

◇学位論文

・高等植物におけるゲラニルニリン酸合成酵素とこの酵素によるゲラニルニリン酸の生合成機構 (Studies on geranyl diphosphate synthase in higher plants and biosynthetic mechanism of geranyl diphosphate by the enzyme)

・博士 (理学)

・甲第 1011 号 (広島大学) / 1992 年 3 月 6 日

—————学位取得テーマ関係研究業績 (査読付き論文) —————

1. Takayuki Suga, Takashi Endo, *Phytochemistry*, **30(6)**, 1757–1761(1991). “Geranyl diphosphate synthase in leaves of *Pelargonium roseum*”
2. Takashi Endo, Takayuki Suga, *Phytochemistry*, **31(5)**, 1565–1568(1992). “Stereochemistry in the biosynthesis of geranyl diphosphate by geranyl diphosphate synthase from *Pelargonium roseum*”
3. Takashi Endo, Takayuki Suga, *Phytochemistry*, **31(7)**, 2273–2275(1992). “Demonstration of geranyl diphosphate synthase in several higher plants”

◇学術論文(査読有り)

研究関連 ORCID ID: 0000-0002-4580-1704

H-index: 41 (Elsevier Scopus, 2023 年 4 月 10 日現在)

1. Yasuko Saito, Naoya Hontama, Yuki TANAKA, Takashi Endo, *Cellulose Chemistry and Technology*, **56(7-8)**, 861-872(2022). “Effect of fibrillation in the ability of cellulose fibers to suppress the aggregation of quinacridone”
2. Yasuko Saito, Shinichiro Iwamoto, Yuki Tanaka, Naoya Hontama, Takashi Endo, *Carbohydrate Polymers*, **255**, 117365(2021).
3. 熊谷明夫, 齋藤靖子, 遠藤貴士, オレオサイエンス, **21(11)**, 455-462(2021). “農業副産物を原料とするナノセルロースの食品用途への可能性”
4. Ken Okada, Yasuko Saito, Miyako Akiyoshi, Takashi Endo, Takehiro Matsunaga, *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, **46(6)**, 962–968(2021). “Preparation and Characterization of Nitrocellulose Nanofiber”
5. Yuki Sugiura, Kodai Niitsu, Yasuko Saito, Takashi Endo, Masanori Horie, *RSC Advances*, **11(20)**, 12330-12335 (2021), “Inorganic process for wet silica-doping of calcium phosphate”
6. Yasuko Saito, Shinichiro Iwamoto, Yuki Tanaka, Naoya Hontama, Takashi Endo, *Carbohydrate Polymers*, **255**, 117365 (2021), “Suppressing aggregation of quinacridone pigment and improving its color strength by using chitosan nanofibers”
7. Akio Kumagai, Takashi Endo, *Cellulose*, **28(1)**, 259–271 (2021), “Effects of hemicellulose composition and content on the interaction between cellulose nanofibers”
8. Haoyi Wu, Tomohiro Inab, Zheng-Ming Wang, Takashi Endo, *Applied Catalysis B: Environmental*, **276**, 119111 (2020), “Photocatalytic TiO₂@CS-embedded cellulose nanofiber mixed matrix membrane”
9. Akio Kumagai, Takashi Endo, *Cellulose Chemistry and Technology*, **56(5-6)**, 415- 419 (2020), “Tannic acid-immobilized cellulose nanofiber prepared by esterification using polycarboxylic acid”
10. Yasuko Saito, Shinichiro Iwamoto, Naoya Hontama, Yuki Tanaka, Takashi Endo, *Cellulose*, **27**, 3153-3165 (2020), “Dispersion of quinacridone pigments using cellulose nanofibers promoted by CH- π interactions and hydrogen bonds”
11. Song-Yi Han, Chan-Woo Park, Takashi Endo, Fauzi Febrianto, Nam-Hun Kim, Seung-Hwan Lee, *Wood Science and Technology*, **54**, 599- 613 (2020), “Extrusion process to enhance the pretreatment effect of ionic liquid for improving enzymatic hydrolysis of lignocellulosic biomass”
12. Nobuki Katsu, Takashi Endo, Yoshikuni Teramoto, *Cellulose*, **27**, 41- 56 (2020), “Evaluation of the average state of carbohydrate/lignin coexistence in wood by analysis of molecular motion”

13. Danni Yang, Jie Liu, Zheng-Ming Wang, Akio Kumagai, Takashi Endo, Hua-Qiang Yin, and Fu-Sheng Wei, *ACS Omega* 4(8), 12995-13004 (2019). “Cellulose-Nanofiber-Mediated Sorption-Benefitting Holed Silicalite-1 Crystals”
14. Yuki Sugiura, Yasuko Saito, Takashi Endo, Yoji Makita, *Crystal Growth & Design*, 19(7), 4162-4171 (2019). “Effect of the Ionic Radius of Alkali Metal Ions on Octacalcium Phosphate Formation via Different Substitution Modes”
15. Haoyi Wu, Zheng-Ming Wang, Akio Kumagai, Takashi Endo, *Composites Science and Technology* 171, 190–198 (2019). “Amphiphilic cellulose nanofiber-interwoven graphene aerogel monolith for dyes and silicon oil removal”
16. Shinichiro Iwamoto, Yasuko Saito, Tatsuo Yagishita, Akio Kumagai, Takashi Endo, *Cellulose*, **26(8)**, 4721- 4729 (2019), “Role of moisture in esterification of wood and stability study of ultrathin lignocellulose nanofibers”
17. Akio Kumagai, Maki Adachi, Takashi Endo, *Japan TAPPI journal*, **73(5)**,57-65(2019). “Evaluation of Cellulose Nanofibers by Using Sedimentation Method”
18. 熊谷明夫, 遠藤貴士, 足立真希, 紙パ技協誌, **73(5)**, 66-73(2019). “沈降法によるセルロースナノファイバーの評価”
19. Akio Kumagai, Naoko Tajima, Shinichiro Iwamoto, Takahiro Morimoto, Asahiro Nagatani, Toshiya Okazaki, Takashi Endo, *International Journal of Biological Macromolecules*, 121, 989-995 (2019), “Properties of natural rubber reinforced with cellulose nanofibers based on fiber diameter distribution as estimated by differential centrifugal sedimentation”
20. Yasuko Saito, Takashi Endo, Daisuke Ando, Fumiaki Nakatsubo & Hiroyuki Yano, *Cellulose*, **25(11)**, 6319-6331(2018), “Influence of drying process on reactivity of cellulose and xylan in acetylation of willow (*Salix schwerinii* E. L. Wolf) kraft pulp monitored by HSQC-NMR spectroscopy”
21. Akio Kumagai, Takashi Endo, *Cellulose*, **25(7)**, 3885- 3897 (2018), “Comparison of the surface constitutions of hemicelluloses on lignocellulosic nanofibers prepared from softwood and hardwood”
22. Saori Niwa, Yasuko Saito, Mizuki Ito, Shinji Ogoe, Hirokazu Ito, Yuta Sunaga, Kenji Aoki, Takashi Endo, Yoshikuni Teramoto, *Polymer*, **125**, 161-171 (2017), “Direct spectroscopic detection of binding formation by kneading of biomass filler and acid-modified resin”
23. 伊藤弘和, 大峠慎二, 岡本真樹, 鈴木滋彦, 小島陽一, 小堀 光, 伊佐 亜希子, 遠藤貴士, 木材学会誌, **63(3)**, 131-136 (2017), “フィブリル化木粉の性状とフィブリル化木粉を利用したウッドプラスチックの特性”
24. Ryosuke Kobe, Shinichiro Iwamoto, Takashi Endo, Kouzou Yoshitani, Yoshikuni Teramoto, *Polymer*, **97**, 480-486 (2016), “Stretchable composite hydrogels incorporating modified cellulose nanofiber with dispersibility and polymerizability: Mechanical property control and nanofiber orientation”
25. Michiko Shimizu, Tsuguyuki Saito, Yoshiharu Nishiyama, Shinichiro Iwamoto, Hiroyuki Yano, Akira Isogai, Takashi Endo, *Macromolecular Rapid Communications*, **37(19)**, 1581-1586 (2016), “Fast and Robust Nanocellulose Width Estimation Using Turbidimetry”
26. Akio Kumagai, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Biotechnology and Bioengineering*, **113(7)**, 1441- 1447 (2016), “Evaluation of the effect of hot-compressed water treatment on enzymatic hydrolysis of lignocellulosic nanofibrils with different lignin content using a quartz crystal microbalance”
27. Shou Hiasa, Akio Kumagai, Takashi Endo, Yusuke Edashige, *Journal of Fiber Science and Technology*, **72(1)**, 17- 26 (2016), “Aggregation inhibition of pectin-containing cellulose nanofibers (CNFs) prepared from mandarin peel”
28. Shinichiro Iwamoto, Takashi Endo, *ACS Macro letters*, **4(1)**, 80-83 (2015), “3nm Thick Lignocellulose Nanofibers Obtained from Esterified Wood with Maleic Anhydride”
29. Akio Kumagai, Long Wu, Shinichiro Iwamoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, Miguel Rodriguez, Jr., Jonathan R. Mielenz, *Renewable Energy*, **76**, 782–789 (2015), “Improvement of enzymatic saccharification of Populus and switchgrass by combined pretreatment with steam and wet disk milling”
30. Maki Ishiguro, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **177**, 298-301 (2015), “Effect of the addition of

calcium hydroxide on the hydrothermal-mechanochemical treatment of Eucalyptus.”

