

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：14301

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2011～2015

課題番号：23105008

研究課題名（和文）基質認識型有機触媒による位置選択的分子変換

研究課題名（英文）Regioselective Functionalization by Organocatalysis

研究代表者

川端 猛夫（Kawabata, Takeo）

京都大学・化学研究所・教授

研究者番号：50214680

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 39,900,000 円

研究成果の概要（和文）：有機合成化学は官能基変換の化学として発展してきた。本研究ではこれまで培ってきた官能基変換の化学を基盤とし、例えば糖類などの多官能基性化合物の位置選択的官能基化を標的とした『分子全体を見据えた分子変換の化学』への展開を目的とし、以下に示す従来困難であった分子変換を達成した。（1）糖類の触媒的位置選択的アシル化を利用する配糖体天然物の全合成、（2）ポリオール天然物の晩期官能基化、（3）電子チューニング型ニトロキシル酸化触媒、（4）*trans*-対称ジオールの遠隔位不斉非対称化、（5）トポロジカルキラリティーを持つラゼミ体ロタキサン速度論的分割、（6）触媒制御型vinylogous aza-MBH反応。

研究成果の概要（英文）：Regioselective manipulation of one of the multiple hydroxy groups of polyols such as carbohydrates has been a fundamental challenge in current organic synthesis. We have developed the following conventionally difficult molecular transformations; (1) total synthesis of natural glycosides via catalytic regioselective acylation of carbohydrates, (2) organocatalytic late-stage functionalization of a natural cardiac glycoside, lanatoside C, (3) chemoselective oxidation by electronically tuned nitroxyl radical catalysts, (4) asymmetric desymmetrization of *trans*-symmetric linear diols, (5) kinetic resolution of a topologically chiral racemic rotaxane, (6) catalyst-controlled regiodivergent vinylogous aza-Morita-Baylis-Hillman reactions.

研究分野：有機分子触媒

キーワード：有機分子触媒 位置選択性 アシル化 配糖体天然物 晩期官能基化 超分子キラリティー 遠隔位不斉誘導 触媒制御

### 1. 研究開始当初の背景

我々は有機触媒を用いるグルコピラノースの触媒的位置選択的アシル化を報告している。本反応は基質本来の反応性が低い水酸基上で特異的に進行する。即ち、この反応は触媒制御で、触媒分子に位置選択性発現の情報がプログラムされている。本研究ではこのような基質認識パターンを触媒分子にプログラム化し、目的とする反応を起こす活性中心と組み合わせた有機触媒を創製して、種々の位置選択的触媒反応開発を行うことを目標とした。

### 2. 研究の目的

有機合成化学は官能基変換の化学として発展してきた。本研究ではこれまで培ってきた官能基変換の化学を基盤とし、例えば糖類などの多官能基性化合物の位置選択的官能基化を標的とした『分子全体を見据えた分子変換の化学』への展開を目的としている。糖類の位置選択的アシル化を利用する配糖体天然物の触媒的位置選択的全合成や、分子認識型触媒を用いる位置選択的分子変換法の開発を目的とした。

### 3. 研究の方法

標的とする位置選択的分子変換に向けた分子認識側鎖を持つ  $C_2$ -対称性ピロリジノピリジン型触媒を設計・合成し、これらを用いて標的反應実現を検討する。

### 4. 研究成果

(1) 糖類の触媒的位置選択的アシル化を利用する配糖体天然物の全合成：配糖体天然物 multifidoside B の位置選択的全合成を、4つの遊離水酸基を持つ前駆体の触媒的位置選択的アシル化を鍵工程として達成した。さらに、無保護グルコースを出発物質として、配糖体天然物 strictinin 及び tellimagrandin II の全合成を、それぞれ5段階、6段階で達成した。これは、既知法(それぞれ11~13段階、14段階)に比べて、圧倒的に短縮されている。

(2) ポリオール天然物 lanatoside C の位置選択的アシル化：Lanatoside C は8つの遊離水酸基を持つ強心配糖体天然物で、虚血性心疾患やうっ血による心不全などに適応を持つ医薬品である。有機触媒を用いた場合は、末端グルコピラノース部の4位(lanatoside C の4''''位)に位置選択的に種々のアシル基が導入できる。一方、DMAP触媒によるアシル化は97%の位置選択性で3''''位選択的に進行する。これはlanatoside C がその分子内水素結合により、3''''位が非常に高い反応性を持つためである。一方、有機触媒を用いると、この3''''位の非常に高い反応性(基質制御)を凌駕して、触媒制御による4''''位上でのアシル化が進行する。本法は、高度に官能基化された複雑な生理活性天然物の晩期官能基化に新手法を提供するものである。

