

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月14日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21550038

研究課題名（和文）1,3-双極子の高次立体制御法の開発と光学活性複素環化合物合成への応用

研究課題名（英文）Highly Efficient Stereocontrol of 1,3-Dipoles  
and Its Synthetic Application to Chiral Heterocycles

研究代表者

宇梶 裕 (UKAJI YUTAKA)

金沢大学・物質化学系・教授

研究者番号：80193853

研究成果の概要（和文）：

1,3-双極子は、複素環化合物合成における有用な合成素子であるにもかかわらず、効率的立体制御法は未確立であった。本研究では、「キラル環境にある金属複数による1,3-双極子の高次立体制御」というコンセプトに基づき種々検討した結果、アゾメチンイミンの協奏的不斉1,3-双極子付加環化反応、ニトロンへのアセチリドの求核付加を基盤とする環化骨格変換反応等の新規開発により各種光学活性複素環の高効率的合成法を実現することができた。

研究成果の概要（英文）：

Based on our concept of a novel chiral reaction system possessing multi-metal centers utilizing tartaric acid ester as a chiral auxiliary, a series of concerted asymmetric 1,3-dipolar cycloaddition of azomethine imines and asymmetric nucleophilic addition of acetylides to nitrones followed by cyclization and rearrangement were developed to afford various types of optically active heterocycles.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,800,000	1,140,000	4,940,000

研究分野：有機合成化学

科研費の分科・細目：基礎化学・有機化学

キーワード：1,3-双極子，立体制御，光学活性複素環化合物，付加環化反応  
骨格変換，アゾメチンイミン，ニトロン，酒石酸エステル

## 1. 研究開始当初の背景

20世紀において合成化学の発展により物質的に豊かな社会となったが、環境負荷などの新たな問題が生じた。自然界と調和した人類の持続的発展のためには新概念に基づく「ものづくり」法の確立が急務であ

る。医薬、農薬、液晶等の高付加価値物質の合成は、資源の少ない日本が世界に誇れる数少ない物質生産分野の一つであり、今後世界で生き残るためには他の追随を許さない独創性の追及が必須である。医薬などの機能発現には、窒素、酸素などのヘテロ原子が結合する炭素の立体化学が重要な役

割を果たすことが多く、基盤となる光学活性アミン、アルコールなど含ヘテロ原子化合物の革新的合成手法の確立が強く望まれていた。

1,3-双極子は窒素や酸素などのヘテロ原子を有する化学種であり、不斉付加環化反応等により有用な光学活性含ヘテロ原子化合物が合成できるにもかかわらず、従来カルボニル化合物等において不斉合成法が確立されているのに対し、1,3-双極子の効率的立体制御法は未確立であった。ニトロンなどの不斉付加環化反応の報告例があるが、基本的には求1,3-双極子剤であるオレフィン側の面選択性を規制する形式であり、積極的に1,3-双極子側の立体制御を行なった例は無く、1,3-双極子の高度な立体制御法の確立が望まれていた。

## 2. 研究の目的

本研究では、「キラル環境にある金属複数による1,3-双極子の高次立体制御」というコンセプトに基づき、協奏的不斉1,3-双極子付加環化反応、段階的付加-環化反応において1,3-双極子の立体制御を実現し、新規の光学活性複素環化合物合成へ応用することを目的とした。

## 3. 研究の方法

酒石酸エステルのマグネシウム塩由来の複核キラル環境で、求1,3-双極子剤としてアリルアルコールなどの不飽和アルコールを選び、特に炭素-窒素-窒素配列を有するアズメチンイミンの不斉付加環化反応について検討した。一方、酒石酸エステルの金属塩存在下、金属アセチリドのニトロンへの段階的不斉求核付加-環化反応により光学活性4-イソオキサゾリンが生成すること、この中間体を求電子剤で補足することを試みた。得られた生成物の生理活性化合物合成への応用も検討した。