31. Shou Hiasa, Shinichiro Iwamoto, Takashi Endo, Edashige Yusuke, *Industrial Crops and Products*, **62**, 280-285 (2014), “Isolation of cellulose nanofibrils from mandarin (Citrus unshiu) peel waste”
32. Shinichiro Iwamoto, Shigehiro Yamamoto, Seung-Hwan Lee, Hirokazu Ito, Takashi Endo, *Materials*, **7(10)**, 6919-6929 (2014), “Mechanical and Thermal Properties of Polypropylene Composites Reinforced with Lignocellulose Nanofibers Dried in Melted Ethylene-Butene Copolymer”
33. Guoce Yu, Shinichi Yano, Hiroyuki Inoue, Seiichi Inoue, Jianlong Wang, Takashi Endo, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, **174(6)**, 2278-2294 (2014), “Structural Insights into Rice Straw Pretreated by Hot-Compressed Water in Relation to Enzymatic Hydrolysis”
34. Akio Kumagai, Shinichiro Iwamoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Cellulose*, **21(3)**, 2433-2444 (2014), “Quartz crystal microbalance with dissipation monitoring of the enzymatic hydrolysis of steam-treated lignocellulosic nanofibrils”
35. Lin, Xiaobo, Wang, Fengqi, Kuga, Shigenori, Endo, Takashi, Wu, Min, Wu, Dayong, Huang, Yong, *Cellulose*, **21(4)**, 2489-2496 (2014), “Eco-friendly synthesis and antibacterial activity of silver nanoparticles reduced by nano-wood materials”
36. Shinichiro Iwamoto, Shigehiro Yamamoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Cellulose*, **21(3)**, 1573-1580 (2014), “Solid-state shear pulverization as effective treatment for dispersing lignocellulose nanofibers in polypropylene composites”
37. Long Wu, Akio Kumagai, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **162**, 207-212 (2014), “Synergistic effect of delignification and treatment with the ionic liquid 1-ethyl-3-methylimidazolium acetate on enzymatic digestibility of poplar wood”
38. Akio Kumagai, Shunsuke Kawamura, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, Miguel Rodriguez Jr., Jonathan R. Mielenz, *Bioresource Technology*, **162**, 89-95 (2014), “Simultaneous saccharification and fermentation and a consolidated bioprocessing for Hinoki cypress and Eucalyptus after fibrillation by steam and subsequent wet-disk milling”
39. Shinichiro Iwamoto, Shigehiro Yamamoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, **59**, 26-29 (2014), “Mechanical properties of polypropylene composites reinforced by surface-coated microfibrillated cellulose”
40. Shinichiro Iwamoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Polymer Journal*, **46**, 73-76 (2014), “Relationship between aspect ratio and suspension viscosity of wood cellulose nanofibers”
41. Maki Ishiguro, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **153**, 322-326 (2014), “Addition of alkali to the hydrothermal-mechanochemical treatment of Eucalyptus enhances its enzymatic saccharification”
42. 秀野晃大, 川嶋文人, 森田昌敏, 本田克久, 遠藤貴士, *日本エネルギー学会誌*, **92**, 1197-1204 (2013). “ヒノキ (Chamaecyparis obtusa) 酵素糖化のためのアルカリ-過酸化水素法の検討 / Alkaline-peroxide Treatment for Enzymatic Hydrolysis of Japanese Cypress (Chamaecyparis obtusa)”
43. Ricardo Sposina Sobral Teixeira, Ayla Sant’Ana da Silva, Han-Woo Kim, Kazuhiko Ishikawa, Takashi Endo, Seung-Hwan Lee, Elba P.S. Bon, *Bioresource Technology*, **149**, 551-555 (2013), “Use of cellobiohydrolase-free cellulase blends for the hydrolysis of microcrystalline cellulose and sugarcane bagasse pretreated by either ball milling or ionic liquid [Emim][Ac]”
44. Jae-Hyuk Jang, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, Nam-Hun Kim, *Wood Science and Technology*, **47(5)**, 925-937 (2013), “Characteristics of microfibrillated cellulosic fibers and paper sheets from Korean white pine”
45. Thi Thi Nge, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Cellulose*, **20(4)**, 1841-1852 (2013), “Preparation of nanoscale cellulose materials with different morphologies by mechanical treatments and their characterization”
46. Akio Kumagai, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Biomacromolecules*, **14(7)**, 2420-2426 (2013). “Thin Film of Lignocellulosic Nanofibrils with Different Chemical Composition for QCM-D Study”
47. Ayla Sant’Ana da Silva, Ricardo Sposina Sobral Teixeira, Takashi Endo, Elba P. S. Bon and Seung-Hwan Lee, *Green Chemistry*, **15(7)**, 1991-2001 (2013). “Continuous pretreatment of sugarcane bagasse at high loading in an ionic liquid using a twin-screw extruder”
48. Long Wu, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, Elba Pinto da Silva Bon, Seung-Hwan Lee, *Bioresource*

