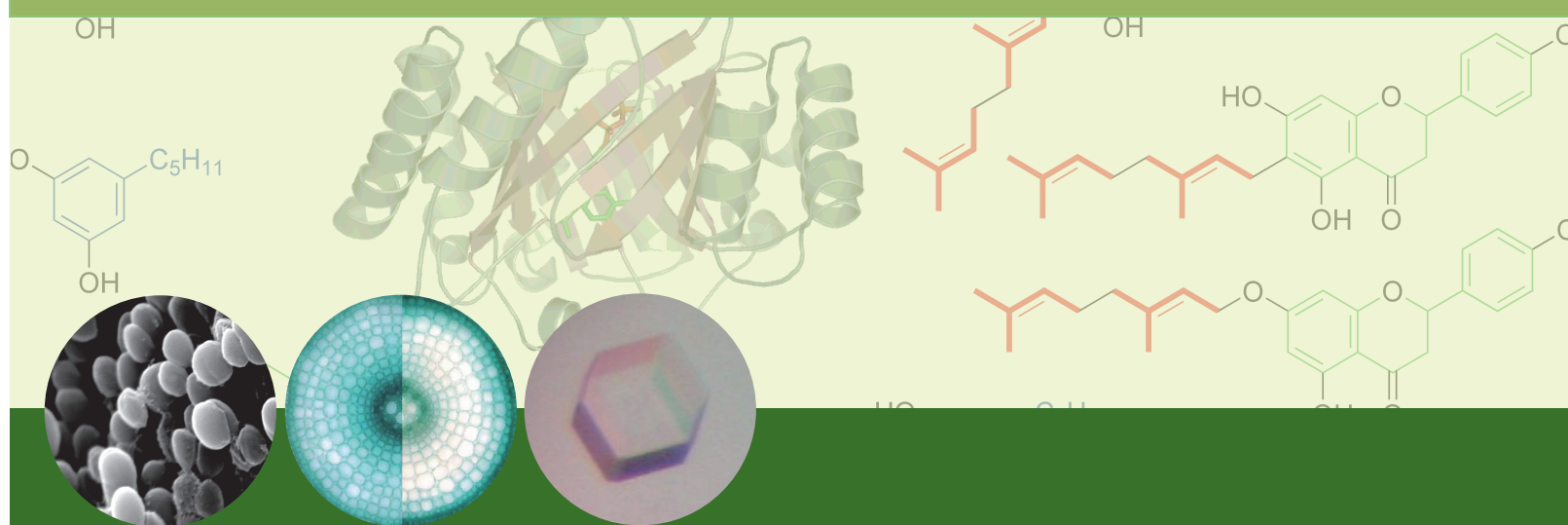


2020

Biotechnology Research Center
Annual Report



東京大学生物生産工学研究センター

年報

2020

目次

生物生産工学研究センター 研究・教育活動

報文	3
国内学会発表等	5
総説等	7
教員および学生の受賞	7
学位論文	7

共同利用成果

報文	10
国内学会発表等	11
総説等	12
教員および学生の受賞	13
学位論文	13

生物生産工学研究センター
研究・教育活動

● 報文、学会発表等 ●

●報文

Ueda Y, Ohtsuki N, Kadota K, Tezuka A, Nagano AJ, Kadowaki T, Kim Y, Miyao M, Yanagisawa S. (2020) Gene regulatory network and its constituent transcription factors. *New Phytol.* 227:1434-1452.

Masuda Y, Yamanaka H, Xu Z, Shiratori Y, Aono T, Amachi S, Senoo K, Itoh H. (2020) Diazotrophic *Anaeromyxobacter* isolated from soils. *Appl Environ Microbiol.* 86:e00956-20.

Nakamura T, Suzuki-Minakuchi C, Kawano H, Kanesaki Y, Kawasaki S, Okada K, Nojiri H. (2020) H-NS family proteins drastically change their targets in response to the horizontal transfer of the catabolic plasmid pCAR1. *Front Microbiol.* 11:1099.

Kawano H, Suzuki-Minakuchi C, Sugiyama D, Watanabe N, Takahashi Y, Okada K, Nojiri H. (2020) A novel small RNA on the *Pseudomonas putida* KT2440 chromosome is involved in the fitness cost imposed by IncP-1 plasmid RP4. *Front Microbiol.* 11:1328.

Sumi S, Mutaguchi N, Ebuchi T, Tsuchida H, Yamamoto T, Suzuki M, Natsuka C, Shiratori-Takano H, Shintani M, Nojiri H, Ueda K, Takano H. (2020) Light-response of *Pseudomonas putida* KT2440 mediated by class II LitR, a photosensor homolog. *J Bacteriol.* 202:e00146-20

Mao L, Kawaide H, Higuchi T, Chen M, Miyamoto K, Hirata Y, Kimura H, Miyazaki S, Teruya M, Fujiwara K, Tomita K, Yamane H, Hayashi K, Nojiri H, Jia L, Qiu J, Ye C, Timko MP, Fan L, Okada K. (2020) Genomic evidence for convergent evolution of gene clusters for momilactone biosynthesis in land plants. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 117(22):12472-12480.

Uemura T, Hachisu M, Desaki Y, Ito A, Hoshino R, Sano Y, Nozawa A, Mujiono K, Galis I, Yoshida A, Nemoto K, Miura S, Nishiyama M, Nishiyama C, Horito S, Sawasaki T, Arimura G. (2020) Soy and Arabidopsis receptor-like kinases respond to polysaccharide signals from *Spodoptera* species and mediate herbivore resistance. *Commun Biol.* 3:224.

Kurosawa S, Matsuda K, Hasebe F, Shiraishi T, Shin-ya K, Kuzuyama T, Nishiyama M. (2020) Guanidyl modification of the 1-azabicyclo[3.1.0]hexane ring in ficellomycin essential for its biological activity. *Org Biomol Chem.* 18:5137-5144.

Kamiya N, Kayanuma M, Fujitani H, Shinoda K. (2020) A new lipid force field (FUJI). *J Chem Theory Comput.* 16:3664–3676.

Komine-Abe A, Kondo N, Kubo S, Kawasaki H, Nishiyama M, Kosono S. (2021) Characterization of lysine acetylation in the peripheral subunit-binding domain of the E2 subunit of the pyruvate dehydrogenase-2-oxoglutarate dehydrogenase hybrid complex from *Corynebacterium glutamicum*. *Biosci Biotechnol Biochem.* 85:874-881.