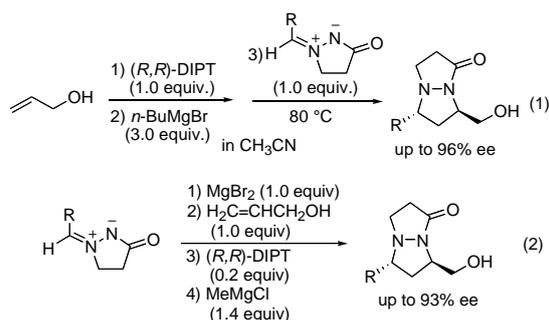
## 4. 研究成果

### (1)アズメチンイミンの不斉1,3-双極子付加環化反応

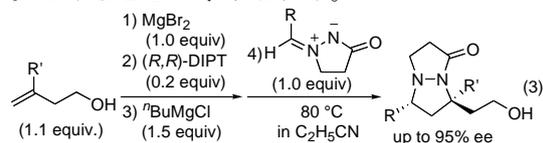
アリルアルコールに、酒石酸ジイソプロピル、臭化ブチルマグネシウムを順に作用させ、最後にアズメチンイミンを加えたところ、1,3-双極子付加環化反応がレジオ、ジアステレオおよびエナンチオ選択的に進行し、対応する *trans*-ピラゾリジンが最高96% ee という高エナンチオ選択性をもって得られることを見出した(式1)。

酒石酸エステルの量を触媒量(0.2当量)に減らすこと検討したところ、添加剤として臭

化マグネシウムを加えると可能であることを見出した。(式2)



一方、求1,3-双極子剤として1炭素多いホモアリルアルコールを用いた場合にも、エナンチオ選択的に反応が進行することも明らかにした。即ち、化学量論量の酒石酸エステルのマグネシウム塩由来の複核キラル環境で、これまでのアリルアルコールに代えてホモアリルアルコールへのアズメチンイミンの不斉付加環化反応について検討したところ、高エナンチオ選択的に反応が進行することを見出した。特に、酒石酸エステルの量を触媒量(0.2当量)に減らした場合には、アリルアルコールよりも高いエナンチオ選択性を実現できることを見出した(式3)。この理由として、1,3-双極子として用いたピラゾリジン骨格を有するアズメチンイミンのカルボニルがマグネシウム金属に配位しているために、求1,3-双極子剤のオレフィン部位ともう一つのマグネシウム金属との距離が、一炭素長いホモアリルアルコール方が適切であることが挙げられる。



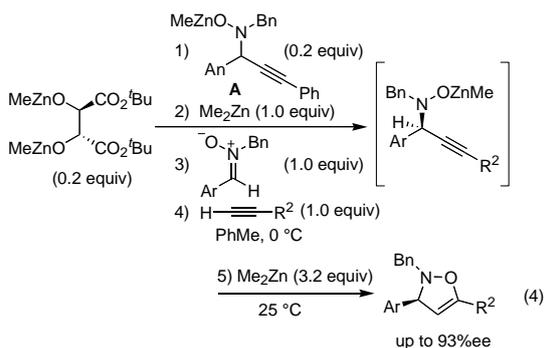
Manzacidin類は1,3-ジアミン骨格を有し、有用な生理活性を示す化合物群である。Manzacidin Cの1,3-ジアミン部分は、2-メチル-2-プロペン-1-オールとアズメチンイミンの付加環化生成物と同じ相対立体化学を有することから、Manzacidin C合成への応用を試みたところ、好結果を得た。

### (2)ニトロンを用いる段階的不斉付加-環化-骨格変換反応

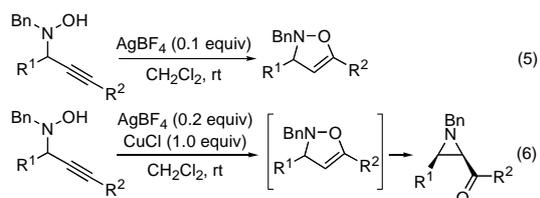
ニトロンは、炭素-窒素-酸素配列を有する1,3-双極子であり、窒素がオキシド酸素に配位したイミン構造を持つ。このオキシド酸素が金属に配位可能であることから、酒石酸エステル由来の複核キラル反応場における立体制御が可能と考えて検討を行なった。求核剤として亜鉛アセチリドを用いると対応す