- Technology*, **140**, 90-96 (2013). “Effect of dimethyl sulfoxide on ionic liquid 1-ethyl-3-methylimidazolium acetate pretreatment of eucalyptus wood for enzymatic hydrolysis”
49. Rodrigo da Rocha Olivieri de Barros, Raquel de Sousa Paredes, Takashi Endo, Elba Pinto da Silva Bon, Seung-Hwan Lee, *Bioresource Technology*, **136**, 288-294 (2013). “Association of wet disk milling and ozonolysis as pretreatment for enzymatic saccharification of sugarcane bagasse and straw”
50. Akihiro Hideno, Ayato Kawashima, Takashi Endo, Katsuhisa Honda, Masatoshi Morita, *Bioresource Technology*, **132**, 64-70 (2013). “Ethanol-based organosolv treatment with trace hydrochloric acid improves the enzymatic digestibility of Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*) by exposing nanofibers on the surface”
51. Akihiro Hideno, Ayato Kawashima, Masayoshi Fukuoka, Takashi Endo, Katsuhisa Honda, Masatoshi Morita, *Wood Science and Technology*, **47(2)**, 381-393 (2013), “Effect of alcohol-based organosolv treatment combined with short-time ball milling on the enzymatic hydrolysis of Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*)”
52. Toyokazu Miura, Seung-Hwan Lee, Seiichi Inoue, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **126**, 182-186 (2012). “Combined pretreatment using ozonolysis and wet-disk milling to improve enzymatic saccharification of Japanese cedar”
53. Toyokazu Miura, Seung-Hwan Lee, Seiichi Inoue, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **105**, 95-99 (2012).” Improvement of enzymatic saccharification of sugarcane bagasse by dilute-alkali-catalyzed hydrothermal treatment and subsequent disk milling”
54. Akihiro Hideno, Hiroyuki Inouea, Takashi Yanagida, Kenichiro Tsukahara, Takashi Endo, Shigeki Sawayam, *Bioresource Technology*, **104**, 743-748 (2012).” Combination of hot compressed water treatment and wet disk milling for high sugar recovery yield in enzymatic hydrolysis of rice straw.”
55. Fuxiang Chang, Seung-Hwan Lee, Keisuke Toba, Asahiro Nagatani, Takashi Endo, *Wood Science and Technology*, **46**, 393-403 (2012). “Bamboo nanofiber preparation by HCW and grinding treatment and its application for nanocomposite”
56. Yoshikuni Teramoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Journal of Applied polymer Science*, **125(3)**, 2063-2070 (2012). “Molecular composite of lignin: Miscibility and complex formation of organosolv lignin and its acetates with synthetic polymers containing vinyl pyrrolidone and/or vinyl acetate units”
57. Seung-Hwan Lee, Yoshikuni Teramoto, Takashi Endo, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, **42**, 151-156 (2011).” Cellulose nanofiber-reinforced polycaprolactone/polypropylene hybrid nanocomposite”
58. Xiaobo Lin, Min Wu, Dayong Wu, Shigenori Kuga, Takashi Endo, Yong Huang, *Green Chemistry*, **13**, 283-287 (2011), “Platinum nanoparticles using wood nanomaterials: eco-friendly synthesis, shape control and catalytic activity for p-nitrophenol reduction”
59. Ayla Sant’Ana da Silva, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, Elba P.S. Bon, *Bioresource Technology*, **102**, 10505-10509 (2011).” Major improvement in the rate and yield of enzymatic saccharification of sugarcane bagasse via pretreatment with the ionic liquid 1-ethyl-3-methylimidazolium acetate ([Emim] [Ac])”
60. Akihiro Hideno, Hiroyuki Inouea, Takashi Yanagida, Kenichiro Tsukahara, Shinichi Yano, Xu Fang, Takashi Endo, Shigeki Sawayam, *Enzyme and microbial technology*, **48**, 162-168 (2011).” Production and characterization of cellulases and hemicellulases by *Acremonium cellulolyticus* using rice straw subjected to various pretreatments as the carbon source.”
61. 伊藤 弘和, 服部 英広, 岡本 忠, 遠藤 貴士, 李 承桓, 藤 正督, 寺本 好邦, 吾郷 万里子, 今西 祐志, 高谷 政広, 繊維学会誌, **67**, 1-7 (2011). “高充填ウッドプラスチックにおけるコンパウンドのフィブリル化処理の効果 (Effect of Fibrillation on the Performance of Wood-Plastic Composites with High Filler Content)”
62. Guoce Yu, Shinichi Yano, Hiroyuki Inoue, Seiichi Inoue, Takashi Endo, Shigeki Sawayama, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, **160**, 539-551 (2010), “Pretreatment of Rice Straw by a Hot-Compressed Water Process for Enzymatic Hydrolysis”
63. Seung-Hwan Lee, Seiichi Inoue, Yoshikuni Teramoto, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **101**, 9645-9649 (2010).”Enzymatic saccharification of woody biomass micro/nanofibrillated by continuous extrusion

process II: Effect of hot-compressed water treatment”

64. Ayla Sant’Ana da Silva, Hiroyuki Inoue, Takashi Endo, Shinichi Yano, Elba P.S. Bon, *Bioresource Technology*, **101**, 7402-7409 (2010).” Milling pretreatment of sugarcane bagasse and straw for enzymatic hydrolysis and ethanol fermentation”

65. Seung-Hwan Lee, Yoshikuni Teramoto, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **101**, 769-774 (2010).” Enhancement of enzymatic accessibility by fibrillation of woody biomass using batch-type kneader with twin-screw elements”

66. Seung-Hwan Lee, Fuxiang Chang, Seiichi Inoue, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **101**, 7218-7223 (2010).” Increase in enzyme accessibility by generation of nanospace in cell wall supramolecular structure”

67. Takashi Endo, *Synthesiology-English edition*, **2(4)**, (2010).” Bioethanol production from woods with the aid of nanotechnology”

68. Seung-Hwan Lee, Yoshikuni Teramoto, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **100** 275-279 (2009).” Enzymatic saccharification of woody biomass micro/nano-fibrillated by continuous extrusion process I-Effect of additives with cellulose affinity”

69. Akihiro Hiden, Hiroyuki Inoue, Kenichiro Tsukahara, Shinji Fujimoto, Tomoaki Mimowa, Seiichi Inoue, Takashi Endo, Shigeki Sawayama, *Bioresource Technology*, **100**, 2706-2711 (2009).” Wet disk milling pretreatment without sulfuric acid for enzymatic hydrolysis of rice straw.”

70. Seung-Hwan Lee, Siqun Wang, Takashi Endo, Nam-Hun Kim, *Holzforchung*, **63**, 240-247 (2009), “Visualization of interfacial zones in lyocell fiber-reinforced polypropylene composite by AFM contrast imaging based on phase and thermal conductivity measurements”

71. 遠藤貴士, シンセシオロジー, **2(4)**, 310-320 (2009), “バイオ燃料を木材からナノテクで生産する”

72. Yoshikuni Teramoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Polymer Journal*, **41(3)**, 219-227 (2009). “Phase structure and mechanical property of blends of organosolv lignin alkyl esters with poly(ϵ -caprolactone)”

73. Yoshikuni Teramoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **100**, 4783-4789 (2009).” Cost reduction and feedstock diversity for sulfuric acid-free ethanol cooking of lignocellulosic biomass as a pretreatment to enzymatic saccharification”

74. Yoshiyuki Sasaki, Takashi Endo, Noriko Tanaka and Hiroyuki Inoue, *Green Chemistry*, **11**, 27-30 (2009).” Pretreatment of lignocellulosic biomass associated with the autoxidation of ethanol to acetal”

75. Mariko Ago, Kazuishi Sato, Takashi ENDO, Kunihiko Okajima, 高分子論文集, **65(7)**, 483-492 (2008), ”セルロース固体構造変化に及ぼす親水性および疎水性溶媒の効果 Effects of Hydrophilic and Hydrophobic Solvents on Solid Structure and Molecular Mobility of Cellulose”

76. Yoshikuni Teramoto, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Bioresource Technology*, **99**, 8856-8863 (2008).” Pretreatment of woody and herbaceous biomass for enzymatic saccharification using sulfuric acid-free ethanol cooking”

77. Yoshikuni Teramoto, Noriko Tanaka, Seung-Hwan Lee, Takashi Endo, *Biotechnology and Bioengineering*, **99**, 75-85 (2008).” Pretreatment of Eucalyptus wood chips for enzymatic saccharification using combined sulfuric acid-free ethanol cooking and ball milling”

78. Hiroyuki Inoue, Shinichi Yano, Takashi Endo, Tsuyoshi Sakaki, Shigeki Sawayama, *Biotechnology for Biofuels*, **1(2)**, 2008.” Combining hot-compressed water and ball milling pretreatments to improve the efficiency of the enzymatic hydrolysis of eucalyptus”

79. Mariko Ago, Takashi Endo, Kunihiko Okajima, *Polymer Journal*, **39(5)**, 435-441 (2007). “Effect of solvent on morphological and structural change of cellulose under ball-milling”

80. Wulin Qiu, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu., *Journal of Applied polymer Science*, **102(4)**, 3830-3841 (2006). “Interfacial interaction, morphology, and tensile properties of a composite of highly crystalline cellulose and maleated polypropylene”

81. Wulin Qiu, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu., *European Polymer Journal*, **42(5)**, 1059-1068 (2006). “Structure and properties of composites of highly crystalline cellulose with polypropylene: Effects of polypropylene molecular weight”

82. Wulin Qiu, Farao Zhang, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Journal of Materials Science*, **40(14)**,