(3) 電子チューニング型ニトロキシル酸化

触媒：TEMPO に代表されるニトロキシル酸化触媒はニトロキシル基の $\alpha$ 位に4置換炭素が存在するため、反応性の低さを回避できないが、この4置換炭素は触媒の安定性に必須である。我々は電子チューニングによる活性化を仮説とし、 $\alpha$ 位にエステル基を含む4置換炭素をもつニトロキシル酸化触媒を開発した。本触媒による酸化は、TEMPO触媒では困難な2級アルコールの酸化にも利用でき、さらに、ヒドリドシフトを含む異なる反応機構を経て進行することもわかった。また、本触媒は立体的に込み入ったアリールアルキルカルピノールの酸化的速度論的分割に有効であった。

(4) 4置換アルケンジオールの幾何異性選択的アシル化：

4置換アルケンジオールの高選択的な幾何異性識別アシル化は、酵素法を含めても極めて困難な未解決課題である。分子認識型有機触媒存在下のアシル化では、種々の4置換アルケンジオールの幾何異性が高度に識別され、*E*-アシル化体を高選択的に与えた。

(5)  $\sigma$ -対称ジオールの遠隔位不斉非対称化：有機触媒を用い、 $\sigma$ -対称1,3-, 1,5-, 1,7-, 及び1,9-ジオールの不斉非対称化を行った。一般には、1,3-ジオールの不斉非対称化が比較的容易と考えられるが、 $\sigma$ -対称1,7-ジオールの不斉非対称化で最も高いエナンチオ選択性を得た。さらに、4置換プロキラル炭素を持つ $\sigma$ -対称1,7-ジオール基質でも高度な不斉非対称化が見られた。

(6) ラセミ体ロタキサンの速度論的分割：カテナンやロタキサンなどの超分子は、それらを構成する輪成分や軸成分が非対称性を持つとき、超分子特有の不斉構造であるトポロジカルキラリティーを持つ。このキラル超分子では、輪成分の回転や軸成分の移動により、その不斉構造が逐次変化する。このように、超分子キラリティーはそれ自体が可動性と多様性を有するため、その不斉識別は不斉合成法の進歩した現代でも、極めて困難な未解決課題のひとつである。上で遠隔位不斉非対称化に有効であった有機触媒を用い、ポロジカルキラリティーを持つラセミ体ロタキサンの速度論的分割を検討した結果、選択性  $s > 16$  で速度論的分割が進行した。

(7) 位置選択的アシル化に於ける触媒量の低減化：有機触媒を用いる糖類の位置選択的アシル化では、比較的多量の触媒が必要となる問題点があった。反応機構の検討に基づき、従来の酸無水物をアシルドナーとする方法に変えて、酸クロリドとカルボキシルートを共存させる改良法を開発した。前者では10 mol% の有機触媒を用いても12時間を要した標的反應が、後者の反応系では触媒量0.02 mol%でわずか25分で完了し、触媒回転数(TON)は4600を示した。また、反応性の低い芳香族アシル基をアシルドナーとする反応では、長時間を要する問題点があった。即ち、従来法では、10 mol% の触媒を用いて

24時間でも完結しなかった反応が、改良法では、触媒量 0.1 mol%でもわずか15分でほぼ完了し、かつ前者を凌駕する高い収率と位置選択性を示した。TONは830であった。なお、触媒量 0.01 mol%では反応に24時間を用するものの、同様の位置選択性で目的物を与えた (TON=6500)。

(8) 触媒制御型 vinylogous *aza*-Morita-Baylis-Hilman 反応:  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  不飽和カルボニル化合物を基質とする触媒制御による位置選択的 vinylogous *aza*-MBH 反応を開発した。即ち、DABCO 存在下には、通常見られる  $\alpha$  付加体が 100% の位置選択性で得られるのに対し、DMAP 存在下には  $\gamma$ -付加体が 86-96% の位置選択性で得られた。これは vinylogous *aza*-MBH 反応において、 $\gamma$ -付加体を選択的に与えた最初の例である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計24件)