る光学活性 *N*-(プロパルギル)ヒドロキシルアミンを得ることができた。

この反応において、付加中間体を加水分解すること無く昇温すると、環化反応が徐々に進行することがわかった。そこで、反応を加速させるための添加剤について検討したところ、ジメチル亜鉛を添加すると環化反応が促進され、対応する光学活性 4-イソオキサゾリンが得られることを見出した。さらに、環化中間体をホルムアルデヒドと反応させることにより、新たな炭素-炭素結合生成を行なうことができ、光学活性 4 置換 4-イソオキサゾリンのワンポット合成を実現した。



*N*-(プロパルギル)ヒドロキシルアミン自身の反応性を調べるために種々の金属塩による環化反応の加速効果を調べた結果、金属塩を使い分けることにより、4-イソオキサゾリンと *cis*-アシルアジリジンを作り分けることが可能であることを明らかにした。*N*-(プロパルギル)ヒドロキシルアミンに触媒量のホウフッ化銀を作用させると、4-イソオキサゾリンへの環化が速やかに進行することを見出した (式 5)。さらに、塩化銅(I) 1 当量共存下では、4-イソオキサゾリンからの骨格変換が進行し、 $\alpha$ -アシルアジリジンが *N*-(プロパルギル)ヒドロキシルアミンから一挙に得られることを明らかにした (式 6)。この間、*N*-(プロパルギル)ヒドロキシルアミンの不斉炭素の立体化学が保持されることも確認することができた。4-イソオキサゾリンからアシルアジリジンへの変換反応は、従来、加熱条件が必要であり、立体選択性も必ずしも良くない等の問題があったが、本手法は室温で進行し、*cis*-選択性も高く、さらに *N*-(プロパルギル)ヒドロキシルアミンから一挙に合成できるという、優れた特徴を有している。



## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 16 件)

- ① T. Soeta, K. Tamura, Y. Ukaji, [5+1] Cycloaddition of *C,N*-Cyclic *N'*-Acyl Azomethine Imines with Isocyanides. (査読有) *Org. Lett.* **2012**, *14*, 1226-1229.  
DOI: 10.1021/ol2034542
- ② T. Sakai, T. Soeta, K. Inomata, Y. Ukaji, DOI:10.1246/bcsj.20110270Strecker-Tyrosine Reaction of Nitrones Using Cyanohydrin. (査読有) *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2012**, *85*, 231-235.  
DOI:10.1246/bcsj.20110270
- ③ T. Soeta, Y. Tabatake, K. Inomata, Y. Ukaji, Asymmetric Benzoin Condensation Promoted by Chiral Triazolium Precatalyst Bearing a Pyridine Moiety. (査読有) *Tetrahedron* **2012**, *68*, 894-899.  
DOI:org/10.1016/j.tet.2011.11.028
- ④ L-Y. Chen, R. Iwamoto, Y. Ukaji, K. Inomata, Total Synthesis of Doubly Locked 5*Zal5Ea*-Biliverdin Derivative; A Convergent Synthesis of the *E-anti* Dipyrrole Component Locked with a 7-Membered Ring. (査読有) *Chem. Lett.* **2011**, *40*, 632-634.  
DOI: 10.1246/cl.2011.632
- ⑤ S. Horii, I. Ishimaru, Y. Ukaji, K. Inomata, Stereoselective One-Pot 1,4-Elimination and the [1,2]-Wittig Rearrangement of (*E*)- $\alpha$ -(Arylmethoxy or 3-Silyl-2-propynyloxy)-substituted Allylic Sulfones. (査読有) *Chem. Lett.* **2011**, *40*, 521-523.  
DOI: 10.1246/cl.2011.521
- ⑥ T. Soeta, Y. Kojima, Y. Ukaji, K. Inomata, Borinic Acid Catalyzed  $\alpha$ -Addition to Isocyanide with Aldehyde and Water. (査読有) *Tetrahedron Lett.* **2011**, *52*, 2557-2559.  
DOI: 10.1016/j.tetlet.2011.03.032
- ⑦ N. Wada, K. Kaneko, Y. Ukaji, K. Inomata, Selective Transformation of *N*-(Propargylic)-hydroxylamines into 4-Isloxazolines and Acylaziridines Promoted by Metal Salts. (査読有) *Chem. Lett.* **2011**, *40*, 440-442.  
DOI: 10.1246/cl.2011.440
- ⑧ R. Sakata, R. Iwamoto, S. Fujinami, Y. Ukaji, K. Inomata, Oxidation of Pyrrole Derivatives with  $\sigma$ -Chloranil and Its Synthetic Application. (査読有)

