

講座 木質バイオマス変換化学

2. 3. 16 研究分野：バイオマス変換分野

構成員：	教授	渡邊 隆司
	准教授	本田 与一
	助教	渡邊 崇人
	大学院修士課程	5名
	特定研究員	4名
	研究員	2名

A. 研究活動（2010. 4～2011. 3）

A-1. 研究概要

a) 微生物・酵素反応による木質バイオマスのエネルギー・機能性物質への変換

木質バイオマス及びその構成成分を微生物やその生産する酵素を用いて、エタノール、メタン、有用ケミカルス、家畜飼料等に変換する。このため、選択的白色腐朽菌、マイクロ波ソルボリシスなどを利用したバイオマス前処理プロセス、発酵阻害物質の酵素的分解法、アルコール発酵性微生物の発酵阻害物質に対する応答制御、蛍光標識糖質結合モジュールを用いたバイオマス表層糖鎖の解析、FTMSやNMRを用いたバイオマスの精密構造解析などを研究する。

b) 白色腐朽菌の分子生物学的解析

白色腐朽性担子菌が分泌する菌体外リグニン分解酵素遺伝子の発現制御機構の解明、組換え体による高発現、酵素の反応機構解析やポリマー分解における応用についての研究を行う。また、新規形質転換系やジーンターゲットング系の構築を行う。

c) 木質バイオマス変換における効率のよい生体触媒の開発

効率のよい木質バイオマスの変換を目指し、遺伝子工学的手法を用いて、リグニン分解性担子菌や酵母、細菌を含む微生物の分子育種を行う。リグニンの分解能や選択性が向上した担子菌株や、より高い阻害物質耐性を持つアルコール生産性微生物の単離を行う。

A-2. 研究業績（国内・国外含む）

a) 成果刊行

著 書

・渡辺隆司：白色腐朽菌の特異的リグニン分解能を利用した木質バイオマスの酵素糖化前処理技術、セルロース系バイオエタノール製造技術－食料クライシス回避のために－，エヌ・ティー・エス，133-145，2010

・渡辺隆司：ヘミセルロースの化学、ヘミセルロースの反応，木質の科学，136-153、文永堂出版，2010

原著論文（書評論文を含む）

・Liu, J., Takada, R., Karita, S., Watanabe, T., Honda, Y. and T. Watanabe: Microwave-assisted pretreatment of recalcitrant softwood in aqueous glycerol. Biores. Technol. 101(23); 9355-9360, 2010 （査読有）

・馬場保徳，田邊俊朗，渡邊崇人，本田与一，渡辺隆司：白色腐朽菌・乳酸オルガノソルブ複合処理によるスギ剤の酵素糖化．廃棄物資源循環学会論文誌 21(6)；219-225，2010 （査読有）

・Baba, Y., Tanabe, T., Shirai, N., Watanabe, T., Honda, Y. and T. Watanabe: Pretreatment of Japanese cedar wood by white rot fungi and ethanolysis for bioethanol production. Biomass Bioenergy 35(1); 320-324, 2011 （査読有）

・Verma, P., Watanabe, T., Honda, Y. and T. Watanabe: Microwave-assisted pretreatment of woody biomass with ammonium molybdate activated by H₂O₂. Biores. Technol. 102(4); 3941-3945, 2011 （査読有）

・Ohashi, Y., Uno, Y., Amirta, R., Watanabe, T., Honda, Y. and T. Watanabe: Alkoxy- and carbon-centered radicals as primary agents for degrading non-phenolic lignin-substructure model compounds. Org. Biomol. Chem. 9; 2481-2491, 2011 (査読有)

・Sakamoto T., H. Kitaura, M. Minami, Y. Honda, T. Watanabe, A. Ueda, K. Suzuki, T. Irie: Transcriptional effect of a calmodulin inhibitor, W-7, on the ligninolytic enzyme genes in Phanerochaete chrysosporium. Current Genetics 56(5):401-410, 2010 (査読有)

総説

・渡辺隆司：リグノセルロースバイオリファイナリーのための担子菌特異的リグニン分解能の解析と応用, グリーンスピリッツ, 5, 3-11, 2010

報告書・その他

・Watanabe, T., Honda, Y. and T. Watanabe: Research on molecular relationship between fatty acid metabolism and selective lignin degradation in Ceriporiopsis subvermispora. Sustainable Humanosphere 6; pp2, 2010

b) 学会発表

・日本農芸化学会2011年度大会(3件)

・第61回日本木材学会大会(6件)

・日本きのこ学会第14回大会(1件)

- ・日本菌学会第54回大会（1件）
- ・The 6th Meeting of East Asia for Mushroom Science 2010（1件）
- ・9th International Mycological Congress（1件）