Zhang J, Yuzawa S, Thong WL, Shinada T, Nishiyama M, Kuzuyama T. (2021) Reconstitution of a highly reducing type II PKS system reveals 6π-electrocyclization is required for o-dialkylbenzene biosynthesis. *J Am Chem Soc.* 143:2962-2969.

Hashimoto T, Hashimoto J, Kagaya N, Nishimura T, Suenaga H, Nishiyama M, Kuzuyama T, Shin-Ya K. (2021) A novel oxazole-containing tetraene compound, JBIR-159, produced by heterologous expression of the cryptic trans-AT type polyketide synthase biosynthetic gene cluster. *J Antibiot (Tokyo).* 74:354-358.

Noba S, Kikuchi K, Kato T, Kusunoki K, Toyota S, Irie T, Kobayashi M, Uemura K, Nishiyama M. (2021) Elucidation of the formation mechanism of 2-mercapto-3-methyl-1-butanol in beer. Part II: Identification of the key enzymes in yeast. *J Am Soc Brew Chem.* 79:82-89.

Suzuki T, Tomita T, Hirayama T, Suzuki M, Kuzuyama T, Nishiyama M. (2021) Involvement of subdomain II in the recognition of acetyl-CoA revealed by the crystal structure of homocitrate synthase from *Sulfolobus acidocaldarius*. *FEBS J.* 288:1975-1988.

Kinugawa H, Kondo N, Komine-Abe A, Tomita T, Nishiyama M, Kosono S. (2020) In vitro reconstitution and characterization of pyruvate dehydrogenase and 2-oxoglutarate dehydrogenase hybrid complex from *Corynebacterium glutamicum*. *MicrobiologyOpen.* 9:e1113.

Lim C, Kang K, Shim Y, Sakuraba Y, An G, Paek NC. (2020) Rice ETHYLENE RESPONSE FACTOR 101 promotes leaf senescence through jasmonic acid-mediated regulation of OsNAP and OsMYC2. *Front Plant Sci.* 11:1096.

Sakuraba Y, Yanagisawa S. (2020) Effect of phytochrome-mediated red light signaling on phosphorus uptake and accumulation in rice. *Soil Sci Plant Nutr.* 66: 745-754.

- Kurumisawa K, Ishizuka F, Matsuoka J, Ogawa T, Morohashi K, Aono T. (2021) Intercellular and intracellular colonization of *Azorhizobium caulinodans* in *Arabidopsis thaliana* under nitrogen deficient conditions. *Soil Sci. Plant Nutr.* 67:71-79.
- Ueda Y, Nosaki S, Sakuraba Y, Miyakawa T, Kiba T, Tanokura M, Yanagisawa S. (2020) NIGT1 family proteins exhibit dual mode DNA recognition to regulate nutrient response-associated genes in *Arabidopsis*. *PLoS Genet.* 16:e1009197.
- Hirakawa T, Matsuoka J, Morohashi K, Hidaka M, Ogawa , Aono T. (2021) LysR-type transcriptional regulator of high temperature inducible class A b-lactamase gene controls pathogenic R-body production genes in *Azorhizobium caulinodans*. *Soil Sci. Plant Nutr.* 67:57-70.
- Maekawa S, Yanagisawa S. (2021) Functions of ribosome biogenesis factors OLI2 and its interactor BRX1-2 are associated with morphogenesis and lifespan extension in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Biotechnol.* 38:117-125.
- Sakuraba Y, Chaganzhana, Mabuchi A, Iba K, Yanagisawa S. (2021) Enhanced *NRT1.1* expression in shoots improves growth under nitrogen deficiency stress in *Arabidopsis*. *Commun. Biol.* 4:256.
- Konishi M, Okitsu T, Yanagisawa S. (2021) Nitrate-responsive NIN-like protein (NLP) transcription factors perform unique and redundant roles in *Arabidopsis*. *J. Exp. Bot.* 72: 5735-5750.
- Chakraborty, J., Suzuki-Minakuchi, C., Tomita, T., Okada, K., Nojiri, H. (2021) A novel gene cluster is involved in the degradation of lignin-derived monoaromatics in *Thermus oshimai* JL-2. *Appl. Environ. Microbiol.* 87: e01589-20.
- Sakaki K, Ohishi K, Shimizu T, Kobayashi I, Mori N, Matsuda K, Tomita T, Watanabe H, Tanaka K, Kuzuyama T, Nishiyama M. (2020) A novel suicide enzyme catalyzes multiple reactions in a single active site for biotin biosynthesis in cyanobacteria. *Nat Chem Biol.* 16: 415-422.
- Abdul Aziz FA, Suzuki K, Amano K, Moriuchi R, Dohra H, Tashiro Y, Futamata H. (2020) Draft genome sequence of phenol-degrading *Variovorax boronicumulans* strain c24. *Microbiol Resour Announc.* 9(37):e00597-20
- Yang C, Ho YN, Inoue C, Chien MF. (2020) Long-term effectiveness of microbe-assisted arsenic phytoremediation by *Pteris vittata* in field trials. *Sci Total Environ.* 740:140137
- Mpofu E, Alias A, Tomita K, Suzuki-Minakuchi C, Tomita K, Chakraborty J, Malon M, Ogura Y, Takikawa H, Okada K, Kimura T, Nojiri H. (2021) Azoxystrobin amine: A novel azoxystrobin degradation product from *Bacillus licheniformis* strain TAB7. *Chemosphere.* 273:129663
- Abdul Aziz FA, Suzuki K, Honjo M, Amano K, Mohd Din ARJB, Tashiro Y, Futamata H. (2021) Coexisting mechanisms of bacterial community are changeable even under similar stable conditions in a chemostat culture. *J Biosci Bioeng.* 131(1):77-83
- Laothamteep N, Kawano H, Vejarano F, Suzuki-Minakuchi C, Shintani M, Nojiri H, Pinyakong O. (2021) Effects of environmental factors and coexisting substrates on PAH degradation and transcriptomic responses of the defined bacterial consortium OPK. *Environ Pollut.* 277:116769
- Ochi K, Tokuda M, Yanagiya K, Suzuki-Minakuchi C, Nojiri H, Yuki M, Ohkuma M, Kimbara K, Shintani M. (2021) Oxygen concentration affects frequency and range of transconjugants for the incompatibility (Inc) P-1 and P-7 plasmids pBP136 and pCAR1. *Biosci Biotechnol Biochem.* 85(4):1005-1015
- Toyomasu T, Shenton MR, Okada K. (2020) Evolution of Labdane-Related Diterpene Synthases in Cereals. *Plant Cell Physiol.* 61(11):1850-1859
- Ogawa D, Suzuki Y, Yokoo T, Katoh E, Teruya M, Muramatsu M, Ma JF, Yoshida Y, Isaji S, Ogo Y, Miyao M, Kim JM, Kojima M, Takebayashi Y, Sakakibara H, Takeda S, Okada K, Mori N, Seki M, Habu Y. (2021) Acetic-acid-induced jasmonate signaling in root enhances drought avoidance in rice. *Sci Rep.* 11(1):6280
- Tomita K, Yashiroda Y, Matsuo Y, Piotrowski JS, Li SC, Okamoto R, Yoshimura M, Kimura H, Kawamura Y, Kawamukai M, Boone C, Yoshida M, Nojiri H, Okada K. (2021) Genome-wide Screening of Genes Associated with Momilactone B Sensitivity in the Fission Yeast *Schizosaccharomyces pombe*. *G3 (Bethesda)*. (in press)
- Inagaki H, Miyamoto K, Ando N, Murakami K, Sugisawa K, Morita S, Yumoto E, Teruya M, Uchida K, Kato N, Kaji T, Takaoka Y, Hojo Y, Shinya T, Galis I, Nozawa A, Sawasaki T, Nojiri H, Ueda M, Okada K. (2021) Deciphering OPDA Signaling Components in the Momilactone-Producing Moss *Calohypnum plumiforme*. *Front Plant Sci.* 12:688565