*Heterocycles* **2011**, *82*, 1151-1155.  
[Invited Article]

DOI: 10.3987/COM-10-S(E)110

- ⑨ K. Nishiyama, A. Kamiya, M. A. S. Hammam, H. Kinoshita, S. Fujinami, Y. Ukaji, K. Inomata, Total Syntheses of Sterically Locked Phycocyanobilin Derivatives Bearing a 15*Z-anti* or a 15*E-anti* CD-Ring Component. (査読有) *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2010**, *83*, 1309-1322. [BCSJ 賞受賞]  
DOI:10.1246/bcsj.20100168
- ⑩ T. Soeta, Y. Kojima, Y. Ukaji, K. Inomata, *O*-Silylative Passerini Reaction: A New One-Pot Synthesis of  $\alpha$ -Siloxamides. (査読有) *Org. Lett.* **2010**, *12*, 4341-4343.  
DOI: 10.1021/ol101763w
- ⑪ K. Tanaka, T. Kato, S. Fujinami, Y. Ukaji, K. Inomata, Asymmetric 1,3-Dipolar Cycloaddition of Azomethine Imines to Homoallylic Alcohols. (査読有) *Chem. Lett.* **2010**, *39*, 1036-1038.  
DOI:10.1246/cl.2010.1036
- ⑫ Y. Ukaji, K. Inomata, Recent Progress in Chiral Multinucleating System Utilizing Tartaric Acid Esters. (査読有) *Chem. Rec.* **2010**, *10*, 173-187.  
DOI: 10.1002/tcr.201000002
- ⑬ K. Tanaka, T. Kato, Y. Ukaji, K. Inomata, Catalytic Asymmetric 1,3-Dipolar Cycloaddition of Azomethine Imines to Allyl Alcohol Utilizing Tartaric Acid Ester as a Chiral Auxiliary. (査読有) *Heterocycles* **2010**, *80*, 887-893.  
[Invited Article]  
DOI: 10.3987/COM-09-S(S)116
- ⑭ R. Iwamoto, Y. Ukaji, K. Inomata, Regio-selective Oxidation of Pyrrole Derivatives with DDQ and Its Synthetic Application. (査読有) *Chem. Lett.* **2010**, *39*, 176-177.  
DOI:10.1246/cl.2010.176
- ⑮ W. Weilin, M. Kobayashi, Y. Ukaji, K. Inomata, One Pot Synthesis of Optically Active 4-Isloxazolines by Asymmetric Addition of Alkynylzinc Reagents to Nitrones followed by Cyclization. (査読有) *Heterocycles* **2009**, *78*, 717-724.  
DOI: 10.3987/COM-08-11566
- ⑯ T. Aratani, Y. Ukaji, K. Inomata, Ring-Opening Bis(alkoxycarbonylation) Reaction of Methylenecyclopropanes Catalyzed by Palladium in the Presence of Copper(I) Salt. (査読有) *Chem. Lett.* **2009**, *38*, 46-47.

DOI:10.1246/cl.2009.46

[学会発表] (計 61 件)