- 3607-3614 (2005). "Isocyanate as a compatibilizing agent on the properties of highly crystalline cellulose/polypropylene composites".
83. Wulin Qiu, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu., *European Polymer Journal*, **41(9)**, 1979-1984 (2005). "A novel technique for preparing of maleic anhydride grafted polyolefins"
84. Wulin Qiu, Farao Zhang, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Polymer Composites*, **26(4)**, 448-453 (2005). "Effect of Maleated Polypropylene on the Performance of Polypropylene/Cellulose Composite".
85. Wu Min, Yoshiaki Yuguchi, Takako Kumagai, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Chemical Communications* (**11**), 1288-1289 (2004). "Nano-complex formation of cyclodextrin and azobenzene using supercritical carbon dioxide"
86. Wulin Qiu, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Journal of Applied Polymer Science*, **94(3)**, 1326-1335 (2004). "Interfacial interactions of a novel mechanochemical composite of cellulose with maleated polypropylene"
87. Asahiro Nagatani, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, Mutsuhisa Furukawa, *Journal of Applied Polymer Science*, **95(1)**, 144-148 (2005). "Preparation and properties of cellulose-olefinic thermoplastic elastomer composites"
88. Mariko Ago, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Cellulose*, **11(2)**, 163-167 (2004). "Crystalline Transformation of Native Cellulose from Cellulose I to Cellulose II Polymorph by a Ball-Milling method with a Specific Amount of Water"
89. Wulin Qiu, Farao Zhang, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Journal of Applied Polymer Science*, **91(3)**, 1703-1709 (2004). "Milling-Induced Esterification between Cellulose and Maleated Polypropylene".
90. Wulin Qiu, Farao Zhang, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Journal of Applied Polymer Science*, **87(2)**, 337-345 (2003). "Preparation and characteristics of composites of high-crystalline cellulose with polypropylene: Effects of maleated polypropylene and cellulose content".
91. Liqun Yang Farao Zhang, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Macromolecules*, **36(13)**, 4709-4718 (2003). "Microstructure of Maleic Anhydride Grafted Polyethylene by High-Resolution Solution-State NMR and FTIR Spectroscopy".
92. Farao Zhang, Wulin Qiu, Liqun Yang, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu., *Journal of Applied polymer Science*, **89(12)**, 3292-3300 (2003). "Crystallization and melting behaviors of maleated polyethylene and its composite with fibrous cellulose"
93. Farao Zhang, Takashi Endo, Wulin Qiu, Liqun Yang, Takahiro Hirotsu, *Journal of Applied Polymer Science*, **84(11)**, 1971-1980 (2002). "Preparation and mechanical properties of composite of fibrous cellulose and maleated polyethylene"
94. Farao Zhang, Wulin Qiu, Liqun Yang, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Journal of Materials Chemistry*, **12(1)**, 24-26 (2002). "Mechanochemical preparation and properties of a cellulose-polyethylene composite".
95. Liqun Yang, Farao Zhang, Takashi Endo, Takahiro Hirotsu, *Polymer*, **43(8)**, 2591-2594 (2002). "Structural characterization of maleic anhydride grafted polyethylene by ¹³C NMR spectroscopy"
96. 久保隆昌, 吉原一年, 遠藤貴士, 北川良一, 宮田茂, 細川純, 廣津孝弘, 鈴木博雄, 日本農芸化学会誌, **76(7)**, 622-628 (2002), "キトサン添加によるフィチン酸-亜鉛錯形成の抑制"
97. 北川良一, 遠藤貴士, 吉原一年, 久保隆昌, 壁谷洋, 張発饒, 広津孝弘, 高分子論文集, **57(5)**, 308-310 (2000). "ポリガラクトロン酸とキトオリゴ糖からなる複合体の形成".
98. Takashi Endo, Farao Zhang, Ryouichi Kitagawa, Takahiro Hirotsu, Jun Hosokawa, *Polymer Journal*, **32(2)**, 182-185 (2000). "Formation of Hydrogen-bonds between Particles of Fine Cellulose Powder to yield a Transparent Cellulose Plate".
99. Farao Zhang, Takashi Endo, Ry 3 ouichi Kitagawa, Hiroshi Kabeya, Takahiro Hirotsu, *Journal of Materials Chemistry*, **10(12)**, 2666-2672 (2000). "Synthesis and characterization of a novel blend of polypropylene with chlorella"
100. Takashi Endo, Ryouichi Kitagawa, Farao Zhang, Takahiro Hirotsu, Jun Hosokawa, *Chemistry Letters*, **1999**, 1155-1156. "Mechano-chemical Preparation of Novel Cellulose-Poly (ethylene glycol) Composite"
101. Jun Hosokawa, Takashi endo, Ryouichi Kitagawa and Masashi Nishiyama, *Journal of Chemical Engineering of Japan*, **29(6)**, 1057-1059 (1996), "Properties of novel ornamental material boards made from silk

fibroin sheet”

102. 遠藤貴士, 北川良一, 細川純, 高分子論文集, **56(3)**, 166-173 (1999). "機械的粉砕によるセルロース繊維の微粒子形成挙動".

◇解説論文・記事等(査読無し)

1. 幕田悟史, 長谷朝博, 遠藤貴士, 月刊ファインケミカル, 50(3), 31-36 (2021). “ゴム/セルロースナノファイバー (CNF) 複合材料の特性”.
2. 遠藤貴士, 紙パルプ技術タイムス, 64(6), 21-25(2021). “ナノセルロースの特徴を活用する材料開発”.
3. 遠藤貴士, 化学装置, 63(5), 30-40(2021). “ナノセルロースの特性を活かした材料開発”.
4. 遠藤貴士, ナノファイバー学会誌, 11(1), 31-34(2020). “研究最前線 ナノセルロースの特性を生かした材料開発”.
5. 遠藤貴士, 月刊ソフトマター, 30, 10-13(2020). “ナノセルロースの特徴と利活用技術”.
6. 遠藤貴士, 粉体技術(日本粉体工業技術協会), 11(12), 1020-1024, (2019), “セルロースナノファイバーの特徴と利活用技術”.
7. 遠藤貴士, プラスチックス (日本プラスチック工業連盟誌), 70(9), 6-10 (2019), “リグノセルロースナノファイバーの製造と樹脂補強”
8. 遠藤貴士, 伊藤弘和, 工業材料, 65(8), 35-39 (2017), “リグノセルロースナノファイバーの製造と複合材料化技術”
9. 遠藤貴士, 伊藤弘和, ケミカルエンジニアリング, 62(6), 37-43 (2017), “リグノセルロースナノファイバーの製造および複合材料利用”
10. 遠藤貴士, 木材情報, 8, 5-8 (2016), “セルロースナノファイバーの現状と展望”
11. 遠藤貴士, 木材情報, 8, 8-11 (2016), “木質系バイオマスリファイナリーの課題と展望”
12. 遠藤貴士, ナノファイバー学会誌, 6(1), 21-24 (2015), “リグノセルロースナノファイバーの製造と複合材料”
13. 遠藤貴士, 工業技術, 62(10), 40-44 (2014), “リグノセルロースナノファイバー製造と高性能複合材料の開発”
14. 遠藤貴士, 紙パ技協誌, 47(10), 49-53 (2013), “セルロースナノファイバーを利用したエネルギーおよびマテリアル製造技術”
15. 遠藤貴士, 粉体技術, 5(6), 37-42 (2013), “粉砕技術を用いた木質系バイオマスのエネルギーおよびマテリアル転換技術”
16. 遠藤貴士, 未来材料, 13(3), 65-67 (2013), “セルロースナノファイバーを軸としたバイオ燃料および複合材料製造技術”
17. 遠藤貴士, 紙パルプ技術タイムス, 55(9), 39-45 (2012), “セルロースナノファイバーを基盤としたバイオ燃料製造技術”
18. 遠藤貴士, ケミカルエンジニアリング, 56(6), 1-7 (2011), “バイオエタノール製造プロセスおよび材料としてのセルロースナノファイバー”
19. 遠藤貴士, 澤山茂樹, 農林水産技術研究ジャーナル, 32(9), 15-20 (2009), “森林資源のバイオエタノール変換技術”
20. 寺本好邦, 李 承桓, 遠藤貴士, *Cellulose Communications*(セルロース学会誌), **16(1)**, 6-11 (2008). "セルロースへの酵素のアクセシビリティに注目したリグノセルロースの酵素糖化前処理".
21. 遠藤貴士, MATERIAL STAGE, 6(11), 56-61 (2007), “エタノール製造のための木質バイオマスの前処理技術”
22. 矢野 伸一, 遠藤貴士, 澤山茂樹, 高压ガス, 44(4), 11-15 (2007), “国内外におけるバイオエタノールの製造技術および利用動向”
23. 澤山茂樹, 遠藤貴士, 矢野 伸一, 坂西 欣也, 自動車技術, 61(11), 16-21 (2007), “バイオエタノール燃料の製造技術”
24. 遠藤貴士, 整備 in Tokyo, 51(1), 32-33 (2007), “木から作る液体燃料～「木質系バイオマス燃料」～”
25. 遠藤貴士, 粉体と工業, 38(12), 33-39 (2006), “木粉砕技術による木質バイオマスの液体燃料および成形材料転換”
26. 矢野伸一, 遠藤貴士, 季刊木質エネルギー, 12, 2-5 (2006), “木材から自動車燃料に使えるエタノール”