Itoh A, Nakazato S, Wakabayash H, Hamano A, Shenton M, Miyamoto K, Mitsuhashi W, Okada K, Toyomasu T. (2021) Functional kaurene-synthase-like diterpene synthases lacking a gamma domain are widely present in *Oryza* and related species. *Biosci Biotechnol Biochem.* (in press)

●国内学会発表等

■2020年度グラム陽性細菌ゲノム機能会議 2020年9月(オンライン)

Corynebacterium glutamicum 由来 PDH-ODH ハイブリッド複合体の E2 サブユニット PSBD アセチル化部位の機能解析
小峰(阿部)理乃、近藤直子、久保翔世、西山真、古園さおり

■日本土壌肥料学会 2020年度岡山大会 2020年9月8日-10日(オンライン)

シロイヌナズナにおける硝酸シグナルによる葉緑体発達制御の可能性の検討
有賀琢人、櫻庭康仁、柳澤修一

The role of Dof1.7 transcription factor in NIGT1-regulated nitrogen starvation responses in *Arabidopsis*.
Mengna Zhuo, Yasuhito Sakuraba, Shuichi Yanagisawa

シロイヌナズナのNIGT1転写因子間の相互作用が標的配列の認識と栄養応答に及ぼす影響
植田佳明、野崎翔平、宮川拓也、木羽隆俊、田野倉優、柳澤修一

シロイヌナズナにおける赤色光シグナルによる硝酸態窒素獲得の調節機構
尾上佑真、櫻庭康仁、柳澤修一

低窒素環境において生育向上をもたらす *NRT1.1* 硝酸輸送体遺伝子プロモーター中の自然突然変異
櫻庭康仁、Chaganzhana, 馬淵敦士、射場厚、柳澤修一

セスバニア根粒菌の宿主細胞殺傷能に関わる reb オペロンの発現に必須な新規転写因子の機能解析
平川智基、松岡淳一、小川哲弘、諸橋賢吾、青野俊裕

セスバニア根粒菌 *Azorhizobium caulinodans* におけるビオチン輸送体群の機能と進化
池田朋樹、柳澤修一、青野俊裕

■日本植物学会 第84回大会 2020年9月19日-21日(オンライン)

極限低窒素適応形質の接木によるシロイヌナズナエコタイプ間移動
馬淵敦士、門田慧奈、野田口理孝、筒井大貴、櫻庭康仁、祢宜淳太郎、阿部光知、柳澤修一、射場厚

■第30回イソプレノイド研究会 2020年9月25日(京都大学・オンライン)

モミラクトンBはROSを減少させることで分裂酵母の生育を阻害する
富田啓介、松尾安浩、川向誠、八代田陽子、吉田稔、野尻秀昭、岡田憲典

■第20回東京大学生命科学シンポジウム 2020年10月31日(オンライン)

Thermus thermophilus HB27 における Acetyl-CoA synthetase ホモログの機能解析
高島慶一郎、吉田彩子、富田武郎、古園さおり、西山真

環境細菌にプラスミド非感受性を与える転写制御ネットワークの解明
河野響、水口千穂、岡田憲典、野尻秀昭

H-NS ファミリータンパク質の転写制御対象遺伝子はプラスミド保持に伴い劇的に変化する
中村泰輔、河野響、兼崎友、川崎信治、水口千穂、岡田憲典、野尻秀昭

■東京大学生物生産工学研究センター第2回 Global Innovation Workshop 2020年11月10日(オンライン)

Characterization of Acetyl-CoA Synthetases of *Thermus thermophilus* HB27
高島慶一郎、吉田彩子、富田武郎、古園さおり、西山真

■生物環境イノベーション研究部門シンポジウム 2020年11月12日(東京理科大学・オンライン)

環境細菌におけるモミラクトンBの抗菌効果と分解活性
鳥邊翔、富田啓介、野尻秀昭、岡田憲典

■植物化学調節学会 2020年度大会 2020年11月15日(オンライン)

モミラクトン B の環境細菌に対する影響の解明

鳥邊翔, 富田啓介, 野尻秀昭, 岡田憲典

■日本農芸化学会関東支部 2020 年度大会 2020 年 11 月 28 日 (オンライン)
カルバゾール分解プラスミド pCAR1 由来の TA システムは他のプラスミドの安定化に寄与する
高島綾, 河野響, 上田朋美, 中村泰輔, 水口千穂, 岡田憲典, 野尻秀昭

■CREST「植物頑健性」領域 第一回成果報告会「環境変動に対する頑健性のメカニズムの解明に向けて」 2021 年 12 月 2 日 (オンライン)
植物の栄養獲得と利用の最適化を行う遺伝子制御ネットワーク
柳澤修一