A-3. 国内における学会活動など①

所属学会等（役割）

- ・渡邊 隆司：日本農芸化学会（関西支部評議員）、日本木材学会（評議員、研究強化・企画委員会委員、地球環境委員会委員）、バイオインダストリー協会（評議員）、近畿アグリハイテク（技術参与・バイオマス部会長）、紙・パルプ技術協会（木材科学委員）
- ・本田 与一：日本きのこ学会（評議員）
- ・渡邊 崇人：日本農芸化学会（代議員）

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（C）：本田 与一：リグニン分解酵素は、なぜ異種発現できないか？
- ・研究活動スタート支援：西村 裕志：白色腐朽菌の菌体外多糖マトリックス中の過酸化代謝物によるリグニン分解機構の解析

②その他の競争的資金

- ・（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） 新エネルギー技術研究開発/バイオマスイエネルギー等高効率転換技術開発（先導技術開発）：渡辺 隆司：木質バイオマスからの高効率バイオエタノール生産システムの研究開発

・（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）新エネルギー技術研究開発/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）：渡辺 隆司：酵素糖化・効率的発酵に
資する基盤研究（分担）CBM等によるバイオマスマイクロ構造解析

・（独）科学技術振興調整機構、科学技術振興調整費

：渡辺 隆司：熱帯多雨林における集約的森林管理と森林資源の高度利用による持続的利用パ
ラダイムの創出（分担） バイオエタノール生産に適した熱帯産早生樹の探索

・京都大学生存圏研究所生存圏ミッション研究：渡邊 崇人：担子菌 *Trametes versicolor*
RC3 株の発酵阻害物質分解性ラッカーゼ遺伝子の単離・同定と異種発現解析

A-4. 国際交流・海外活動①

国際会議・研究集会等（国、役割）

・渡邊 隆司：Lignobiotech Two Symposium（日本、国際プログラム委員）、2010 5th WCU
シンポジウム、リグノセルロースバイオリファイナリーのための化学酵素触媒（韓国、特別講
演）、第3回 BIT 工業バイオテクノロジー国際会議 2010（中国、招待講演）、Pacifichem
2010 リグニンバイオリファイナリーワークショップ（米国、招待講演）

・本田 与一：Lignobiotech Two Symposium（日本、プログラム委員）

国際共同研究・海外学術調査等

・東アジアにおける生存圏科学の確立に向けた若手リーダー育成プログラム、若手研究者交流
支援事業 一東アジア首脳会議参加国からの若手研究者招へい
、渡邊隆司、インドネシア、タイ、インド、マレーシア、ベトナム

・熱帯多雨林における集約的森林管理と森林資源の高度利用による持続的利用パラダイムの創
出：バイオエタノール生産に適した熱帯早生樹の探索、渡邊隆司、インドネシア

・熱帯大規模人工林における木材劣化生物の多様性評価と持続的管理の提案、吉村剛、タイ森
林局

A-4. 国際交流・海外活動②

外国人研究者の受入

・外国人共同研究者 1名 (インドネシア)

・外国人共同研究者 2名 (タイ)

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： 生存圏の科学：太陽エネルギー変換利用（渡邊隆司、本田）、少人数ゼミ「きのこ学入門ゼミナール」（本田）、少人数ゼミ「生命科学の進歩と社会」（本田）

・学部： きのこ学（本田）

・大学院： 木質バイオマス変換化学（渡邊隆司、本田、渡邊）、木質バイオマス変換化学専攻演習（渡邊隆司、本田、渡邊崇人）、木質バイオマス変換化学専攻実験（渡邊隆司、本田、渡邊崇人）、KSI生存圏診断統御科学論（本田）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

・渡邊 隆司：静岡大学大学院農学研究科、特別講義 「バイオリファイナリーのための植物細胞壁解体・解析系の開発」

・本田 与一：北見工業大学、化学システム工学特別講義I及びIII 「バイオマス変換と担子菌類における遺伝子工学」

・渡邊 崇人：鳥取環境大学環境情報学部 「バイオマスと環境」

B-3. 国際的教育活動②

海外での講義・講演

- ・ 渡邊 隆司

Disintegration of plant cell walls and characterization of surface carbohydrates
for 2nd generation biofuels & biorefineries
(講師): チェンマイ大学農産学部(タイ)

Disintegration of plant cell walls and characterization of surface carbohydrates
for 2nd generation biofuels & biorefineries
(講師): インドネシア科学院生物材料研究開発ユニット(インドネシア)

本田 与一(Genetic transformation and promoter assay system in white rot fungi): 講師
(ゲッティンゲン大学森林科学部)

ドイツ: Transformation and promoter assay system in white rot fungi, *Pleurotus*
ostreatus and *Ceriporiopsis subvermispora* (講師)

ナポリ大学理学部(イタリア)