を造る”

27. 遠藤貴士, ポリファイル, 41(9), 64-66 (2004), “機械的処理によるセルロース系資源の変換技術”
28. 遠藤貴士, 吾郷万里子, *Cellulose Communications*(セルロース学会誌), 11(2), 74-78 (2004).“メカノケミカル処理によるセルロースの構造変化”.
29. 遠藤貴士, 張 発饒, 篠原由寛, *Cellulose Communications*(セルロース学会誌), 9(2), 86-92 (2002).“成形材料としてのセルロース”.
30. 遠藤貴士, *JITA News*, 10, 5-8 (2001).“セルロース系ポリマーアロイの開発研究”.
31. 遠藤貴士, *STEP* ねっとわーく, 7(4), 16-17 (2001).“新規セルロース系成形材料の開発研究”.
32. 遠藤貴士, *繊維学会誌*, 57(8), 216-219 (2001).“メカノケミカルポリマーアロイ化法によるセルロースの複合材料開発”.
33. 遠藤貴士, *Cellulose Communications*, 7(2), 63-66 (2000).“メカノケミカル反応による新規セルロース系複合材料”.

◇著書等

1. 遠藤貴士(分担執筆), “含水ナノセルロースの直接樹脂・ゴム複合化技術”, 書名「ナノカーボン・ナノセルロースの分散・配向制御技術」, シーエムシー出版, 東京(2021.12.21)
2. 遠藤貴士, 井上誠一(分担執筆), “産学官連携を推進する「なのセルロース工房」の取り組み”, 書名「セルロースナノファイバー 研究と実用化の最前線」, エヌ・ティー・エス, 東京(2021.11.12)
3. 遠藤貴士(分担執筆), “機械処理によるナノセルロース製造技術”, 書名「セルロースナノファイバー 研究と実用化の最前線」, エヌ・ティー・エス, 東京(2021.11.12)
4. 遠藤貴士(分担執筆), “ナノセルロースの樹脂・ゴム複合化技術”, 書名「セルロースナノファイバー 研究と実用化の最前線」, エヌ・ティー・エス, 東京(2021.11.12)
5. 白石浩平, 矢野 徹, 熊谷明夫, 遠藤貴士(分担執筆), “メカニカル解繊セルロースナノファイバーの湿式プロセス複合化による天然ゴム(NR)の物性改善”, 書名「セルロースナノファイバーの均一分散と複合化」, S&T 出版, 東京(2018.7.27)
6. 熊谷明夫, 岩本伸一郎, 遠藤貴士(分担執筆), “リグノセルロースナノファイバーの製造と複合材料”, 書名「セルロースナノファイバーの実用化技術」, S&T 出版, 東京(2016.8.5)
7. 遠藤貴士(分担執筆), “リグノセルロースナノファイバーの製造と複合材料への応用”, 書名「木質バイオマスのマテリアル利用・市場動向」, シーエムシー出版, 東京(2015.7.31)
8. 遠藤貴士(分担執筆), “第 4 章第7節/リグノセルロースナノファイバー補強樹脂複合材料”, 書名「セルロースナノファイバーの調製、分散・複合化と製品応用」, 技術情報協会, 東京(2015.1.30)
9. 遠藤貴士(分担執筆), “第 3 章第 3 節/木質からの複合処理によるリグノセルロースナノファイバー製造技術”, 書名「セルロースナノファイバーの調製、分散・複合化と製品応用」, 技術情報協会, 東京(2015.1.30)
10. 遠藤貴士(分担執筆), “第 2 章第 7 節/酵素糖化前処理技術としての木質組織のフィブリル化処理”, 書名「セルロースナノファイバーの調製、分散・複合化と製品応用」, 技術情報協会, 東京(2015.1.30)
11. 遠藤貴士(分担執筆), “メカノケミカル酵素糖化法”, 書名「バイオマスプロセスハンドブック」, オーム社, 東京(2012.5.25)
12. 遠藤貴士, 澤山茂樹(分担共同執筆), “メカノケミカル酵素糖化法”, 書名「エコバイオリファイナリー—脱石油社会へ移行するための環境ものづくり戦略—」, シーエムシー出版, 東京(2010.12.7).
13. 遠藤貴士(分担執筆), “木質からのバイオエタノール製造における粉碎技術”, 書名「粉碎技術とエコ・リサイクル」, エヌジーティー, 東京(2010.4.28).
14. 遠藤貴士, 澤山茂樹(分担共同執筆), “非硫酸法によるバイオエタノール製造”, 書名「第二世代バイオ燃料の開発と応用展開」, pp139-149, シーエムシー出版, 東京(2009.4.30).
15. 遠藤貴士(分担執筆), “きちんとわかる木質バイオマス(産総研ブックス)”, 白日社, 東京(2009.3.24).
16. 遠藤貴士(分担執筆), “とことんやさしいバイオエタノールの本”, 日刊工業新聞社, 東京(2008.6.26).
17. 遠藤貴士(分担執筆), 磯貝 明監修, “微粉碎化セルロースとプラスチックの複合化, セルロース利用技術の最先端”, 298-309, シーエムシー出版, 東京 (2008.3.17).
18. 遠藤貴士(分担執筆), 日本工業規格 JIS A5741 木材・プラスチック再生複合材(2006).
19. 遠藤貴士(分担執筆), 磯貝明編集“セルロースの科学”, 朝倉書店, 東京(2003.12.10).

◇特許(登録のみ)