■第 15 回日本ゲノム微生物学会年会 2021 年 3 月 4 日-6 日 (オンライン)
非選択条件でも利用可能な宿主ベクター系を進化させて作る
中村泰輔, 水口千穂, 岡田憲典, 野尻秀昭

Pseudomonas 属細菌由来の MvaT ホモログが形成する核様体構造の解析
津島和生, 角埜裕基, 水口千穂, 尾花望, 野村暢彦, 岡田憲典, 野尻秀昭

プラスミド獲得直後の宿主はどのような細胞内応答を示すのか?
高島綾, Zhang Huiting, 河野響, 水口千穂, 岡田憲典, 野尻秀昭

■日本農薬学会第 45 回大会 2021 年 3 月 8 日-10 日 (大阪府立大学)
新規殺菌剤トルプロカルブに関する研究 (第 12 報) -イネにおけるジテルペン型ファイトアレキシン生合成経路の活性化-
萩原寛之, 高橋明里, 鳥邊翔, 富山詩歩, 富田啓介, 有村源一郎, 岡田憲典, 小原敏明

新規殺菌剤トルプロカルブに関する研究 (第 13 報) -イネにおけるジテルペン型ファイトアレキシン類の蓄積-
高橋明里, 鳥邊翔, 富山詩歩, 富田啓介, 有村源一郎, 萩原寛之, 小原敏明, 岡田憲典

■2020 年度量子ビームサイエンスフェスタ 2021 年 3 月 9 日-11 日 (オンライン)
高度好熱菌由来 CoA transferase の制御タンパク質の構造機能解析
吉田彩子, 山本寛之, 富田武郎, 西山真

■第 62 回日本植物生理学会年会 2021 年 3 月 14 日-16 日 (オンライン)
The role of Dof1.7 transcription factor in NIGT1-regulated nitrogen starvation responses in Arabidopsis.
Mengna Zhuo, Yasuhito Sakuraba, Shuichi Yanagisawa

シロイヌナズナにおける赤色光シグナルによる硝酸態窒素の獲得調節
尾上佑真, 櫻庭康仁, 柳澤修一

シロイヌナズナにおいて硝酸シグナル伝達は葉緑体の機能維持に関与する
有賀琢人, 櫻庭康仁, 柳澤修一

低窒素環境において生育向上をもたらす *NRT1.1* 硝酸輸送体遺伝子プロモーター中の自然突然変異の解析
櫻庭康仁, チャガンジャン, 馬淵敦士, 射場厚, 柳澤修一

水田栽培イネの遺伝子共発現ネットワーク解析で見出された共発現モジュールとハブ遺伝子の解析
萩野勝己, 金容賢, 植田 佳明, 永野淳, 柳澤修一

イネの窒素欠乏応答ネットワークにおいて重要な役割を果たす転写因子の同定と機能解析
大槻並枝, 植田佳明, 櫻庭康仁, 柳澤修一

■(公財)大隅基礎科学創成財団微生物コンソーシアム第 1 回全体会 2021 年 3 月 16 日 (オンライン)
接合伝達は細胞に何を起こすのか
野尻秀昭

■日本農芸化学会 2021 年度大会 2021 年 3 月 18 日-21 日 (仙台・オンライン)
超好熱性アーキアにおけるリジン・アルギニンの生合成
西山真

type II AmCP を介して生合成される新規アミノ酸の同定及び生合成に関する研究
曾根祐輔、ムハンマドプリマプトラ、松田研一、古園さおり、西山真

Studies on the biosynthetic machinery in secondary metabolism of *Streptomyces* to form 1-azabicyclo[3.1.0]hexane ring via aziridine ring
黒澤董、松田研一、長谷部文人、富田武郎、葛山智久、古園さおり、西山真

高度好熱菌 *Thermus thermophilus* HB27 における短鎖アシル CoA 合成酵素ホモログの構造機能解析
高島慶一郎、吉田彩子、富田武郎、葛山智久、古園さおり、西山真

Source of oxygen in the phenol formation from benzene by nitrate-reducing *Azoarcus* sp. DN11
Allan DEVANADERA, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Yuki KASAI, Yoh TAKAHATA, Kazunori OKADA, Hideaki NOJIRI

A novel gene cluster is involved in the degradation of lignin-derived monoaromatics in *Thermus oshimai* JL-2
Joydeep CHAKRABORTY, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Takeo TOMITA, Kazunori OKADA, Hideaki NOJIRI

硫黄代謝を司る転写制御因子 CysB がプラスミド非感受性の鍵因子である
河野響、水口千穂、岡田憲典、野尻秀昭

The interactions between *Pteris vittata* and its rhizosphere contribute to As phytoextraction
CHONGYANG YANG, NING HAN, YING-NING HO, YU-LIANG YANG, HIDEAKI NOJIRI, MEI-FANG CHIEN, CHIHIRO INOUE

Discrimination of plasmid-harboring and -free strains using single-cell Raman spectroscopy
Huiting Zhang, Chiho Suzuki-Minakuchi, Motomu Matsui, Masataka Yamaguchi, Masaki Kawato, Nanako Kanno, Kazunori Okada, Wataru Iwasaki, Shinsuke Shigeto, Hideaki Nojiri

細菌は接合伝達で獲得したプラスミドにどのように「順応」するのか？（シンポジウム「微生物の進化・適応の原動力となるプラスミドの接合伝達現象」）
水口千穂、野尻秀昭

イネのファイトアレキシン生合成遺伝子発現における上流保存領域の機能
茂木郁也、富山詩歩、吉田悠里、宮本皓司、野尻秀昭、岡田憲典

● 総説等

Kawasaki H, Martinac B. (2020) Mechanosensitive channels of *Corynebacterium glutamicum* functioning as a exporters of L-glutamate and other valuable metabolites. *Curr Opin Chem Biol.* 59:77-83.

Sakuraba Y, Li J, Park S, Paek NC. (2020) Editorial: Regulatory Mechanism of Leaf Senescence Under Environmental Stresses. *Front Plant Sci.* 11:1293.