Yanagi, M.; Ninomiya, R.; Ueda, Y.; Furuta, T.; Yamada, T.; Sunazuka, T.; Kawabata, T. Organocatalytic Site-Selective Acylation of 10-Deacetylbaconin III. *Chem. Pharm. Bull.*, in press. (DOI:10.1248/cpb.c16-00037) 査読有

Hyakutake, R.; Gondo, N.; Ueda, Y.; Yoshimura, T.; Furuta, T.; Kawabata, T. Catalyst-Controlled Regiodivergent Vinylogous Aza-Morita-Baylis-Hilman Reactions. *Tetrahedron Lett.* 2016, 57, 1321-1324. (DOI:10.1016/j.tetlet.2016.02.029) 査読有

Baba, T.; Yamamoto, J.; Hayashi, K.; Sato, M.; Yamanaka, M.; Kawabata, T.; Furuta, T. Catalytic Discrimination Among Formyl Groups in Regio- and Stereoselective Intramolecular Cross-Aldol Reactions. *Chem. Sci.*, 2016, 7, 3791-3797. (DOI:10.1039/C5SC04594K) 査読有

Imayoshi, A.; Yamanaka, M.; Sato, M.; Yoshida, K.; Furuta, T.; Ueda, Y.; Kawabata, T. Insights into the Molecular Recognition Process in Organocatalytic Chemoselective Monoacylation of 1,5-Pentanediol. *Adv. Synth. Catal.*, 2016, 358, 1337-1344. (DOI:10.1002/adsc.201600010) 査読有

Ueda, Y.; Kawabata, T. Organocatalytic Site-Selective Acylation of Carbohydrates and Polyol Compounds. *Top. Curr. Chem.* 2016, 372, 203-231. (DOI:10.1007/128\_2015\_662) 査読有

Ueda, Y.; Furuta, T.; Kawabata, T. Final-Stage Site-Selective Acylation for the Total Syntheses of Multifidocides A-C. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2015, 54, 11966-11970. DOI:10.1002/anie.201504729) 査読有

Takeuchi, H.; Mishiro, K.; Ueda, Y.; Fujimori, Y.; Furuta, T.; Kawabata, T.

Total Synthesis of Ellagitannins via Regioselective Sequential Functionalization of Unprotected Glucose.

*Angew. Chem. Int. Ed.* 2015, 54, 6177-6180.

(DOI: 10.1002/anie.201500700) 査読有

Yamanaka, M.; Yoshida, U.; Sato, M.; Shigeta, T.; Yoshida, K.; Furuta, T.; Kawabata, T. Origin of High  $\alpha$ -Selectivity in 4-Pyrrolidinopyridine-Catalyzed Tetrasubstituted  $\alpha, \alpha'$ -Alkenediol: A Computational and Experimental Study.

*J. Org. Chem.* 2015, 80, 3075-3082.

(DOI: 10.1021/jo5029453) 査読有

Hamada, S.; Wada, Y.; Sasamori, T.; Tokitoh, N.; Furuta, T.; Kawabata, T. Oxidative kinetic resolution of racemic alkyl aryl carbinols by an electronically tuned chiral nitroxyl radical.

*Tetrahedron Lett.* 2014, 55, 1943-1945. (DOI: 10.1016/j.tetlet.2014.02.005)

査読有

© Yoshimura, T.; Kinoshita, T.; Yoshioka, H.; Kawabata, T. Asymmetric Intermolecular Conjugate Addition of Amino Acid Derivatives via Memory of Chirality: Total Synthesis of Manzacidin A. *Org. Lett.* 2013, 15, 864-867.

(DOI: 10.1021/ol303568f) 査読有

Nishino, R.; Furuta, T.; Kan, K.; Sato, M.; Yamanaka, M.; Sasamori, T.; Tokitoh, N.; Kawabata, T. Investigation of the Carboxylate Position during the Acylation Reaction Catalyzed by Biaryl DMAP Derivatives with an Internal Carboxylate.

*Angew. Chem. Int. Ed.* 2013, 52, 6445-6449.

(DOI: 10.1002/anie.201306665) 査読有

Yoshimura, T.; Tomohara, K.; Kawabata, T. Asymmetric Induction via Short-Lived Chiral Enolates with Chiral C-O Axis.