1. 特許第 6899585「可視光活性光触媒複合フィルター材、その製造方法」、登録(2021/06/17)、王 正明、吳浩怡、遠藤貴士、稲葉知大、特願 2017-196114 (2017/10/06)、特開 2019-069410 (2019/05/09)
2. 特許第 6845499「ナノトロセルロース及びその製造方法」、登録(2021/03/02)、岡田 賢、秋吉美也子、松永猛裕、齋藤靖子、遠藤 貴士、特願 2016-234914 (2016/12/02)、特開 2018-090694 (2018/06/14)
3. 特許第 6733076 号「熱可塑性樹脂組成物の製造方法」、登録(2020/07/13)、遠藤貴士、岩本伸一郎、今井貴章(大王製紙)、西嶋光昭(大王製紙)、真鍋修二(大王製紙)、特願 2014-231404 (2014/11/14)、特開 2016-094540 (2016/05/26)
4. 特許第 6699014 号「樹脂材料強化材の製造方法、繊維強化樹脂材料の製造方法、及び樹脂材料強化材」、登録(2020/05/07)、遠藤貴士、熊谷明夫、山本顕弘(モリマシナリー)、東山慎吾(モリマシナリー)、八代田素己(モリマシナリー)、特願 2016-027398 (2016/02/16)、特開 2017-144614 (2017/08/24)
5. 特許第 6460736 号「熱可塑性樹脂組成物」、登録(2019/01/11)、遠藤貴士、岩本伸一郎、今井貴章(大王製紙)、特願 2014-231402 (2014/11/14)、特開 2016-094538 (2016/05/26)
6. 特許第 6425260 号「エラストマー組成物の製造方法」、登録 (2018/11/02)、遠藤貴士、矢野 徹(西川ゴム工業)、川口敬子(西川ゴム工業)、白石浩平(近畿大学)、杉山一男(近畿大学)、特願 2013-214760 (2013/10/15)、特開 2014-129509 (2014/07/10)
7. 「粉体化粧料」(POWDER COSMETIC MATERIAL) フランス・特許 2332519(登録:2018/11/28)、出願番 09811451.5 (2009/08/28)、遠藤貴士、長谷朝博(兵庫県)、村田哲雄(株式会社オーケン)、村田東吾(株式会社オーケン)、先の出願番号(出願日):PCT/JP2008/065810 (2008/09/03)
8. 「微細繊維状セルロース系物質及びその製造方法(Fine fibrous cellulosic material and process for producing the same)」、英国・特許 2133366(登録:2018/02/21)、出願番 08739221.3 (2008/03/28)、遠藤貴士、李承桓、寺本好邦、新谷紀子、角谷直美。
9. 微細繊維状セルロース系物質及びその製造方法(Fine fibrous cellulosic material and process for producing the same)」、ドイツ・特許 602008054089.8(登録:2018/02/21)、出願番 08739221.3 (2008/03/28)、遠藤貴士、李承桓、寺本好邦、新谷紀子、角谷直美。
10. 微細繊維状セルロース系物質及びその製造方法(Fine fibrous cellulosic material and process for producing the same)」、フランス・特許 2133366(登録:2018/02/21)、出願番 08739221.3 (2008/03/28)、遠藤貴士、李承桓、寺本好邦、新谷紀子、角谷直美。
11. 「微細繊維状セルロース系物質及びその製造方法(Fine fibrous cellulosic material and process for producing the same)」、EU(欧州)・特許 08739221.3、登録査定 2018 年 1 月 11 日。遠藤貴士、李承桓、寺本好邦、新谷紀子、角谷直美。
12. 特許第 6249488 号「改質フィブリル化セルロース、及び、フィブリル化セルロース含有樹脂製品、並びに、これらの製造方法」登録 (H29/12/01)、遠藤貴士、岩本伸一郎、伊藤 弘和(トクラス)、岡本 真樹(トクラス)、牧瀬 理恵(トクラス)、特願 2014-194206 (H26/09/24)、特開 2015-086377 (H27/05/07)
13. 特許第 6243318 号「熱可塑性樹脂組成物」登録 (H29/11/17)、遠藤貴士、岩本伸一郎、今井貴章、特願 2014-231403 (H26/11/14)、特開 2016-094539 (H28/05/26)
14. 特許第 6191584 号「熱可塑性樹脂組成物の製造方法」登録 (H29/08/18)、遠藤貴士、岩本伸一郎、今井貴章、特願特願 2014-231405、特開 2016-094541
15. 特許第 5995239 号「水晶振動子微量天秤用バイオセンサー及びその製造方法」登録 (H28/09/02)、熊谷明夫、李 承桓、遠藤貴士、特願特願 2013-064400、特開 2014-190744
16. 特許第 5915979 号「微細繊維状セルロースの製造方法」登録 (H28/04/15)、遠藤貴士、三浦豊和、李承桓、特願特願 2012-040751、特開 2012-193353
17. 特許第 5880827 号「セルロースナノ繊維の製造方法」登録 (H28/02/12)、李 承桓、Kim Han-Woo、石川一彦、遠藤貴士、特願特願 2011-258118、特開 2013-110987
18. 「微細繊維状セルロース系物質及びその製造方法(Fine fibrous cellulosic material and process for producing the same)」、米国・特許 No.8900410 B2、登録 2014 年 12 月 2 日。遠藤貴士、李承桓、寺本好邦、新谷紀子、角谷直美。
19. 「粉体化粧料」登録(H26/03/12)、中華人民共和国・特許 ZL200980134277.0、遠藤貴士、長谷朝博(兵庫県)、村田哲雄(株式会社オーケン)、村田東吾(株式会社オーケン)、特願 2011- 001862、特開 2011-

127124

20. 特許第 5458326 号「粉体化粧料」登録 (H26/01/24), 遠藤貴士, 長谷朝博(兵庫県), 村田哲雄(株式会社オーケン), 村田東吾(株式会社オーケン), 特願 2011- 001862, 特開 2011- 127124
21. 特許第 5339250 号「酵素液の製造方法及び糖の製造方法」登録 (H25/08/16), 秀野晃大, 井上 宏之, 澤山 茂樹, 塚原 建一郎, 遠藤貴士, 特願 2009-155326, 特開 2010-051308
22. 特許第 5278991 号「リグノセルロース系バイオマスからエタノール原料およびエタノールを製造する方法」登録 (H25/05/31), 美濃輪 智朗, 遠藤貴士, 澤山 茂樹, 特願 2007- 301930, 特開 2009- 124973
23. 特許第 5206947 号「微細繊維状セルロース系物質及びその製造方法」登録 (H25/03/01), 遠藤貴士, 李 承桓, 寺本好邦, 田中紀子, 角谷直美, 特願 2008-086559, 特開 2008-274247
24. 特許第 5187902 号「エタノール製造方法及び製造装置」登録 (H25/02/01), 井上宏之, 喜多尾千秋, 矢野伸一, 澤山茂樹, 遠藤貴士, 西本徹郎(株式会社ジュオン), 藤川直弘(株式会社ジュオン)
25. 特許第 5136984 号「糖の製造方法」, 寺本好邦, 遠藤貴士, 李 承桓, 田中紀子, 朝野真奈美, 角谷直美, 特願 2008-090772, 特開 2008-271962 2012 年 11 月 22 日登録
26. 特許第 5126728 号「リグノセルロース系バイオマス処理方法」登録 (H24/11/09), 坂木 剛, 山田則行, 遠藤貴士, 井上宏之, 矢野伸一, 特願 2004-329870, 特開 2006-136263
27. 特許第 5019421 号「糖の製造方法」登録 (H24/06/22), 寺本好邦, 遠藤貴士, 李 承桓, 田中紀子, 朝野真奈美, 角谷直美, 特願 2006-279488, 特開 2008-092883
28. 特許第 4958166 号「酸素存在下におけるアルコールによる植物系バイオマスの処理方法」, 佐々木義之, 遠藤貴士, 井上宏之, 特願 2007-139241, 特開 2008-005832
29. 特許第 4670011 号「リグニン含有樹脂、その製造方法、及びリグニン分離方法」登録 (H23/01/28), 寺本好邦, 遠藤貴士, 田中紀子, 特願 2005-303241, 特開 2007-112841
30. 特許第 4667538 号「粉体化粧料」登録 (H23/01/21), 遠藤貴士, 長谷朝博(兵庫県), 村田哲雄(株式会社オーケン), 村田東吾(株式会社オーケン), 特願 2010-508144
31. 特許第 4568878 号「バイオマス分解方法及び分解装置」登録 (H22/08/20), 佐々木義之, 遠藤貴士, 坂木 剛, 山田則行, 平田静子, 黒田正範, 特願 2005-085036, 特開 2006-263570
32. 特許第 4437220 号「色素包接化合物の製造方法」, 湯口宜明, 吳 敏, 遠藤貴士, 廣津孝弘, 特願 2003-158625, 特開 2004-359783
33. 特許第 3932348 号「オリゴ糖の製造方法」登録 (H19/03/30), 北川良一, 遠藤貴士, 吉原一年, 久保隆昌, 壁谷 洋, 張 発饒, 廣津孝弘, 特願 2001-094351, 特開 2002-281996
34. 特許第 3867117 号「扁平セルロース粒子を用いた新規複合体」, 登録 (H18/10/20), 遠藤貴士, 廣津孝弘, 長谷朝博(兵庫県), 特願 2003-022145, 特開 2004-231796
35. 特許第 3787598 号「扁平セルロース粒子の製造方法」(H18/04/07 登録), 遠藤貴士, 吾郷万里子, 廣津孝弘, 長谷朝博(兵庫県), 特願 2003-022108, 特開 2004-230719
36. 特許第 3778881 号「抗菌性木質系複合成形体の製造方法」登録 (H18/03/10), 遠藤貴士, 廣津孝弘, 篠原 美保子(特許キャピタル株式会社), 室 力(特許キャピタル株式会社), 鈴木三男(特許キャピタル株式会社), 特願 2002-218627, 特開 2004-058409
37. 特許第 3650816 号「高結晶性セルロース含有ポリマーアロイの製造方法」登録 (H17/03/04), 張 発饒, 遠藤貴士, 廣津孝弘, 特願 2001-205342, 特開 2003-020338
38. 特許第 3509751 号「熱可塑性複合成形材料、その製造方法及びそれを用いた成形体の製造方法」, 遠藤貴士, 三谷朋幹(丸善工業株式会社), 竹内 元(丸善工業株式会社), 特願 2000-387062, 特開 2002-187982 2004 年 1 月 9 日登録
39. 特許第 3509750 号「植物質食品加工残さ複合成形材料の製造方法及びその複合成形材料を用いた成形方法」登録 (H16/01/09), 遠藤貴士, 三谷朋幹(丸善工業株式会社), 竹内 元(丸善工業株式会社), 特願 2000-387061, 特開 2002-186948
40. 特許第 3479661 号「高結晶性セルロース-ポリエチレン複合体の製造方法」登録 (H15/10/10), 張 発饒, 遠藤貴士, 廣津孝弘, 特願 2000-271918, 特開 2002-080634
41. 特許 3281921 号「セルロースのアシル化方法」, 壁谷 洋, 遠藤貴士, 北川良一, 廣津孝弘, 特願 2000-082071, 特開 2001-261701 2002 年 3 月 1 日登録
42. 特許第 3099064 号「非熱可塑性セルロース系天然高分子物質からの熱可塑性複合体の製造法、及びそ