Ueda Y, Sakuraba Y, Yanagisawa S. Environmental control of phosphorus acquisition: A piece of the molecular framework underlying nutritional homeostasis. *Plant Cell Physiol.* (in press)

木羽隆敏、小西美稲子、柳澤修一. (2021) 植物における窒素の輸送機構. 日本土壤肥料学会雑誌. 92:76-91

櫻庭康仁. (2021) フィトクロムを介した赤色光シグナルによるリン栄養の獲得制御の発見. *アグリバイオ.* 5:253-256.

Sakuraba Y. (2021) Light-mediated regulation of leaf senescence. *Int. J. Mol. Sci.* 22:3291.

● 教員および学生の受賞

高島慶一郎：東京大学生命科学シンポジウムポスター賞

高島慶一郎：東京大学生物生産工学研究センター第2回グローバルイノベーションワークショップ 敢闘賞

河野響：令和2年度東京大学大学院農学生命科学研究科 研究科長賞

● 学位論文

■ 博士論文

張芸婷 Elucidation of the plasmid effect on the host at single-cell level (プラスミドが宿主に及ぼす影響の一細胞レベルでの解明) (指導教員 野尻秀昭)

河野響 環境細菌に見出されたプラスミド非感受性の分子基盤 (指導教員 野尻秀昭)

富田啓介 イネが生産する抗菌性化合物モミラクトンの作用機序に関する研究 (指導教員 野尻秀昭)

デバナデラ アレン アルシアガ Anaerobic benzene degradation pathway of *Azoarcus* sp. DN11 (*Azoarcus* sp. DN11 株の嫌氣的条件におけるベンゼン分解経路の解明) (指導教員 野尻秀昭)

■修士論文

高島慶一郎 *Thermus thermophilus* HB27 における短鎖アシル CoA 合成酵素ホモログの構造と機能に関する研究 (指導教員 西山真)

日比玄紀 *Thermus thermophilus* HB27 における GNAT モチーフ含有機能未知遺伝子に関する研究 (指導教員 西山真)

有賀琢人 シロイヌナズナの硝酸シグナル応答性 NLP 転写因子群による葉緑体機能維持に関する研究 (指導教員 柳澤修一)

池田朋樹 セスバニア根粒菌 *Azorhizobium caulinodans* におけるビオチン輸送体群の機能分担 (指導教員 柳澤修一)

黒木元大 *Dehalococcoides mccartyi* の増殖に影響する因子の機構解明と還元的デハロゲナーゼの異種発現 (指導教員 野尻秀昭)

佐藤遼平 イネ祖先種のストレス誘導性シトクロム P450 の機能解析 (指導教員 野尻秀昭)

津島和生 プラスミド・染色体由来の H-NS ファミリータンパク質による協調的な核様体形成機構 (指導教員 野尻秀昭)

鳥邊翔 イネ由来モミラクトンBの環境微生物に対する影響とイネ根圏土壌微生物による代謝 (指導教員 野尻秀昭)

中村泰輔 プラスミドの宿主細胞への適応を促進する因子の探索と解析 (指導教員 野尻秀昭)

■卒業論文

宮永寛哉 *Streptomyces flavogriseus* ATCC 33331 株における AmCP を介した代謝産物に関する研究 (指導教員 西山真)

森竣之介 *Corynebacterium glutamicum* における PDH-ODH ハイブリッド複合体の構造および機能解析 (指導教員 西山真)

森田裕太郎 (東京理科大学) 高度好熱菌 *Thermus thermophilus* のリジン生合成における LysV の機能解析 (指導教員 西山真)

浅野佑季 (東京理科大学) *Corynebacterium glutamicum* 由来グルタミン酸デヒドロゲナーゼ (GDH) を核とした代謝酵素凝集体に関する研究 (指導教員 西山真)

鳥井要佑 シロイヌナズナの窒素欠乏応答における地上部での転写制御ネットワークの解明 (指導教員 柳澤修一)

竹本洋平 シロイヌナズナの窒素欠乏応答における ABCG1 の機能解析 (指導教員 柳澤修一)

染川晃太郎 マイクロデバイスを用いた環境汚染物質分解菌のスクリーニング (指導教員 野尻秀昭)

茂木郁也 ファイトアレキシン生合成遺伝子上流領域欠失変異株の作製および機能解析 (指導教員 野尻秀昭)

杉山京佳 細菌間の接合伝達におけるプラスミドの受容菌選択機構の解明 (指導教員 野尻秀昭)