*J. Am. Chem. Soc.* 2013, 135, 7102-7105. (DOI: 10.1021/ja4018122) 査読有

Hamada, S.; Furuta, T.; Wada, Y.; Kawabata, T. Chemoselective Oxidation by Electronically Tuned Nitroxyl Radical Catalysts.

*Angew. Chem. Int. Ed.* 2013, 52, 8093-8097. (DOI: 10.1002/anie.201302261)

Tomohara, K.; Yoshimura, T.; Hyakutake, R.; Yang, P.; Kawabata, T. Asymmetric  $\alpha$ -Arylation of Amino Acid Derivatives by Clayden Rearrangement for Ester Enolates via Memory of Chirality.

*J. Am. Chem. Soc.* 2013, 135, 13294-13297. (DOI: 10.1021/ja406653n) 査読有

Mishiro, K.; Furuta, T.; Sasamori, T.; Hayashi, K.; Tokitoh, N.; Futaki, S.; Kawabata, T. A Cyclochiral Conformational Motif Constructed Using a Robust Hydrogen Bonding Network.

*J. Am. Chem. Soc.* 2013, 135, 13644-13647. (DOI: 10.1021/ja407051k) 査読有

Watanabe, H.; Yoshimura, T.; Kawakami, S.;

Sasamori, T.; Tokitoh, N.; Kawabata, T. Asymmetric aldol reaction via memory of chirality. *Chem. Commun.* 2012, 48, 5346-5348. 査読有

Yoshida, K.; Shigeta, T.; Furuta, T.; Kawabata, T. Catalyst-controlled reversal of chemoselectivity in acylation of 2-aminopentane-1,5-diol derivatives *Chem. Commun.* 2012, 48, 6981-6983. 査読有

Ueda, Y.; Mishiro, K.; Yoshida, K.; Furuta, T.; Kawabata, T. Regioselective Diversification of a Cardiac Glycoside, Lanatoside C, by Organocatalysis *J. Org. Chem.* 2012, 77, 7850-7857. 査読有

Yoshida, K.; Mishiro, K.; Ueda, Y.; Shigeta, T.; Furuta, T.; Kawabata, T. Nonenzymatic Geometry-Selective Acylation of Tri- and Tetrasubstituted  $\alpha,\alpha'$ -Alkenediols. *Adv. Syn. Catal.* 2012, 354, 3291-3298. 査読有

Yoshimura, T.; Takuwa, M.; Tomohara, K.; Uyama, M.; Hayashi, K.; Yang, P.; Hyakutake, R.; Sasamori, T.; Tokitoh, N.; Kawabata, T. Protonation-Assisted Conjugate Addition of Axially Chiral Enolates: Asymmetric Synthesis of Multisubstituted  $\beta$ -Lactams from  $\alpha$ -Amino Acids. *Chem. Eur. J.* 2012, 18, 15330-15336. 査読有

②① Schedel, H.; Kan, K.; Ueda, Y.; Mishiro, K.; Yoshida, K.; Furuta, T.; Kawabata, T. Asymmetric Desymmetrization of meso Diols by C2-Symmetric Chiral 4-Pyrrolidinopyridines *Beilstein J. Org. Chem.* 2012, 8, 1778-1787. 査読有

②② Monguchi, D.; Yoshimura, T.; Irie, K.; Hayashi, K.; Majumdar, S.; Sasamori, T.; Tokitoh, N.; Kawabata, T. Asymmetric Intramolecular Conjugate Addition of  $\alpha$ -Amino Acid Derivatives via Racemization-Free Equilibrium of Intermediary Chiral Enolates. *Heterocycles* 2012, 86, 1483-1494. (Ei-ichi Negishi's Special Issue) 査読有

②③ Yoshida, K.; Furuta, T.; Kawabata, T. Organocatalytic Chemoselective Monoacylation of 1,n-Linear Diols. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2011, 50, 4888-4892. 査読有

②④ 古田 巧、川端猛夫、最新のトピック 触媒的位置選択的官能基化 -次世代の分子変換法、化学、2011、66、70-71. 査読有

[学会発表](計 124 件)

百武龍一、榎藤匠洋、川端猛夫、触媒制御による位置選択的 *aza*-Morita-Baylis-Hillman 反応の開発、日本薬学会第 136 年会、2016 年 3 月 29 日