- ① 添田貴宏・田村 要・宇梶 裕, C,N-環状 *N*'-アシルアゾメチンイミンとイソシアニドの[5+1]付加環化反応, 日本化学会第 92 春季年会, 2012 年 3 月 27 日, 慶応義塾大学 (神奈川県)
- ② 和田展広・宮本祥明・添田貴宏・宇梶 裕・猪股勝彦, N-プロパルギルヒドロキシルアミンの環化・異性化による複素環多様合成, 日本化学会第 92 春季年会, 2012 年 3 月 27 日, 慶応義塾大学 (神奈川県)
- ③ 坂井飛大・添田貴宏・猪股勝彦・宇梶 裕, シアノヒドリンを活用するニトロソンの Strecker 型反応, 日本化学会第 92 春季年会, 2012 年 3 月 26 日, 慶応義塾大学 (神奈川県)
- ④ 村井萌実・北村聡子・宇梶 裕・猪股勝彦, パラジウム-銅触媒を用いる不斉ビス(アルコキシカルボニル化)反応, 日本化学会第 92 春季年会, 2012 年 3 月 26 日, 慶応義塾大学 (神奈川県)
- ⑤ 田島雄太・添田貴宏・猪股勝彦・宇梶 裕, ピリジン骨格を有するキラルトリアゾリウム塩を用いた触媒的不斉ベンゾイン縮合, 日本化学会第 92 春季年会, 2012 年 3 月 25 日, 慶応義塾大学 (神奈川県)
- ⑥ 和田展広・金子健太郎・宇梶 裕・猪股勝彦, 金属塩が促進する N-プロパルギルヒドロキシルアミンの 4-イソオキサゾリン及びアシルアジリジンへの選択的変換, 第 38 回有機典型元素化学討論会, 2011 年 12 月 8 日, 石川県立音楽堂 (石川県)
- ⑦ 添田貴宏・小嶋優樹・田村 要・宇梶 裕・猪股勝彦, イソシアニドの付加反応を鍵とする新規 Passerini 型及び Ugi 型反応の開発, 第 38 回有機典型元素化学討論会, 2011 年 12 月 7 日, 石川県立音楽堂 (石川県)
- ⑧ 和田展広・金子健太郎・宇梶 裕・猪股勝彦, 金属塩が促進する N-プロパルギルヒドロキシルアミンの 4-イソオキサゾリン及びアシルアジリジンへの選択的変換, 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会, 2011 年 11 月 18 日, 金沢大学 (石川県)
- ⑨ 添田貴宏, 小嶋優樹, 宇梶 裕, 猪股勝彦, イソシアニドの付加反応を鍵とする新規 Passerini 型反応の開発, 第 100 回有機合成シンポジウム 0-26, 2011 年 11 月 10 日, 早稲田大学 (東京都)
- ⑩ 宇梶 裕, 1,3-双極子を活用する複素環合成, 慶応義塾大学理工学部特別講演会 (招待講演), 2011 年 10 月 22 日, 慶応義塾大学 (神奈川県)
- ⑪ 和田展広・金子健太郎・宇梶 裕・猪股