共同利用成果

- 報文、学会発表等 ●

●報文

- Masuda Y, Yamanaka H, Xu Z, Shiratori Y, Aono T, Amachi S, Senoo K, Itoh H. (2020) Diazotrophic *Anaeromyxobacter* isolated from soils. *Appl Environ Microbiol.* 86:e00956-20.
- Xu Z, Masuda Y, Hayakawa C, Ushijima N, Kawano K, Shiratori Y, Senoo K, Itoh H. (2020) Description of Three Novel Members in the Family *Geobacteraceae*, *Oryzomonas japonicum* gen. nov., sp. nov., *Oryzomonas sagensis* sp. nov., and *Oryzomonas ruber* sp. nov.. *Microorganisms.* 8(5):634.
- Miyake M, Terada T, Shimokawa M, Sugimoto N, Arakawa T, Shimizu K, Igarashi K, Fujita K, Fushinobu S. (2020) Structural analysis of β -L-arabinobiose-binding protein in the metabolic pathway of hydroxyproline-rich glycoproteins in *Bifidobacterium longum*. *FEBS J.* doi: 10.1111/febs.15315.
- Saito K, Viborg AH, Sakamoto S, Arakawa T, Yamada C, Fujita K, Fushinobu S. (2020) Crystal structure of β -L-arabinobiosidase belonging to glycoside hydrolase family 121. *PLoS One.* 15(6):e0231513.
- Pichler MJ, Yamada C, Shuoker B, Alvarez-Silva C, Gotoh A, Leth ML, Schoof E, Katoh T, Sakanaka M, Katayama T, Jin C, Karlsson NG, Arumugam M, Fushinobu S, Abou Hachem M. (2020) Butyrate producing colonic Clostridiales metabolise human milk oligosaccharides and cross feed on mucin via conserved pathways. *Nat Commun.* 11(1):3285.
- Sato Y, Yabuki T, Adachi N, Moriya T, Arakawa T, Kawasaki M, Yamada C, Senda T, Fushinobu S, Wakagi T. (2020) Crystallographic and cryogenic electron microscopic structures and enzymatic characterization of sulfur oxygenase reductase from *Sulfurisphaera tokodaii*. *J. Struct. Biol.* 4:100030.
- Sakaki K, Ohishi K, Shimizu T, Kobayashi I, Mori N, Matsuda K, Tomita T, Watanabe H, Tanaka K, Kuzuyama T, Nishiyama M. (2020) A suicide enzyme catalyzes multiple reactions for biotin biosynthesis in cyanobacteria. *Nat Chem Biol.* 16(4):415-422.
- Arai H, Kameya M, Ishii M. (2020) Complete genome sequence of an acetic acid bacterium *Acetobacter acetii* NBRC 14818. *Microbiol. Res. Announc.* 9:e01039-20.
- Kohno M, Arakawa T, Sunagawa N, Mori T, Igarashi K, Nishimoto T, Fushinobu S. (2020) Molecular analysis of cyclic α -maltosyl-(1 \rightarrow 6)-maltose binding protein in the bacterial metabolic pathway. *PLoS One.* 15:e0241912.
- McGregor NGS, Coines J, Borlandelli V, Amaki S, Artola M, Nin-Hill A, Linzel D, Yamada C, Arakawa T, Ishiwata A, Ito Y, van der Marel GA, Codée JDC, Fushinobu S, Overkleeft HS, Rovira C, and Davies GJ. (2021) Cysteine Nucleophiles in Glycosidase Catalysis: Application of a Covalent β -L-Arabinofuranosidase Inhibitor. *Angew Chem Int Ed Engl.* 60:5754-5758.
- Tenagy, Iwama R, Kobayashi S, Shiwa Y, Yoshikawa H, Horiuchi H, Fukuda R, Kajiwara S. (2021) Acyl-CoA synthetases, Aal4 and Aal7, are involved in the utilization of exogenous fatty acids in *Yarrowia lipolytica*. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 67: 9-14.
- Takagi K, Kikkawa A, Iwama R, Fukuda R, Horiuchi H. (2021) Type II phosphatidylserine decarboxylase is crucial for the growth and morphogenesis of the filamentous fungus *Aspergillus nidulans*. *J. Biosci. Bioeng.* 131: 139-146.
- Ogawa M, Wada H, Yoshimura T, Sato A, Fukuda R, Koyama Y, Horiuchi H. (2021) Deletion of *Aspergillus nidulans cpsA/rseA* induces increased extracellular hydrolase production in solid-state culture partly through the high osmolarity glycerol pathway. *J. Biosci. Bioeng.*, 131: 589-598.
- Suzuki T, Tomita T, Hirayama K, Suzuki M, Kuzuyama T, Nishiyama M. (2021) Involvement of subdomain II in the recognition of acetyl-CoA revealed by the crystal structure of homocitrate synthase from *Sulfolobus acidocaldarius*. *FEBS J.* 288:1975-1988.
- Dissook S, Kuzuyama T, Nishimoto Y, Kitani S, Putri S, Fukusaki E. (2021) Stable isotope and chemical inhibition analyses suggested the existence of a non-mevalonate-like pathway in the yeast *Yarrowia lipolytica*. *Sci Rep.* 11:5598.
- Zhang J, Yuzawa S, Thong WL, Shinada T, Nishiyama M, Kuzuyama T. (2021) Reconstitution of a highly reducing type II PKS system reveals 6π -electrocyclization is required for *o*-dialkylbenzene biosynthesis, *J Am Chem Soc.* 143:2962-2969.
- Kurumisawa K, Ishizuna F, Matsuoka JI, Ogawa T, Morohashi K, Aono T. (2021) Intercellular and intracellular colonization of *Azorhizobium caulinodans* in *Arabidopsis thaliana* under nitrogen deficient conditions. *Soil Sci Plant Nutr.* 67:71-79.
- Hirakawa T, Matsuoka JI, Morohashi K, Hidaka M, Ogawa T, Aono T. (2021) LysR-type transcriptional regulator of high temperature inducible class A β -lactamase gene controls pathogenic R-body production genes in *Azorhizobium caulinodans*. *Soil Sci Plant Nutr.* 67:57-70.

Ogawa T, Takahashi K, Ishida W, Aono T, Hidaka M, Terada T, Masaki H. (2020) Substrate recognition mechanism of tRNA-targeting ribonuclease, colicin D, and an insight into tRNA cleavage-mediated translation impairment. *RNA Biol.* (in press)

Zhang M, Lu P, Terada T, Sui M, Furuta H, Iida K, Katayama Y, Lu Y, Okamoto K, Suzuki M, Asakura T, Shimizu K, Hakuno F, Takahashi S, Shimada N, Yang J, Ishikawa T, Tatsuzaki J, and Nagata K. (2021) Quercetin 3,5,7,3',4'-pentamethyl ether from *Kaempferia parviflora* directly and effectively activates human SIRT1. *Commun. Biol.* 4: 209.

●国内学会発表等

■日本応用糖質科学会 2020 年度大会 2020 年 9 月 9 日-11 日 (長野・オンライン)
カラメル化糖に作用するピフィズ菌の新規 *exo- α -D-fructofuranosidase* の構造解析
鹿島騰真, 奥村公喜, 荒川貴利, 山田千早, 石渡明弘, 伊藤幸成, 藤田清貴, 伏信進矢

レボグルコサン脱水素酵素を用いたレボグルコサンの定量法の開発
高橋芽生, 山田千早, 荒川孝俊, 伏信進矢

■第 20 回東京大学生命科学シンポジウム 2020 年 10 月 31 日 (オンライン)
普遍的リボヌクレアーゼを介した大腸菌バイオフィーム形成に関する研究
南 篤, 日高真誠, 葛山智久, 小川哲弘

■第 2 回グローバルイノベーションワークショップ 2020 年 11 月 10 日 (オンライン)
Studies on central carbon metabolism (glyoxylate pathway) in *Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1.
Chaeseung Lim, Masafumi Kameya, Hiroyuki Arai, Masaharu Ishii.

Regulation Mechanism of the enzymatic activity of conserved ribonuclease, RNase T2, in *Escherichia coli*
Atsushi Minami

■日本生物工学会東日本支部学生討論発表会 2020 年 11 月 13 日 (オンライン)
Hydrogenophilus thermoluteolus TH-1 株の PHB 生合成における代謝収斂機構の解明
山本将大.