柳 正致、二宮 良、上田善弘、山田 健、砂塚敏明、川端猛夫、10-Deacetylbaecatin III の触媒的位置選択的アシル化、日本薬学会第

136 年会、2016 年 3 月 29 日

宇留野義治、織田拓也、Valerie Alezra、東野育代、上田善弘、古田 巧、川端猛夫、DL 型オリゴペプチドの構造特性を利用したペプチド[2]カテナンの合成と構造解析、日本薬学会第 136 年会、2016 年 3 月 28 日

大津寄悠、松田誠司、川上晋平、吉村智之、尾谷優子、谷 紀彦、大和田智彦、川端猛夫、

不斉記憶型分子内アルキル化における窒素置換基効果、日本薬学会第 136 年会、2016 年 3 月 28 日

笠松幸司、木下智彦、吉村智之、川端猛夫、アミノ酸誘導体から生じる C-N 軸性不斉エノラートの長寿命化現象、日本薬学会第 136 年会、2016 年 3 月 28 日

竹内裕紀、藤森悠介、永石 優、芝山啓允、上田善弘、古田 巧、川端猛夫、無保護グルコースを用いる  $\beta$ -選択的グリコシル化法の開発及び反応機構解析、日本薬学会第 136 年会、2016 年 3 月 28 日

川端猛夫、動的分子認識場に立脚した触媒の精密分子変換、日本化学会第 96 春季年会、2016 年 3 月 24 日

Masanori Yanagi, Ryo Ninomiya, Yoshihiro Ueda, Takumi Furuta, Takeshi Yamada, Toshiaki Sunazuka, Takeo Kawabata, Organocatalytic Site-selective Acylation of 10-Deacetylbaecatin III, Institute for Chemical Research International Symposium 2016 -Research Network Based on ICR MOU, 2016 年 3 月 7 日

Ryuichi Hyakutake, Naruhiro Gondo, Yoshihiro Ueda, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, A Catalyst-Controlled Regioselective Vinylogous Aza-Morita-Baylis-Hillman Reaction, Institute for Chemical Research International Symposium 2016 -Research Network Based on ICR MOU, 2016 年 3 月 7 日

②⑤ Hiromitsu Shibayama, Yusuke Fujimori, Hironori Takeuchi, Yoshihiro Ueda, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Synthesis of Coriariin A through  $\beta$ -Selective Double Glycosylation Using Unprotected  $\alpha$ -D-glucose, Institute for Chemical Research International Symposium 2016 -Research Network Based on ICR MOU, 2016 年 3 月 7 日

Hironori Takeuchi, Kenji Mishiro, Yoshihiro Ueda, Yusuke Fujimori, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Total Synthesis of Ellagitannins via Site-Selective Sequential Functionalization of Unprotected Glucose, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 2015 年 12 月 19 日

Yoshihiro Ueda, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Final-Stage Site-Selective Acylation for the Total Syntheses of Multifidosides A-C by Organocatalysis, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 2015 年 12 月 19 日

Yusuke Fujimori, Hironori Takeuchi, Takumi

Furuta, Yoshihiro Ueda, Takeo Kawabata, Direct Stereoselective Glycosylation Using Unprotected Glucose, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 2015年12月19日

Takeo Kawabata, Enantio- and Site-Selective Molecular Transformation by Organocatalysis, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 2015年12月19日

菅慶三、平田篤志、Valluru Krishna Reddy、Sokeirik Yasser、上田善弘、古田 巧、川端猛夫、分子認識型求核触媒を用いるジアミン類の不斉識別法の開発と機構解明、第33回メキシカルケミストリーシンポジウム 2015年11月25日

百武龍一、吉村智之、古田巧、川端猛夫、競合するβ脱離反応を抑制したC-N軸性不斉エノラートの分子内共役付加反応による不斉β-ラクタムの合成、第45回複素環化学討論会、2015年11月20日

Hironori Takeuchi, Yusuke Fujimori, Yoshihiro Ueda, Tomoyuki Yoshimura, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Protecting-group-free β-selective glycosylation, The 13th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry, 2015年11月10日

Yoshihiro Ueda, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Final-Stage Site-Selective Acylation for the Total Syntheses of Multifidosides A-C, The 13th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry, 2015年11月10日

笠松幸司、吉村智之、川端猛夫、ベンザインを求電子剤としたC-N軸不斉エノラートを經由するアミノ酸誘導体の不斉α-アリール化、第65回日本薬学会近畿支部総会・大会、2015年10月17日

