Takada, S., Baba, K., Terada, Y., Nakai, I., Yazaki, K.: Characterization of cadmium accumulation in willow as a woody metal accumulator using synchrotron radiation-based X-ray microanalyses.. *Plant and Cell Physiology* 51; 848-853, 2010

- Hayashi, T., Kaida, R., Kaku, T., Baba, K: Loosening xyloglucan prevents tensile stress in tree stem bending but accelerates the enzymatic degradation of cellulose. *Russian Journal of Plant Physiology* 57; 316-320, 2010

- Irie, K., Kitagawa, K., Nagura, H., Imai, T., Shimomura, T., Fujiyoshi, Y.: Comparative study of the gating motif and C-type inactivation in prokaryotic voltage-gated sodium channels.. *Journal of Biological Chemistry* 285; 3685-3694, 2010

- Nagura, H., Irie, K., Imai, T., Shimomura, T., Hige, T., Fujiyoshi, Y.: Evidence for lateral mobility of voltage sensors in prokaryotic voltage-gated sodium channels.. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 399; 341-346, 2010

- Nge, T.T., Nogi, M., Yano, H., Sugiyama, J.: Microstructure and mechanical properties of bacterial cellulose/chitosan porous scaffold.. *Cellulose* 17; 349-363, 2010

- Wang, Y., Gril, J., Clair, B., Minato, K., Sugiyama, J.: Wood properties and chemical composition of the eccentric growth branch of *Viburnum odoratissimum* var. *awabuki*.". *Trees - Structure and Function* 24; 541-549, 2010

- Yahya, R., Sugiyama, J., Silsia, D., Gril, J.: Some anatomical features of an *Acacia* hybrid, *A. mangium* and *A. auriculiformis* grown in indonesia with regard to pulp yield and paper strength. *J. Trop. For. Sci.* 22; 343-351, 2010

- Park, Y.W., Baba, K., Furuta, Y., Kojiro, K., Yoshida, M., Hayashi, T.: Characterization of poplar overexpressing xylanase.. *Indonesian Wood Res. J.* 1; 50-55, 2010

- Mizuno S, Sugiyama J: Wood identification of tea room “Housyusya” in Houkoku shrine in Kyoto. Japanese Society for Studies of Chanoyu 18; 1-9, 2011

- Mizuno S, Sugiyama J: 重要文化財知恩院集會堂における建築用材の樹種識別調査. Journal of the Society of Architectural Historians of Japan 56; 124-136, 2011

- Mizuno S, Sugiyama J: Synchrotron X-ray microtomography - wood identification for national heritages-. Archaeology and Natural Science 63; 1-11, 2011

- Mizuno S, Sugiyama J: Wood identification of building components of the tea room Hasso-seki of Konchi-In temple designated as an important cultural property. Mokuzai Gakkaishi 57; 14-19, 2011

- Horikawa, Y., Imai, T., Takada R., Watanabe, T., Takabe, K., Kobayashi Y., Sugiyama, J.: Near-Infrared Chemometric Approach to Exhaustive Analysis of Rice Straw Pretreated for Bioethanol Conversion. Applied Biochemistry and Biotechnology 164; 194-203, 2011

- Shimomura, T., Irie, K., Nagura, H., Imai, T., Fujiyoshi, Y.: Arrangement and Mobility of the Voltage Sensor Domain in Prokaryotic Voltage-gated Sodium Channels. Journal of Biological Chemistry 286; 7409-7417, 2011

- Ueda, M., Makino, A., Imai, T., Sugiyama, J., Kimura, S.: Transformation of peptide nanotubes into a vesicle via fusion driven by stereo-complex formation.. Chemical communications 47; 3204-3206, 2011

- Nakamura, I., Horikawa, Y., Makino A., Sugiyama, J., Kimura, S.: Enzymatic polymerization catalyzed by immobilized endoglucanase on gold.. Biomacromolecules 12; 785-790, 2011

- Yamamoto, M., Saito, T., Isogai, A., Kurita, M., Kondo T., Taniguchi, T., Kaida, R., Baba, K., Hayashi, T.: Enlargement of individual cellulose microfibrils in transgenic poplars overexpressing xyloglucanase. . J. Wood Sci. 57; 71-75, 2011

- Ueda, M., Makino, A., Imai, T., Sugiyama, J., Kimura, S.: Rational design of peptide nanotubes for varying diameters and lengths. Journal of Peptide Science 17; 94-99, 2011

・Nakashima, K., Nishino, A., Horikawa, Y., Hirose, E., Sugiyama, J., Satoh, N.: The crystalline phase of cellulose changes under developmental control in a marine chordate. Cellular and Molecular Life Sciences 68; 1623-1631, 2011

・Ueda, M., Makino, A., Imai, T., Sugiyama, J., Kimura, S.: Temperature triggered fusion of vesicles composed of right-handed and left-handed amphiphilic helical peptides. Langmuir 27; 4300-4304, 2011

・Ueda, M., Makino, A., Imai, T., Sugiyama, J., Kimura, S.: Tubulation onto peptide vesicle by phase-separation of a binary mixture of amphiphilic right-handed and left-handed helical peptides. Soft Matter 7; 4143-4146, 2011

b) 学会発表

- ・第61回日本木材学会大会 (12件)
- ・第17回セルロース学会 (4件)
- ・2010生態工学会年次大会 (2件)
- ・日本宇宙生物科学会第24回大会 (2件)
- ・第54回宇宙科学技術連合講演会 (2件)
- ・第52回日本植物生理学会年会 (2件)
- ・第26回宇宙利用シンポジウム (2件)
- ・セルラーゼ研究会第24回大会(2件)
- ・第27回日本文化財科学学会 (1件)
- ・2010年度植物細胞壁研究者ネットワーク定例会 (1件)
- ・第62回日本細胞生物学会大会 (1件)
- ・第59回高分子学会年会 (2件)
- ・日本有機地球化学会第28回有機地球化学シンポジウム (1件)

A-3. 国内における学会活動など①

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)、セルロース学会 (関西支部委員)、第61回日本木材学会大会実行委員 (会計担当)

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) : 杉山 淳司 : 新規手法を活用した木製文化財の樹種識別
- ・挑戦的萌芽 : 杉山 淳司 : セルロース合成酵素の機能解析基盤の構築
- ・研究成果公開促進費 (データベース) : 杉山 淳司 : 木質系生存圏データベース
- ・基盤研究 (C) : 伊東 隆夫 (奈良文化財研究所) : 中国産木材の顕微鏡的特徴に関するデータベースの構築
- ・基盤研究 (A) : 林 隆久 (東京農業大学) : 産業利用を目的とした遺伝子組替えポプラの野外試験

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)

A-4. 国際交流・海外活動①

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)

A-4. 国際交流・海外活動②

外国人研究者の受入

- ・教授 3名 (中国)
- ・大学院生 1名 (中国)
- ・大学院生 1名 (インドネシア)

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 : 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I (杉山)

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：第164回生存圏シンポジウム (公開シンポジウム)
「リグノセルロース超分子構造をどうやって見るか」
主催：梅澤俊明 (京都大学生存圏研究所 教授)
役割： 講演者

- ・今井友也：平成22年度京都大学宇治キャンパス公開
主催：京都大学宇治キャンパス実行委員会
役割： 実行委員