■新学術領域生合成リデザイン 第 9 回公開シンポジウム 2020 年 11 月 14 日-15 日
生合成マシナリーの一次構造から天然化合物の化学構造を予測可能か
葛山智久

■日本農芸化学会関東支部 2020 年度大会 2020 年 11 月 28 日 (オンライン)
普遍的リボヌクレアーゼを介した新規バイオフィーム形成制御機構に関する研究
南 篤, 日高真誠, 葛山智久, 小川哲弘

■第 43 回日本分子生物学会年会 2020 年 12 月 2 日-4 日 (オンライン)
普遍的リボヌクレアーゼ RNase T2 の大腸菌における活性制御機構の解析
南 篤, 日高真誠, 葛山智久, 小川哲弘

■日本生物工学会東日本支部コロキウム 2021 年 3 月 5 日 (オンライン)
Comamonas testosteroni TA441 におけるフェノール分解遺伝子群の存在意義
新北大樹, 亀谷将史, 石井正治, 新井博之

黒酢醸造に関わる酢酸菌の優占化機構の解明
福井里佳子, 藤井暁, 橋口和典, 長野正信, 亀谷将史, 新井博之, 石井正治

伝統的壺造り黒酢由来乳酸菌の D-Ala 生成に関する動態
星南穂子, 藤井暁, 橋口和典, 長野正信, 亀谷将史, 新井博之, 石井正治

緑膿菌の硝酸及び亜硝酸の膜輸送機構に関する研究
岡本洸彰

■日本農芸化学会 2021 年度大会 2021 年 3 月 18 日-21 日 (仙台・オンライン)
Comamonas testosteroni TA441 におけるフェノール分解遺伝子群の機能解析
新北大樹, 亀谷将史, 石井正治, 新井博之

壺造り黒酢由来乳酸菌の D-Ala 生産能と共培養が与える影響
星南穂子, 藤井暁, 橋口和典, 長野正信, 亀谷将史, 新井博之, 石井正治.

Hydrogenophilus thermoluteolus TH-1 株の PHB 生合成誘導時の細胞内における状態変化
山本将大, 亀谷将史, 新井博之, 石井正治

GH136 に属するラク ト-N-ピオシダーゼホモログの結晶構造解析
山田千早, 片山高嶺, 伏信進矢

Saccharomyces cerevisiae と *Saccharomyces eubayanus* からなる disomy の解析
山下敦士, 高橋朋子, 加藤拓, 只見秀代, 永富康司, 岩間亮, 福田良一, 堀内裕之, 野田陽一

Saccharomyces eubayanus における細胞内小器官の動態
高橋朋子, 加藤拓, 只見秀代, 永富康司, 岩間亮, 堀内裕之, 野田陽一

Functional analysis of secretory phospholipases A2 derived from filamentous fungi
Sha Huang, Eri Sekiguchi, Minoru Yoshida, Manabu Arioka

糸状菌 *Aspergillus oryzae* の *CHO2/PEM1* オルソログの機能解析と菌糸生長への影響
須澤徹生, 岩間亮, 福田良一, 堀内裕之

糸状菌 *Aspergillus nidulans* における Sec14 ファミリータンパク質の生理的機能の解析
楊淳児, 須澤徹生, 岩間亮, 福田良一, 堀内裕之

酵母 *Yarrowia lipolytica* における *n*-アルカンに対する転写応答機構の解析
村山怜子, 手崎聡, 岩間亮, 堀内裕之, 福田良一

酵母 *Yarrowia lipolytica* の *n*-アルカン代謝におけるオキシステロール結合タンパク質ホモログ Osh3 の機能解析
何智勇, 岩間亮, 堀内裕之, 福田良一

天然物研究の現在と未来—複雑骨格を構築する生合成マシナリーの機能予知—
葛山智久

スクアレン合成酵素に似た放線菌由来芳香族プレニル基転移酵素の構造学的研究
永田隆平, 末宗周憲, 山本将輝, 小林正弥, 品田哲郎, 西山真, 永野真吾, 葛山智久

Biosynthesis of the nucleoside-derived natural product angustmycin
Jiaqi XIA, Taro SHIRAIISHI, Tomohisa KUZUYAMA

生合成の in vitro 再構成系を利用した新規 trichostatin 類縁体の創生
松田悠太郎, 湯澤賢, 青山美和子, 大澤宏祐, 吉田将人, 土井隆行, 新家一男, 西山真, 葛山智久

普遍的リボヌクレアーゼ RNase T2 のリボソームによる活性制御機構の解析
南篤, 日高真誠, 葛山智久, 小川哲弘

植物由来抗菌周病菌ペプチドの同定と作用機構解析
小澤友弥, 張迷敏, 陸鵬, 岡本研, 伊藤英晃, 鈴木道生, 花田耕介, 柘植尚志, 中曽根光, 米倉円佳, 永田宏次

Plant-derived peptides that affect the glycation of human serum albumin
Yi Lyu, Tomoya Ozawa, Mimin Zhang, Peng Lu, Ken Okamoto, Hideaki Itoh, Michio Suzuki, Kousuke Hanada, Akari Nakasone, Satoshi Kondo, Madoka Yonekura, Koji Nagata

● 総説等

増田 曜子, 伊藤 英臣, 白鳥 豊, 妹尾 啓史. (2020) 水田土壌における鉄還元菌窒素固定の発見と応用—マイクロバイオーム解析から低窒素農業へ—. 土と微生物. 74(1):2-7.

妹尾啓史, 増田曜子, 伊藤英臣, 野田口理孝, 田畑 亮, 岡安浩次, 澤井 優, 鈴木孝征, 黒谷賢一, 藤 雅子, Yuniar Devi Utami, 清水幸子, 西條雄介, 大森良弘, 藤原 徹, 白鳥 豊, 太田沙由理. (2020) 理想の農業を追求する—サステナブルで革新的な食糧生産を支える基礎研究と現場技術—. 日本土壌肥料学雑誌. 91(2):94-98

荒川孝俊, 伏信進矢. (2020) タマネギが催涙性分子を生成する複雑なしくみ-硫黄化合物の反応性と食品化学への新たな知見. 月刊化学. 75(5):48-51

伏信進矢, 山田千早, 荒川孝俊, 北岡本光. (2020) 微生物によるレボグルコサン代謝に関わる酵素. 応用糖質科学. 10(2):103-108

Kameya M, Arai H, Ishii M.(2020) Importance of electron flow in microbiological metabolism. *Electron-Based Bioscience and Biotechnology*. (ISBN 978-981-15-4762-1) 13-32.

