

# 講座 生物機能材料学

## 2. 2. 16 研究分野：生物機能材料分野

構成員：	教授	矢野 浩之、中坪 文明
	准教授	師岡 敏朗、田中 文男
	大学院博士後期課程	3名
	大学院修士課程	4名
	博士研究員 (PD)	2名
	特定研究員	5名
	研究員	7名

### A. 研究活動 (2010. 4～2011. 3)

#### A-1. 研究概要

##### a) セルロースナノファイバーの製造と構造解析

木材、パルプ、農産廃棄物、藻からのセルロースナノファイバーの製造に関して、製造技術および構造解析技術の両面から研究を行った。

##### b) セルロースナノコンポジットの開発

木材セルロースナノファイバーを用いた高強度材料の開発、バクテリアセルロースおよび木材セルロースナノファイバーを用いた高機能材料の開発などを行った。セルロースナノファイバーの有機系エレクトロニクスデバイスへの応用についても研究した。

##### c) 木材の水分吸着特性

木材、竹材、熱変換木材の水分吸着特性とその機構に関する研究をした。

#### d) 木材、熱変換木材の湿度調節

木材、竹材、熱変換木材の湿度調節機構の解明とその結果を住宅気候制御に活かす研究を行った。

#### e) 機能性多糖誘導体の分子設計

多糖およびその誘導体の分子鎖構造と分子鎖特性の相関関係をもとに、分子シミュレーションの手法を併用して、新規特性を示す多糖誘導体分子鎖の化学構造と特性を予測し、新しい機能を発現する機能性材料の設計に貢献した。

### A-2. 研究業績（国内・国外含む）

#### a) 成果刊行

##### 著書

- ・ 中坪文明：セルロースの分離と精製、木質の化学、文永堂出版、東京、pp. 75-85, 2010
- ・ 矢野浩之、阿部賢太郎、小林陽子、能木雅也：セルロースナノファイバー基板、“プリンテッドエレクトロニクス技術最前線”、菅沼克昭（分担執筆）、シーエムシー出版、東京、2010, 93-97
- ・ 島崎譲、矢野浩之：セルロースナノファイバーを用いた透明高熱伝導フィルム、“高熱伝導性コンポジット材料”、竹澤由高（分担執筆）、シーエムシー出版、東京、2011, pp. 180-186
- ・ 矢野浩之：セルロースナノファイバー、“新版 複合材料・技術総覧”、福田博、邊吾一、末益博志監修（分担執筆）、産業技術サービスセンター、東京、2011、503-508

原著論文（書評論文を含む）

- S. Ifuku, M. Nogi, M. Yoshioka, M. Morimoto, H. Yano, H. Saimoto, Fibrillation of dried chitin into 10–20 nm nanofibers by a simple method under acidic conditions, Carbohydrate Polymers, 81, 134–139, (2010), 査読有
  
- K. Abe, H. Yano, Comparison of the characteristics of cellulose microfibril aggregates isolated from fiber and parenchyma cells of Moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*), Cellulose, 17 (2), 271–277 (2010), 査読有
  
- S. Ifuku, M. Nogi, M. Yoshioka, M. Morimoto, H. Saimoto, H. Yano: Simple preparation method of chitin nanofibers with a uniform width of 10 to 20 nm from prawn shell under the neutral conditions, Carbohydrate Polymers, 84(2), 762–764 (2011), 査読有
  
- L. Suryanegara, A. N. Nakagaito, H. Yano, Thermo-mechanical properties of microfibrillated cellulose-reinforced partially crystallized PLA composites, Cellulose, 17, 771–778 (2010), 査読有
  
- M. Nogi, F. Kurosaki, H. Yano, M. Takano, Preparation of nanofibrillar carbon from chitin nanofibers, Carbohydrate Polymer, 81(4), 9190924 (2010), 査読有
  
- M. I. Shams, S. Ifuku, M. Nogi, T. Oku, H. Yano (2010) Fabrication of optically transparent chitin nanocomposites, Applied Physics A: Material and processing, 102(2), 325–331 (2011), 査読有
  
- K. Uetani, H. Yano, Nanofibrillation of Wood Pulp Using a High-Speed Blender, Biomacromolecules, in press., 査読有

- L. Suryanegara, H. Okumura, A. N. Nakagaito, H. Yano, Acceleration of the injection molding cycle of PLA by cellulose nanofiber reinforcement, *Cellulose*, 18(3), 689-698 (2011), 査読有
  
- K. Abe, Formation of hydrogels from cellulose nanofibers, *Carbohydrate Polymers*, 85(4), 733-737 (2011), 査読有
  