- 勝彦, 金属塩が促進する N-プロパルギルヒドロキシルアミンの 4-イソオキサゾリン及びアシルアジリジンへの選択的変換, 有機合成化学北陸セミナー, 2011 年 10 月 7 日, 港のホテル (福井県)
- ⑫ 杉山博一・添田貴宏・宇梶 裕・猪股勝彦, イソシアニドのイソキノリン骨格を有するニトロンへの付加反応の開発, 有機合成化学北陸セミナー, 2011 年 10 月 7 日, 港のホテル (福井県)
- ⑬ Y. Ukaji, Development of Efficient Synthetic Methods for Heterocycles Utilizing 1,3-Dipoles, 14th Asian Chemical Congress 2011 (14 ACC) [Invited], 2011, 9, 8 Queen Sirikit National Convention Center (Thailand)
- ⑭ Y. Ukaji, Development of Efficient Bis(alkoxycarbonylation) Reaction Catalyzed by Palladium in the Presence of Copper(I) Salt, 14th Asian Chemical Congress 2011 (14 ACC) [Invited], 2011, 9, 7 Queen Sirikit National Convention Center (Thailand)
- ⑮ Y. Ukaji, Development of Efficient Synthetic Methods for Heterocycles Utilizing 1,3-Dipoles, 14 ACC Cambodia Satellite Meeting, 2011, 9, 4, Sofitel Phokeethra Royal Angkor Resort (Cambodia)
- ⑯ T. Soeta, Y. Kojima, Y. Ukaji, K. Inomata, Novel Isocyanide-Based Multicomponent Reactions~One-Pot Synthesis of  $\alpha$ -Siloxyamides and  $\alpha$ -Hydroxyamides, The 2nd International Symposium on Process Chemistry [ISPC 2011], 2011 年 8 月 11 日, 京都国際会議場 (京都府)
- ⑰ 陳 礼翼・木下英樹・宇梶 裕・猪股勝彦, フィトクロム発色団の立体化学と機能の解明を目指した二重立体固定型ピリベルジン誘導体の全合成, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 28 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- ⑱ 西田知夏・宇梶 裕・猪股勝彦, フィトクロム発色団の構造と機能の関係解明を目指した光学活性フィコシアノビルン誘導体の合成, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 28 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- ⑲ 坂田 亮, 岩本亮司, 宇梶 裕, 猪股勝彦,  $\alpha$ -クロラニルを用いたピロール化合物の酸化, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 28 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- ⑳ 田中克佳・加藤智光・藤波修平・宇梶裕・猪股勝彦, 酒石酸エステルを不斉源として活用するアゾメチンイミンの触媒的不斉 1,3-双極子付加環化反応, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 27 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- 21 和田展広・金子健太郎・宇梶 裕・猪股勝彦, 金属塩が促進する N-プロパルギルヒドロキシルアミンの 4-イソオキサゾリンおよびアシルアジリジンへの選択的変換, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 27 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- 22 米澤 康・荒谷剛礼・宇梶 裕・猪股勝彦, パラジウム-銅触媒を用いる不斉ビス(アルコキシカルボニル)化反応の開発, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 27 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- 23 杉山博一・添田貴宏・宇梶 裕・猪股勝彦, TMSOAc を用いたイソシアニドのニトロンへの付加反応, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 26 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- 24 小嶋優樹・添田貴宏・宇梶 裕・猪股勝彦, ボリン酸触媒によるイソシアニドへのアルデヒドと水の  $\alpha$ -付加反応, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 26 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- 25 堀井 進・石丸勇雄・宇梶 裕・猪股勝彦, (*E*)-アリル型スルホンの 1,4-脱離反応における「シン効果」と連続する [1,2]-Wittig 転位, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 26 日, 神奈川大学 (神奈川県)
- 26 中野健央・竹中博之・宇梶 裕・猪股勝彦, (*E*)-アリル型エステル誘導体の 1,4-脱離反応における「シン効果」と連続する [1,2]-Wittig 転位, 日本化学会第 9 1 春季年会, 2011 年 3 月 26 日, 神奈川大学 (神奈川県) (横浜)
- 27 陳 礼翼・木下英樹・宇梶 裕・猪股勝彦, Total Synthesis of Doubly Locked Biliverdin and Phycocyanobilin Derivatives toward Investigation of the Stereochemistry and Function of Phytocrome Chromophores, 有機合成化学北陸セミナー, 2010 年 10 月 8 日, 石川県青少年総合研修センター (石川県)
- 28 小嶋優樹・添田貴宏・宇梶 裕・猪股勝彦, *O*-Silylative Passerini 反応の開発;  $\alpha$ -シロキシアミドのワンポット合成法, 有機合成化学北陸セミナー, 2010 年 10 月 8 日, 石川県青少年総合研修センター (石川県)
- 29 田中克佳・加藤智光・宇梶 裕・猪股勝彦, 酒石酸エステルを不斉源として活用するアゾメチンイミンの触媒的不斉 1,3-双極子付加環化反応, 有機合成化学北陸セミナー, 2010 年 10 月 8 日, 石川県青少年総合研修センター (石川県)
- 30 西田知夏・宇梶 裕・猪股勝彦, フィトクロム発色団の構造と機能に関する研究,