石井正治, 亀谷将史, 新井博之 (2020) 効率的な生物炭酸固定経路を探る. 脱石油に向けた CO₂ 資源化技術—化学・生物プロセスを中心に— (ISBN 978-4-7813-1510-2)

亀谷将史, 新井博之, 石井正治.(2020) 水素細菌の代謝特性と低炭素社会実現に向けての展開. 極限環境生物学会誌. 18:30-38.

Fushinobu S.(2021) Molecular evolution and functional divergence of UDP-hexose 4-epimerases. *Curr Opin Chem Biol*. 61:53-62.

Arakawa T, Sato Y, Fushinobu S.(2019) Reaction Mechanism for Formation of the Tear-Inducing Chemical Compound from Onion. *Photon Factory Highlights*. 46-47.

佐藤優太, 荒川孝俊, 伏信進矢 (2020) タマネギ催涙成分が作られる酵素反応の構造・理論基盤. *Photon Factory News*. 38:15-19.

Shiraishi T, Kuzuyama T. (2021) Biosynthetic pathways and enzymes involved in the production of phosphonic acid natural products. *Biosci Biotechnol Biochem*. 85:42-52.

Kobayashi M, Kuzuyama T. (2020) Recent advances in the biosynthesis of carbazoles produced by Actinomycetes. *Biomolecules*. 10:1147.

●教員および学生の受賞

増田曜子, 伊藤英臣, 白鳥豊, 妹尾啓史 : 2020 SSPN Award (日本土壤肥料学会欧文誌論文賞)

葛山智久 : 長瀬科学技術振興財団 長瀬研究振興賞 放線菌由来芳香環含有ポリエンの形成機構に関する研究

岡本洸彰 : 2021 年度日本生物工学会東日本支部学生奨励賞

新北大樹 : 日本生物工学会東日本支部ポスター賞

星南穂子 : 日本生物工学会東日本支部ポスター賞

山田千早 : 2021 年 農芸化学女性研究者賞

鹿島騰真 : 日本応用糖質科学会 2020 年度大会 ポスター賞

●学位論文

■博士論文

佐藤優太 含硫化合物代謝酵素の立体構造と触媒機構の研究 (指導教員 伏信進矢)

張捷 Studies on the Biosynthesis of Dialkylbenzene-Containing Natural Products Produced by Streptomyces (放線菌の生産するジアルキルベンゼン含有天然化合物の生合成に関する研究) (指導教員 葛山智久)

吉留大輔 イネ根圏での窒素固定細菌の細菌間相互作用に応じた機能動態の再現とその応用 (指導教員 葛山智久)

■修士論文

岡本洸彰 緑膿菌の硝酸及び亜硝酸の膜輸送機構に関する研究 (指導教員 石井正治)

新北大樹 *Comamonas testosteroni* TA441 のフェノール代謝抑制について (指導教員 石井正治)

星南穂子 伝統的壺造り純米黒酢醸造過程における微生物の生態と物質生産に関する研究 (指導教員 石井正治)

高橋芽生 細菌のレボグルコサン代謝酵素に関する研究 (指導教員 伏信進矢)

塚原茜 *Aspergillus aculeatus* 由来エンドグルカナーゼの作用様式と反応機構の研究 (指導教員 伏信進矢)

福田勇介 ヒト母乳オリゴ糖合成に向けた新規糖加リン酸分解酵素の立体構造解析 (指導教員 伏信進矢)

味木智子 *Bifidobacterium longum* JCM1217 由来システイングリコシダーゼの反応機構に関する研究 (指導教員 伏信進矢)

- 藤田拓実 新規環状糖合成酵素の立体構造解析 (指導教員 伏信進矢)
- 高橋直熙 酵母 *Yarrowia lipolytica* における *n*-アルカンへの吸着と細胞形態に関する研究 (指導教員 堀内裕之)
- 萩原健介 糸状菌ミオシン融合型キチン合成酵素のミオシントメインの有効利用に関する研究 (指導教員 堀内裕之)
- 古尾谷南沙 酵母 *Saccharomyces cerevisiae* における 生体膜構成リン脂質の局在とその意義に関する研究 (指導教員 堀内裕之)
- 松本拓己 糸状菌 *Aspergillus nidulans* の二次代謝産物生産におけるプロテインキナーゼ C (PKC) の関与に関する研究 (指導教員 堀内裕之)
- 梅村龍規 放線菌が生産するシスペンタシンの生合成に関する研究 (指導教員 葛山智久)
- 夏嘉琪 Studies on Chemoenzymatic Synthesis of Novel Nucleoside Antibiotics (新規ヌクレオシド系抗生物質の創製に関する研究) (指導教員 葛山智久)
- 南篤 普遍的リボヌクレアーゼを介したバイオフィーム形成に関する研究 (指導教員 葛山智久)
- 小澤友弥 歯周病菌の増殖を抑制するそば蜂蜜成分および植物ペプチドの探索 (指導教員 永田宏次)
- 住田喬哉 国産蜂蜜の採蜜時期による成分組成の違いおよび保存に伴う成分の経時変化追跡 (指導教員 永田宏次)
- 瀧口沙希 ビーポーレンの NMR・HPLC プロファイリング法による成分分析および機能評価 (指導教員 永田宏次)
- 平野真衣 小麦依存性運動誘発アナフィラキシーの主要アレルゲン ω -5 グリアジン を分解するプロテアーゼの探索 (指導教員 永田宏次)
- 卒業論文
- 長田瑞希 *Pseudomonas aeruginosa* の嫌氣的生育に関与する遺伝子の解明 (指導教員 石井正治)
- 高橋調 ビール醸造関連酵母による染色体可視化を活用した染色体不安定化メカニズムの解明 (指導教員 野田陽一)
- 山下敦士 *Saccharomyces cerevisiae* の生育に影響を与える *Saccharomyces eubayanus* の遺伝子の探索 (指導教員 野田陽一)
- 八尋誠 酵母 *Saccharomyces cerevisiae* におけるステロールの輸送と制御 (指導教員 堀内裕之)
- 岩本紗佳 創薬を指向した核酸系抗生物質の生合成研究 (指導教員 葛山智久)
- 上野高志 改変 PKS を用いた新規 TS acid 類縁体の創出に関する研究 (指導教員 葛山智久)