

平成22年 5月31日現在

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006～2009

課題番号：18066003

研究課題名（和文） 複核金属錯体による新規合成反応の開発と分子理論的検討

研究課題名（英文） Development of novel catalytic reactions using polynuclear metal complexes and its theoretical study

研究代表者

西林 仁昭 (NISHIBAYASHI YOSHIAKI)

東京大学・大学院工学系研究科・准教授

研究者番号：40282579

研究成果の概要（和文）：

硫黄架橋二核ルテニウム錯体を用いた新規触媒反応の開発とその新規触媒反応の反応機構について分子理論的な検討を加えることにより、その触媒反応の本質的な原理を明らかにすること及び得られた知見を基にしたさらなる新規分子変換反応の開発を行うことを目的に研究を行った。研究期間内の達成された代表的な研究成果をまとめた。

研究成果の概要（英文）：

Our recent studies on catalytic reactions via ruthenium-allenylidene complexes are summarized here. Thiolate-bridged diruthenium complexes work as efficient catalysts to promote a variety of novel organic transformations [1,2], especially propargylic substitution reactions and their asymmetric versions, via allenylidene complexes as key and common reactive intermediates.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	4,500,000	0	4,500,000
2007年度	5,900,000	0	5,900,000
2008年度	5,900,000	0	5,900,000
2009年度	3,600,000	0	3,600,000
年度			
総計	19,900,000	0	19,900,000

研究分野：化学

科研費の分科・細目：複合化学・合成化学（4702）

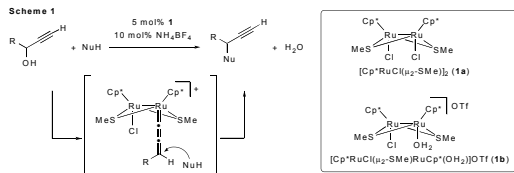
キーワード：新規触媒反応・不斉合成・分子理論・反応機構

1. 研究開始当初の背景

複数の金属を同時に用いるとそれらの協同効果が期待でき、単一の金属を用いた時には見られない特異な反応性の発現が達成可能となる。この様な概念は古くからあるが、実際にこの概念を適用し特異な反応性を達成した例は非常に限られてきた。我々の研究グループでは、硫黄架橋二核ルテニウム錯体（1）に着目し、この二核錯体存在下でのみ

特異的に進行するプロパルギル位置換反応などに代表される触媒反応の開発に成功してきた（スキーム1）[1]。

本研究課題では、上記で示した硫黄架橋二核ルテニウム錯体を用いた新規触媒反応の開発とその新規触媒反応の反応機構について分子理論的な検討[2]を加えることにより、その触媒反応の本質的な原理を明らかにすること及び得られた知見を基にしたさらなる

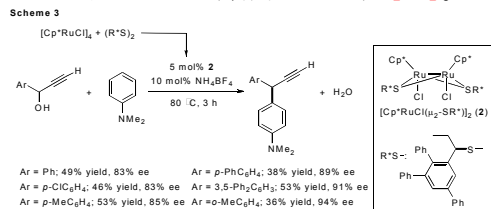


新規分子変換反応の開発を行うことに重点を置いている。以下に研究期間内の行った代表的な研究成果を示す。

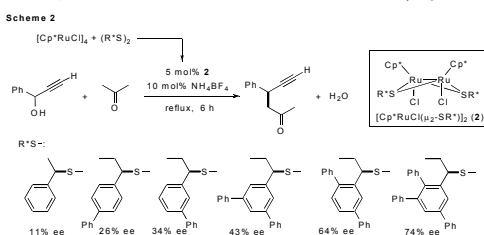
2. 研究成果

(1) 不斉プロパルギル位置換反応及び芳香族化合物の不斉プロパルギル化反応の開発

上記で述べた研究成果を踏まえて、エナンチオ選択的なプロパルギル位置換反応の開発に着手した。最初の試みとして、様々な光学活基を架橋硫黄上に有する二核ルテニウム錯体を用いてプロパルギルアルコールとアセトンとのプロパルギルアルキル化反応を検討した。フェネチルアルコール誘導体由来のチオラート配位子を用いたところ、僅かではあるがエナンチオ選択性の発現が見られた[3a]。より高いエナンチオ選択性を達成するためには、本触媒反応の鍵中間体であるアレニリデン錯体の立体を配位子上の置換基で制御する必要があると考えさらに詳細な検討を行った。結果をスキーム2に示す。配位子上のベンゼン環の適切な位置に複数のフェニル基を導入することで飛躍的なエナンチオ選択性の向上が見られた。プロパルギルアルコールのアリール基上にさらに置換基を導入することでさらにエナンチオ選択性が向上した(最高82% ee) [3b]。