上田善弘、古田巧、川端猛夫、最終段階位置選択的アシル化に基づく配糖体天然物の全合成、第65回日本薬学会近畿支部総会・大会、2015年10月17日

②① 芝山啓允、藤森悠介、竹内裕紀、上田善弘、古田巧、川端猛夫、Coriariin Aの短工程全合成—無保護glucoseを用いたβ-選択的ダブルグリコシル化—、第65回日本薬学会近畿支部総会・大会、2015年10月17日

②② 柳正致、津田亜由美、上田善弘、古田巧、川端猛夫、カウンターアニオン制御に基づく求核的アシル化触媒サイクルの活性化、第65回日本薬学会近畿支部総会・大会、2015年10月17日

②③ 藤森悠介、竹内裕紀、川端猛夫、無保護グルコースを用いた立体選択的グリコシル化法の開発、第65回日本薬学会近畿支部総会・大会、2015年10月17日

②④ 藤森悠介、竹内裕紀、上田善弘、芝山啓允、吉村智之、古田巧、川端猛夫、無保護グルコースを出発物質とする配糖体天然物の短段階全合成、第57回天然有機化合物討論会、2015年9月11日

②⑤ Takeo Kawabata, Site-Selective Molecular

Transformation by Organocatalysis, The 6th Japanese-Sino Symposium on Organic Chemistry for Young Scientists, 2015年9月8日

②⑥ 藤森悠介、竹内裕紀、上田善弘、吉村智之、古田 巧、川端猛夫、無保護グルコースを用いる立体選択的グリコシル化法の開発、第35回有機合成若手セミナー、2015年8月1日

②⑦ Koji Kasamatsu, Tomoyuki Yoshimura, Takeo Kawabata, Asymmetric α-Fluorination of Amino Acid Derivatives via Memory of Chirality, The 3rd International Symposium on Process Chemistry, 2015年7月15日

②⑧ Masanori Yanagi, Yoshihiro Ueda, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Organocatalytic Site-selective Acylation of Polyol Natural Products, The 3rd International Symposium on Process Chemistry, 2015年7月15日

②⑨ Yoshihiro Ueda, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Total Syntheses of Multifidoside A-C: Application of Predictable Catalytic Regioselective Acylation of Glucosides at Final Stage, The 39th Naito Conference: The chemistry of organocatalysts, 2015年7月8日

③⑩ Takeo Kawabata, Enantio- and Site-Selective Molecular Transformation by Organocatalysis, The 39th Naito Conference: The chemistry of organocatalysts, 2015年7月8日

③⑪ Ayumi Tsuda, Bhatraju Vasantha Lakshmi, Takeo Kawabata, Kinetic Resolution of Mechanically Planar Chiral Rotaxanes, 27th International Symposium on Chiral Discrimination (ISCD27), 2015年6月30日

③⑫ Koji Kasamatsu, Tomoyuki Yoshimura, Takeo Kawabata, Elongation of Life-Time of Chiral Enolate Intermediates; Asymmetric α-Fluorination of Amino Acid Derivatives via Memory of Chirality, 27th International Symposium on Chiral Discrimination (ISCD27), 2015年6月29日

③⑬ Takeo Kawabata, Site- and Enantio-Selective Molecular Transformation by Organocatalysis, 7th Spanish-Portuguese-Japanese Organic Chemistry Symposium, 2015年6月25日

③⑭ 川端猛夫、可動性を持つ超分子キラリティーの識別、モレキュラー・キラリティー2015、2015年6月13日

③⑮ 笠松幸司、吉村智之、川端猛夫、長寿命化現象を利用するアミノ酸誘導体の不斉記憶型α-フッ素化、モレキュラー・キラリティー2015、2015年6月13日

③⑯ 木下智彦、吉村智之、川端猛夫、不斉記憶型 Dieckmann 縮合の開発とメカニズム解析、モレキュラー・キラリティー2015、2015年6月12日

③⑰ Koji Kasamatsu, Tomoyuki Yoshimura, Takeo Kawabata, Asymmetric α-Fluorination of Amino Acid Derivatives via Memory of Chirality, 第10回有機元素セミナー、2015年

6月8日

③⑧ Yoshihiro Ueda, Masanori Yanagi, Ayumi Tsuda, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Counter-Anion-Controlled Reactivity and Selectivity in Organocatalytic Acylation of Carbohydrates, 第10回有機元素セミナー, 2015年6月8日