- の成形体」登録 (H12/08/18), 遠藤貴士, 廣津孝弘, 細川 純, 特願平 10-377777, 特開 2000-169594
43. 特許第 2979135 号「新規な天然高分子微粒子集合体、及びその製造法」登録 (H11/09/17), 遠藤貴士, 廣津孝弘, 細川 純, 特願平 9-91281, 特開平 10-245401
44. 特許第 2113849 号「べっ甲物性を有する新規な板状素材及びその製造方法」, 細川 純, 西山昌史, 遠藤貴士, 特願平 4-351185, 特開平 6-155653, 特公平 6-092146/1996 年 12 月 6 日登録
45. 特許第 2560235 号「微粒子天然高分子の新規な製造方法」, 遠藤貴士, 細川 純, 壁谷 洋, 北川良一, 西山昌史, 特願平 5-226349, 特開平 7-41502 /1996 年 9 月 19 日登録
46. 特許第 2034923 号「新規な積層板状素材及びその製造方法」, 細川 純, 西山昌史, 久保隆昌, 遠藤貴士, 特願平 4-187288, 特開平 7-076047, 特公平 7-071824 /1996 年 3 月 28 日登録

◇外部資金獲得(競争的公的資金のみ記載)

1. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO), 「NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開 /セルロースナノファイバー先端開発技術者養成に係る特別講座」, 2019~2023 年, 獲得配分予算合計: 101,976,600 円, 分担機関代表者
2. 環境省, 脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業, トクラス (株) より再委託, 「セルロースファイバーによる化石資源由来プラスチック使用量の削減」, 2019~2021 年度, 獲得配分予算合計: 39,691,943 円, 分担機関代表者
3. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO), エネルギー・環境新技術先導プログラム, 「高効率ナノセルロース製造のための革新的量子ビーム技術開発」, 2021 年度, 獲得配分予算合計: 9,999,000 円, 分担機関代表者
4. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO), 「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発/木質系バイオマスの効果的利用に向けた特性評価」, 2017~2019 年度, 獲得配分予算合計: 70,033,280 円, 分担機関代表者、プロジェクト全体サブリーダー
5. 独立行政法人環境再生保全機構, 「ナノセルロース廃材を利用したリサイクル樹脂の改質」, 2017~2019 年度, 獲得配分予算合計: 75,072,922 円, プロジェクト代表者
6. 経済産業省, 戦略的基盤技術高度化支援事業, 「セルロースナノファイバーとゴム材料との複合化技術を活用した環境配慮型超軽量・高機能シューズの開発」, 2016~2017 年度, 獲得配分予算合計: 3,014,993 円, 分担機関代表者
7. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO), 「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発/高機能リグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術開発」, 京都大学より再委託, 2015~2017 年度, 獲得配分予算合計: 108,065,880 円, 分担機関代表者
8. 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究所, 生物系特定産業技術研究支援センター, 「農林系廃棄物を用いたハイブリッドバイオマスファイバー製造および複合材開発」, 2014~2016 年度, 獲得配分予算合計: 40,627,567 円, 分担機関代表者
9. 独立行政法人科学技術振興機構, 「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム/森と人が共生する SMART 工場モデル実証」, 2010~2014 年度, 獲得配分予算合計: 97,704,542 円, 分担機関代表者、プロジェクト全体サブリーダー
10. 文部科学省・環境技術等研究開発推進事業費補助金植物 CO2 資源化拠点ネットワーク, 2011~2015 年度, 獲得配分予算合計: 59,410,000 円, 分担機関代表者
11. 国立研究開発法人新エネルギー・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 (先導技術研究開発) /ワンバッチ式バイオエタノール製造技術の研究開発・メカノケミカルパルピング前処理によるエタノール生産技術開発」, 2006~2009 年度, 獲得配分予算合計: 227,997,345 円, 分担機関代表者
12. 農林水産省・農林水産技術会議, 「山側における「間伐材から機能化混練型 WPC 変換まで一貫したシステム」の実証化研究」, 2011~2013 年度, 獲得配分予算合計: 5,000,000 円, 分担機関代表者
13. 経済産業省・地域中小企業支援型研究開発, 委託費, 「木質加工屑の新規乾燥法による製材業高収益化システム技術の研究開発」, 2004 年度, 獲得配分予算合計: 5,000,000 円, 分担機関代表者

14. 経済産業省・未来型 CO2 低消費材料・材料製造技術研究開発, 「バイオマスからのプラスチック代替材料製造技術」, 2002~2006 年度, 獲得配分予算合計: 87,212,000 円, 分担機関代表者

◇受賞等

1. 2021 年 3 月 産総研理事長賞
2. 2020 年 10 月 紙パルプ技術協会賞
3. 2020 年 10 月 印刷朝陽会賞
4. 2016 年 6 月 第 43 回年繊維学会論文賞, “Prevention of Aggregation of Pectin-Containing Cellulose Nanofibers Prepared from Mandarin Peel”, 筆頭著者(日浅 祥)が代表で受賞
5. 2016 年 1 月 2016 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議・プロジェクト賞(グループで受賞)
6. 2014 年 7 月 セルロース学会・学会賞
7. 2021 年 7 月 セルロース学会・奨励賞
8. 2000 年 4 月 科学技術庁第 59 回注目発明選定, 「特開平 10-245401 号」「特許第 2979135 号」

研究内容と成果

1. セルロース系天然原料の微細化技術開発

木材等の植物原料や過去して製造されたパルプ等は、建材や製紙分野に古くから利用されており、社会に広く普及している。しかし、利活用分野や製品群は限定的であり、再生型である植物資源の高度利用は、地球環境保全等からも重要課題となっている。

セルロースは、地球上で毎年 3000 億トン以上生産され、最も大量に存在している天然ポリマー素材であるが、セルロース分子そのものに熱可塑性がなく、さらに、溶解できる溶媒も極めて限定されているため、合成ポリマーの様に様々な分野への展開は困難である。

そこで、従来のセルロース原料とは異なる視点での利活用技術開発として、パルプ等を薬品処理することなく、環境負荷が低い機械的処理で効果的に微細化して素材化する技術および樹脂等の補強材料としての複合化技術に関する研究開発を実施した。研究開発では、セルロース原料の機械処理時の物性変化と凝集メカニズム解析を実施し、得られた知見を元に効率的微細化技術の開発を進めた。

セルロースは、本質的に水素結合等を介して凝集する性質を持っている。そのため、単純に粉碎機等を用いて乾式で細化を進めても、微細化と同時に凝集が発生するため、20 μ m 程度のサイズが限界となる。そこで、生成したセルロース微細粒子の凝集を抑制する方法として、機械的粉碎時に、水溶性ポリマーを添加し、生成微粒子の周囲をコーティングして凝集を抑制し、効果的に微細化を進行させる数ミクロンのセルロース微粒子を製造する技術を開発した。本技術を基盤とした特許は、科学技術庁第 59 回注目発明選定、「特開平 10-245401 号」「特許第 2979135 号」に選定された。[◇特許(登録分のみ):43]

さらに、ポリマー等添加によるセルロース微細粒子の製造技術開発の過程で、添加剤の選択と機械的粉碎条件の最適化により、扁平状セルロース粒子が製造できることを明らかにした。本技術に関する国内・海外特許は、化粧品系企業の注目を集め、実施契約を通じて大手化粧品メーカーでの高級ファンデーションとして製品化を達成している。(2011 年に上市し、継続中)[◇特許(登録分のみ):7, 19, 20, 30, 35]

関係論文等の番号

[◇学術論文(査読有り):96~100, 102]

[◇著書等:19]

[◇特許(登録分のみ):7, 19, 20, 30, 35, 43, 45]