- 有機合成化学北陸セミナー, 2010年10月8日, 石川県青少年総合研修センター (石川県)
- 31 堀井 進・石丸勇雄・宇梶 裕・猪股勝彦, アリル型スルホンの1,4-脱離反応における「シン効果」と連続する[1,2]-Wittig転位, 有機合成化学北陸セミナー, 2010年10月8日, 石川県青少年総合研修センター (石川県)
- 32 米澤 康・荒谷剛礼・宇梶 裕・猪股勝彦, パラジウム-銅触媒を用いる環状オレフィンの不斉ビス(アルコキシカルボニル化)反応の開発, 有機合成化学北陸セミナー, 2010年10月8日, 石川県青少年総合研修センター (石川県)
- 33 Y. Ukaji, Asymmetric Synthesis Based on C-C Bond Formation Utilizing 1,3-Dipoles, 1st Annual World Congress of Catalytic Asymmetric Synthesis-2010 (WCCAS-2010) [Invited], 2010, 5, 21, Beijing International Convention Center (China)
- 34 添田貴宏, 杉山博一, 宇梶 裕, 猪股勝彦, TMSClを用いたイソシアニドのニトロゲンへの付加反応の開発, 日本化学会第90春季年会, 2010年3月29日, 近畿大学(大阪府)
- 35 小嶋優樹, 添田貴宏, 宇梶 裕, 猪股勝彦, アルデヒド、イソシアニド及びシラノールを用いたPasserini型反応の開発, 日本化学会第90春季年会, 2010年3月29日, 近畿大学(大阪府)
- 36 西山佳織・神谷 歩・宇梶 裕・猪股勝彦, フィトクロム発色団の構造と機能の関係解明を目指した15Zaおよび15Ea固定型フィコシアノピリン誘導体の全合成, 日本化学会第90春季年会, 2010年3月28日, 近畿大学(大阪府)
- 37 岩本亮司, 坂田 亮, 宇梶 裕, 猪股勝彦, ベンゾキノン類を用いたピロール化合物の酸化反応, 日本化学会第90春季年会, 2010年3月28日, 近畿大学(大阪府)
- 38 陳 礼翼, 宇梶 裕, 猪股勝彦, フィトクロム発色団の立体化学と機能を解明するためのEa固定型ジピロール化合物の新合成法, 日本化学会第90春季年会, 2010年3月28日, 近畿大学(大阪府)
- 39 田中克佳, 加藤智光, 宇梶 裕, 猪股勝彦, 酒石酸エステルを不斉源として活用するアゾメチンイミンの触媒的不斉1,3-双極子付加環化反応, 日本化学会第90春季年会, 2010年3月27日, 近畿大学(大阪府)
- 40 西山佳織・神谷 歩・木下英樹・宇梶裕・猪股勝彦, フィトクロム発色団の構造と機能の関係解明を目指した15Zaおよび15Ea固定型フィコシアノピリン誘導体の全合成, 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会, 2009年11月28日, 北陸先端科学技術大学院大学(石川県)
- 41 北村聡子, 宇梶 裕, 猪股勝彦, パラジウム-銅触媒を用いる環状オレフィンの不斉ビス(アルコキシカルボニル化)反応, 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会, 2009年11月28日, 北陸先端科学技術大学院大学(石川県)
- 42 陳 礼翼, 木下英樹, 宇梶 裕, 猪股勝彦, Total Synthesis of Doubly Locked 5Zs, 15Za-Phycocyanobilin Derivatives, 有機合成化学北陸セミナー, 2009年10月9日, 富山観光ホテル(富山県)
- 43 宇梶 裕, 複数の金属を活用する選択的合成反応の開発, 金沢大学医薬保健学域精密分子構築学セミナー(招待講演), 2009年9月29日, 金沢大学(石川県)
- 44 Y. Ukaji, Efficient Asymmetric Reactions of 1,3-Dipoles, International Symposium on Chiral Compounds and Special Polymers (CCSP) [Plenary], 2009, 7, 13, Press Plaza (Harbin, China)
- 45 宇梶 裕, パラジウム-銅触媒を用いるビス(アルコキシカルボニル化)反応の新展開, 文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「炭素資源の高度分子変換」取り纏めシンポジウム(招待講演), 2009年6月1日, 京都テルサ(京都府)
- (他16件)
- [図書] (計1件)  
宇梶 裕(分担), 東京化学同人, トップドックから学ぶ創薬化学, 2012年, 120, 133, 134頁
- [その他]  
ホームページ等  
[http://kurt.kanazawa-u.ac.jp/souran\\_ku/info.php?teacher\\_id=261](http://kurt.kanazawa-u.ac.jp/souran_ku/info.php?teacher_id=261)
6. 研究組織
- (1) 研究代表者  
宇梶 裕 (UKAJI YUTAKA)  
金沢大学・物質化学系・教授  
研究者番号: 80193853
- (2) 研究分担者  
なし
- (3) 連携研究者  
添田 貴宏 (SOETA TAKAHIRO)  
金沢大学・物質化学系・助教  
研究者番号: 10506819