③⑨ 竹内裕紀、三代憲司、上田善弘、藤森悠介、古田巧、川端猛夫、位置選択的官能基化を利用するエラジタンニン類の全合成、第13回次世代を担う有機化学シンポジウム、2015年5月23日

④⑩ 柳正致、津田亜由美、上田善弘、古田巧、川端猛夫、カウンターアニオン制御に基づく求核的アシル化触媒サイクルの活性化、第8回有機触媒シンポジウム兼「有機分子触媒による未来型分子変換」第5回公開シンポジウム、2015年5月10日

④⑪ 竹内裕紀、三代憲司、上田善弘、藤森悠介、古田巧、川端猛夫、エラジタンニン類の生合成模倣的全合成、第8回有機触媒シンポジウム兼「有機分子触媒による未来型分子変換」第5回公開シンポジウム、2015年5月10日

④⑫ 藤森悠介、竹内裕紀、川端猛夫、無保護糖を用いた立体選択的グリコシル化法の開発と天然物合成への応用、日本薬学会第135年会、2015年3月28日

④⑬ 笠松幸司、吉村智之、川端猛夫、アミノ酸誘導体の不斉記憶型 $\alpha$ -フッ素化、日本薬学会第135年会、2015年3月26日

④⑭ 楊畔、吉村智之、川端猛夫、連続する四置換炭素を持つ $\beta$ -ラクタムの不斉記憶型構築及び構造解析、日本薬学会第135年会、2015年3月26日

④⑮ Takeo Kawabata, Site-Selective Catalysis, 1st Kyoto University-UC San Diego Joint Symposium, 2015年3月11日

④⑯ Takeo Kawabata, Regio- and Enantioselective Acylation by Organocatalysis, 8th Singapore International Chemistry Conference (SICC8), 2014年12月14日

④⑰ Takeo Kawabata, Regio- and Enantioselective Functionalization by Organocatalysis, Advanced Molecular Transformation by Organocatalysts, 2014年11月21日

④⑱ 津田亜由美、Bhatraju Vasantha Lakshmi、川端猛夫、トポロジカルキラリティーを持つ超分子の不斉識別：ロタキサンの速度論的分割、第40回反応と合成の進歩シンポジウム、2014年11月11日

④⑲ 柳正致、上田善弘、古田巧、川端猛夫、有機触媒を用いるデオキシ糖の位置選択的短段階合成、第56回天然有機化合物討論会、2014年10月17日

⑤⑰ Takeo Kawabata, Regio- and Enantioselective Acylation Catalysis, 24th Symposium on Optically Active Compounds, 2014年10月10日

51) 柳正致、上田善弘、古田巧、川端猛夫、糖類の位置選択的脱酸素官能基化、第44回複素環化学討論会、2014年9月12日

52) 笠松幸司、吉村智之、川端猛夫、ベンザインを用いるアミノ酸誘導体の不斉記憶型 $\alpha$ -アリール化、第44回複素環化学討論会、2014年9月12日

53) Hironori Takeuchi, Yusuke Fujimori, Kenji Mishiro, Takumi Furuta, Takeo Kawabata, Total Synthesis of Ellagitannins via Regioselective Acylation of Glucose, XXVIIth International Conference on Polyphenols & The 8th Tannin Conference(ICP2014), 2014年9月4日

54) Takeo Kawabata, Regioselective Molecular Transformation of Sugars and Peptides by Organocatalysis, 45th KMC Frontier Seminar, 2014年8月27日

55) 藤森悠介、竹内裕紀、川端猛夫、無保護グルコースを用いた立体選択的グリコシル化法の開発、第33回日本糖質学会年会、2014年8月10日

他、69件。

〔図書〕(計1件)

Takeo Kawabata Ed, Springer, Site-Selective Catalysis, 2016, 236

〔産業財産権〕

○出願状況(計1件)

名称： $\beta$ -ラクタム化合物およびその製造方法

発明者：川端猛夫、吉村智之

権利者：川端猛夫、吉村智之

種類：

番号：特許 BC260PCT

出願年月日：2012/5/10

国内外の別：国内

○取得状況(計0件)

名称：発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

川端 猛夫 (KAWABATA, Takeo)

京都大学・化学研究所・教授

研究者番号：50214680

(2)研究分担者

(3)連携研究者