- H. Kamitakahara, T. Funakoshi, S. Nakai, T. Takano, F. Nakatsubo, Synthesis and structure/property relationships of regioselective 2-O-, 3-O- and 6-O-Ethyl Celluloses, *Macromolecular Bioscience*, 10, 638-647 (2010) 査読有
  
- Y. Tobimatsu., T. Takano, H. Kamitakahara, F. Nakatsubo, Studies on the dehydrogenative polymerization of monolignol  $\beta$ -glycosides: part 6. Monitoring of horseradish peroxidase-catalyzed polymerization of monolignol by GPC-PDA, *Holzforschung*, 64 (2), 173-181 (2010) 査読有
  
- Y. Tobimatsu, T. Takano, H. Kamitakahara, F. Nakatsubo, Reactivity of syringly quinone methide intermediates in dehydrogenative polymerization Part 2 : pH effect in horseradish peroxidase-catalyzed polymerization of synapyl alcohol, *Holzforschung*, 64(2), 183-192 (2010) 査読有
  
- Y. Tobimatsu, T. Takano, H. Kamitakahara, F. Nakatsubo, Reactivity of syringly quinone methide intermediates in dehydrogenative polymerization I :high-yield production of synthetic lignins (DHPs) in horseradish peroxidase-catalyzed polymerization of synapyl alcohol in the presence of nucleophilic reagents, *J. Wood Sci.*, 56 (3), 69-83 (2010) 査読有
  
- T. Kawakubo, S. Karita, Y. Araki, S. Watanabe, M. Oyadomari, R. Takada, F. Tanaka, K. Abe, T. Watanabe, Y. Honda, T. Watanabe: Analysis of Exposed Cellulose Surfaces in Pretreated Wood Biomass Using Carbohydrate-Binding Module (CBM). Cyan Fluorescent Protein (CFP), *Biotechnology and Bioengineering*, 105 (3), 499 - 508 (2010) (査読有)

## 総説

- ・中坪文明：セルロースの役割分担型未来材料設計、接着学会誌、46(4)、158-165 (2010).
  
- ・S. J. Eichhorn, A. Dufresne, M. Aranguren, N. E. Marcovich, J. R. Capadona, S. J. Rowan, C. Weder, W. Thielemans, M. Roman, S. Renneckar, W. Gindl, S. Veigel, J. Keckes, H. Yano, K. Abe, M. Nogi, A. N. Nakagaito, A. Mangalam, J. Simonsen, A. S. Benight, A. Bismarck, L. A. Berglund, T. Peijs: Review: current international research into cellulose nanofibers and nanocomposites, J. Mater. Sci., 45, 1-33 (2010)
  
- ・A. N. Nakagaito, M. Nogi, H. Yano: Displays from transparent films of natural nanofibers  
MRS Bulletin, 35(3) (2010) 214-218
  
- ・矢野浩之：バイオナノファイバーの製造と利用、工業材料、58(6)、58-61(2010)
  
- ・矢野浩之：セルロースナノファイバー強化材料、強化プラスチック、56(9)、294-298 (2010)
  
- ・矢野浩之：セルロースナノファイバーの製造と利用、WEB Journal, 112, 6-10 (2010)
  
- ・矢野浩之：セルロースナノファイバー —植物で自動車を創る—、かがやき（りそな中小企業振興財団）、22, 23-26(2010)
  
- ・矢野浩之：セルロースナノファイバーの製造と利用、日本エネルギー学会誌、89(12)、1134-1140(2010)

・ 矢野浩之：セルロースナノファイバーの製造と利用、機能紙研究会誌、No. 49, 15-20 (2010)

・ 矢野浩之：セルロースナノファイバ、宙舞（自動車技術協会中部支部）、No. 68, 21-24 (2011)

### 報告書・その他

・ F. Tanaka et al.: Estimation of the elastic moduli of natural cellulose crystals, Preprint of the 25th International Carbohydrate Symposium, E-P5-037, Aug. 1-6, Makuhari, Chiba

・ 田中文男：生体高分子の分子シミュレーション、平成22年度京都大学化学研究所スーパーコンピュータラボラトリー利用報告書, 108 - 109 (2011)

### b) 学会発表

・ 第61回日本木材学会大会（10件、矢野）

・ 2010 TAPPI Intl Conf on Nano for the Forest Product Industry, Espoo, Finland (5件、矢野)

・ 11th European Workshop on Lignocellulosics and Pulp (1件、師岡)

・ the 2nd International symposium Indonesian Wood Research Society (1件、師岡)

・ キチン・キトサン学会 (1件、矢野)

・ 第19回ポリマー材料フォーラム (1件、矢野)

・ 第17回セルロース学会年次大会 (4件、矢野、中坪)