2. セルロース系天然原料の樹脂複合化技術開発

木材等のセルロース系原料の効果的微細化技術開発において、水溶性ポリマー等との混合による機械的微細化技術開発において、熱可塑性ポリマーと機械的に処理することで、熱による成形加工なセルロース系樹脂複合体が得られることを見出した。セルロース単体では熱可塑性は発揮しないが、樹脂複合体は、樹脂単体と同様に成形加工が可能で、さらに、樹脂単体よりも機械物性が向上することを見出した。この技術開発では、化学的性質が異なるセルロースとポリマーの界面を化学的に結合させる界面活性剤(相容化剤)を活用し、機械的処理によるせん断力(メカノケミカル処理)により、樹脂中でのセルロース成分(セルロース繊維等)の分散性と界面接着性が向上することを明らかにした。また、本開発技術は、本質的に高物性のセルロース成分を樹脂補強フィラーとして活用できるようになり、熱によるプレス成形や射出成形等の塑性加工により強度物性に優れた成形体が得られることを明らかにした。

本技術開発では、複合化のメカニズム解析も重点的に進め、オレフィン樹脂への官能基のグラフト化技術開発とグラフト化物の構造解析、相容性発現メカニズムの解析を進め、特許出願および学術論文の発信を進めた。開発技術および学術的知見は、建材分野での開発が進んでいた木材プラスチック複合材の企業における事業推進に大きく貢献した。また、蓄積した技術・知見を基に、JIS 規格原案作成委員を務め、日本工業規格 JIS A5741 木材・プラスチック再生複合材(2006)の制定を推進した。さらに、機械的せん断処理技術が、木材系複合材料の物性と成形加工性を向上できることが、企業の注目を得て、大手玩具メーカーから、スギ間伐材等の未利用資源を用いた玩具の商品化を実現した [実施許諾特許:◇特許(登録分のみ):42]。

関係論文等の番号

[◇学術論文(査読有り):23, 61, 75, 79~102]

[◇解説論文・記事等(査読無し):27~33]

[◇著書等:17~19]

[◇特許(登録分のみ):32, 34, 36~42, 44, 46]

3. 機械的処理を活用した木材系原料からのバイオエタノール製造のための前処理技術開発

社会組織のなかで、自動車等の輸送システムは、無くてはならないものになっている。しかし、その燃料は、石油由来のガソリン等であり、二酸化炭素排出量削減、地球温暖化対策として、代替燃料の開発は急務となっている。ガソリン代替としては、再生型資源である木材等の植物中のセルロースやヘミセルロース成分を構成糖に加水分解し、酵母等で発酵させて、エタノール（バイオエタノール）を製造する技術が注目されている。バイオエタノールは、サトウキビからの糖や穀物を原料とした技術は実用化されているが、食糧との競合が問題となっている。そこで、非可食系原料からのバイオエタノール製造は、重要技術とされ、木材糖化・発酵技術は、100年以上の歴史を持っているが、加水分解において硫酸等を用いるため、設備の腐食・劣化の課題や完全硫酸除去技術の課題があり、実用化に大きな障害となっている。そこで、酵素を用いた温和かつ低環境負荷の、酵素糖化-エタノール発酵技術が注目されるようになった。しかし、木材中のセルロースは極めて安定かつ強靱であるため、セルラーゼ等の酵素分解の効率は低い。そこで、酵素糖化性を向上させるための前処理技術が重要となっている。

そこで、木材中のセルロースと酵素を効果的に接触させて、糖化反応を進行させる技術に視点を置き、研究開発を推進した。研究開発では、セルロースの構造特性と酵素糖化メカニズムに解析を進め、得られた知見を基に、セルロースをナノレベルまで微細化し、酵素とセルロースの接触機会（アクセシビリティ）を高度に向上させることが最も重要であることを見出した。さらに、木材組織の構造特性を理解し、特殊な薬品処理等を用いることなく、機械的処理でナノ化してセルロースナノファイバーに転換することで、木材成分のリグニン等の影響を受けることなく効果的かつ効率的に酵素糖化を進行できることを明らかにした。

木材は、古くから建材としても用いられるように、強靱である。そこで、木材組織の細胞壁構造に着目し、適切な機械的処理と加圧熱水処理を組み合わせることで強靱化要因を取り除き、湿式での機械的処理で、効果的かつ効率的にナノ解繊して、セルロースナノファイバーを製造する技術を開発した。開発技術では、木材成分の分離や精製等を行わなくても、セルラーゼの糖化反応は進行し、ユーカリ等の広葉樹では、糖化率100%を達成することができた。開発技術は、バイオエタノール製造の重要基盤技術として高い評価を受け、多数の学術論文としての発信、国策としての企業バイオエタノール製造プロジェクトの推進にも大きく貢献した（新エネルギー・産業技術総合開発機構 [NEDO]・大型プロジェクト：セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業（総額：71.26億円）、セルロース系エタノール生産システム総合開発実証事業（総額：57.52億円））。

関係論文等の番号

[◇学術論文(査読有り):11, 29, 30, 33~35, 37, 38, 41~43, 46~56, 58~60, 62~71, 73, 74, 76~79]

[◇解説論文・記事等(査読無し):14~27]

[◇著書等:10~16]

[◇特許(登録分のみ):9~11, 15~18, 21~29, 33]

4. セルロース系天然原料からのセルロースナノファイバー製造と複合材料化技術開発

木材等資源からのバイオエタノール製造のための前処理技術開発では、木材を機械的にナノ解繊して、セルロースナノファイバー（CNF）を効率的に製造する技術を開発した。CNFの特性は、木材の高物性・高靱性の本質であり、木材をナノ化することで、木材の欠陥を除去して、高物性・高靱性部分のみを取り出すことができる。CNFは、同サイズの鉄と比較すると、5倍の強度で、5分の1の軽さであり、少ない添加量で樹脂やゴムを高性能化する技術開発が世界的に注目されている。しかし、木材や製造されたパルプは、容易にはナノ化しないため、効果的な製造プロセスの構築が重要である。また、ナノ化プロセスでは、機械的処理と組織の解繊と凝集抑制のため水

の共存が必須である。そのため、水に分散した状態で CNF が得られるため、疎水性のポリプロピレン等の樹脂やゴムへの複合化は容易ではない。セルロースは本質的に凝集しやすい物質であり、ナノ化することで凝集力はさらに高くなる。CNF を用いた樹脂補強技術開発では、樹脂中での CNF の凝集抑制と均一分散が、技術開発のポイントである。

そこで、木材化学や高分子化学の知見を活用し、CNF 製造と複合材料化に関する技術開発を進めた結果、木材やパルプのナノ解繊を阻害している要因の除去とせん断力を活用した CNF 製造技術を構築し、あらゆる植物原料からの CNF 製造技術を開発することに成功した。さらに、含水状態の CNF を樹脂に複合化する技術開発として、水と特殊樹脂を置換するマスターバッチ法、樹脂粉末を用いて CNF と水を分離させる固相せん断法を開発した。これら方法で CNF とポリプロピレンを複合化した材料は、少ない複合化量で樹脂の強度を向上させながら、ポリプロピレンが本質的に持っている伸び特性も維持でき、耐衝撃性も向上できることを明らかにした。また、ゴム材料では、天然ゴムラテックスに、遠心力を用いた混和方法を適応させることで、凝集を抑制した CNF 複合ゴム材料を製造できることを明らかにした。CNF 複合ゴム材料では、従来のカーボンブラック等のゴム用フィラーでは達成できない物性を発揮することができ、軽量、高耐摩耗、高強度を達成することができた [◇受賞等：5]。これら、樹脂・ゴム複合材料開発では、CNF の形状等の物性が、複合材料の物性に大きく影響することを明らかにし、CNF の特性評価技術の開発 [◇受賞等：2, 3] と目的に応じた CNF の造り分け技術も構築した。

さらに、CNF を全ての植物原料から製造できる技術を構築したことから、材料以外の分野へも展開し、食品や化粧品分野での技術開発も進めた。企業や公的機関との連携により、未利用であった柑橘果皮からの CNF 製造と特性解析の成果は、天然由来素材の機能性を活かして、保湿クリームやソープ類として商品化を達成することができた [関連特許は未記載]。

関係論文等の番号

[◇学術論文(査読有り):1~10, 12~22, 24~28, 56, 57, 70, 72]

[◇解説論文・記事等(査読無し):1~16, 18]

[◇著書等:1~9]

[◇特許(登録分のみ):1~6, 13, 14]