・ International Conference on Sustainable Future for Human Security (1件、矢野)

・ 241th American Chemical Society National Meeting & Exposition (1件、矢野)

・ ASIATEC2011 (1件、矢野)

・ The 18th Indonesian Scientific Meeting (1件、矢野)

・ The 25th International Carbohydrate Symposium (1件、田中)

### A-3. 国内における学会活動など①

#### 所属学会等（役割）

- ・ 矢野浩之：日本木材学会（評議員）、日本材料学会（査読委員）、日本木材加工技術協会（関西支部企画委員長、関西支部評議員）、セルロース学会、日本化学会
- ・ 師岡敏朗：日本木材学会（査読委員）、日本材料学会（査読委員）、レオロジー学会
- ・ 田中文男：高分子学会、繊維学会、日本コンピューター化学会、日本糖質学会、日本結晶学会、セルロース学会、Spring-8利用者懇談会

#### 学術会議関連（役割）

- ・ 中坪 文明：セルロース学会、高分子学会、木材学会、有機合成化学協会

### 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）：矢野 浩之：「植物バイオマス資源からの均一ナノファイバー製造に関する基盤技術の構築」
- ・ 日本学術振興会外国人特別研究員奨励費：矢野 浩之：「セルロースナノファイバーの構造化に関する基礎的研究」
- ・ 基盤研究（B）：中坪 文明：「バルクヘテロ接合有機薄膜太陽電池」
- ・ 日本学術振興会特別研究員奨励費：上谷 幸治郎：「攪拌解繊による植物資源からの均一セルロースナノファイバー製造」

##### ②その他の競争的資金

- ・ NEDO「グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発」：矢野浩之：セルロースナノファイバー強化による自動車用高機能化グリーン部材の研究開発

#### A-4. 国際交流・海外活動①

##### 所属学会等（役割）

- ・中坪 文明：American Chemical Society

##### 国際会議・研究集会等（国、役割）

- ・矢野 浩之：11th International Conference on Biocomposites, Canada, Toronto, 5/2-5/4：基調講演、2010 International Workshop on Wood biorefinery and Tree Biotechnology, Ornskoldsvik, Sweden, 6/21-23, 招待講演
- ・中坪 文明：Workshop on "Novel Nanotechnology and Nanomaterials for "Science for Human (2010)"（招待講演）

#### 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（JSPS外国人特別研究員） 1名（チェコ共和国）

#### 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（矢野、師岡、田中）

- ・学部： 木質材料学（矢野）

- ・大学院： 生物機能材料 I（矢野、師岡、田中）、生物機能材料学実験（矢野、師岡、田中）、生物機能材料学演習（矢野、師岡、田中）、生存圏開発創成科学論（田中、他）、木と文化（矢野）

##### B-2. 学外における教育活動

## 公開講座等

- ・ 矢野浩之：生存圏ミッションシンポジウム（生存圏研究所、講師）
- ・ 矢野浩之：機能紙研究会（社団法人愛媛県紙パルプ工業会、講師）
- ・ 矢野浩之：有機デバイス研究会
- ・ 矢野浩之：セルロース学会関東ミニシンポジウム（セルロース学会関東、講師）、
- ・ 矢野浩之：新潟県天然素材研究会セミナー（にいがたものづくりねっとわーく、講師）
  
- ・ 矢野浩之：持続性木質資源工業技術研究会第17回講演会（独立行政法人産業技術総合研究所、講師）
  
- ・ 矢野浩之：多糖の未来フォーラム（第4回多糖の未来フォーラム実行委員会、講師）
- ・ 矢野浩之：繊維学会紙パ研究会講演会（繊維学会、講師）
- ・ 矢野浩之：ポリマー材料フォーラム（高分子学会、講師）
- ・ 矢野浩之：日本学術振興会142委員会講演会（日本学術振興会、講師）
- ・ 矢野浩之：愛知県ナノ粒子・技術応用研究会（愛知県産業技術研究所長、講師）
- ・ 矢野浩之：岡山バイオマス技術セミナー（社団法人中国地方総合研究センター講師）
- ・ 矢野浩之：生存圏ミッションシンポジウム（生存圏研究所、講師）
- ・ 矢野浩之：繊維加工技術研究会（講師）
  
- ・ 矢野浩之：第7回DCP ビジネスシーズ戦略会議（財団法人関西情報・産業活性化センター、講師）

## **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（インドネシア）

## **B-3. 国際的教育活動②**

### 海外での講義・講演

- ・ 矢野 浩之

Wallenberg wood science center seminar “Cellulose nanomaterials”（講師）：スウェーデン王立工科大学、Wallenberg Wood Science Center(スウェーデン)