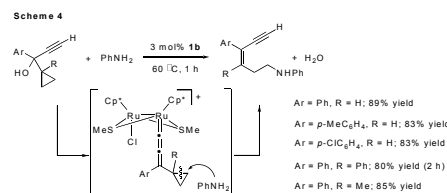
次に上記と同様の光学活性チオラート配位子を有する二核ルテニウム錯体を用いて、芳香族化合物のエナンチオ選択的なプロパルギル化反応の検討を行った。N,N-dimethylaniline とプロパルギルアルコールとの反応では最高 94% ee を達成した。結果をスキーム3に示す。また、2-methylfuran との反応でも最高 83% ee のエナンチオ選択性の発現が見られた。近年数多くの不斉 Friedel-Crafts アルキル化反応が



開発されているが、プロパルギルアルコールを親電子剤として用いた例は本触媒反応が初めてである[4]。

(2) ルテニウム-アレニリデン錯体を鍵中間体として経路する多置換共役エンイン化合物の高選択的合成反応の開発

触媒量の硫黄架橋二核ルテニウム錯体存在下、プロパルギル位にシクロプロピル基を有するプロパルギルアルコールをアニリン類と反応させると、シクロプロパン環の開裂を伴い対応する三置換共役エンイン化合物が高収率で得られた(スキーム4)。他の異性体の存在は確認されなかった。実験的な検討結果は、反応中間体であるアレニリデン錯体上のシクロプロピル基上の炭素に対するアニリンの求核攻撃が鍵段階であることを示している。また、本触媒反応の鍵段階であるアレニリデン錯体に対するアニリンの求核攻撃に関して理論的な検討を行い、より詳細な反応機構を明らかにすることに成功した。さらに、シクロプロピル基上に置換基が存在するプロパルギルアルコールとの反応では対応する四置換共役エンイン化合物が高収率かつ高選択的に得られた。本触媒反応は三置換及び四置換共役エンイン化合物をほぼ完全な選択性で得る反応として有機合成的にも興味深いと思われる[5]。

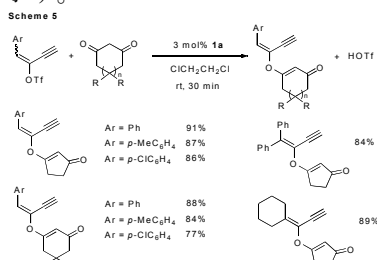


(3) ルテニウム-ブタトリエニリデン錯体を鍵中間体として経路するビニル位置換反応の開発

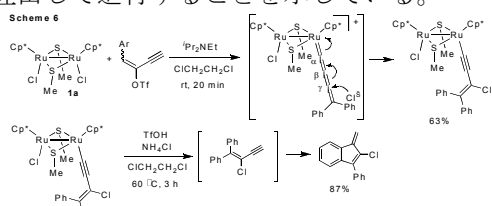
我々の研究グループでは、これまでに上記で述べたような触媒的プロパルギル位置換反応が、従来触媒反応に組み込まれることが無かったアレニリデン錯体を鍵中間体として経路して進行することを明らかにすると同時に、アレニリデン錯体を経路する関連する新規触媒反応の開発に成功してきた[1-5]。これまでの知見を踏まえて、アレニリデン配位子に対してさらに炭素-炭素二重結合が伸長したブタトリエニリデン錯体に着目し、このブタトリエニリデン錯体を鍵中間体として経路する新しいタイプの触媒反応の開発を行った[6]。

触媒量の硫黄架橋二核ルテニウム錯体(1a)存在下、末端アセチレンを有するビニルトリフラートと環状1,3-ジケトンとを室温で30分間反応させると、ビニル位置換反応が進行し、対応するビニルエーテルが高収率かつ完全な選択性で得られた(スキーム5)。

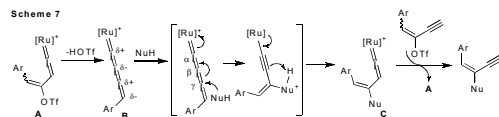
生成物であるビニルエーテルの構造は単結晶 X 線結晶構造解析によって確認した。二核ルテニウム錯体の架橋部位の置換基の種類をメチル基からイソプロピル基に変えても反応性には影響を与えなかったが、対応するカチオン性二核ルテニウム錯体(1b)を用いた場合には若干反応性が低下した。種々の置換基を有するビニルトリフラートが適用可能であった。5員環の1,3-ジケトンに加えて、6員環の1,3-ジケトンも求核試薬として適用が可能であった。代表的な結果をスキーム5に示す。



反応機構に関する知見を得るために、以下の化学量論反応を検討した(スキーム6)。当量の塩基存在下、二核ルテニウム錯体とビニルトリフラートを室温で20分間反応させると、対応するアルキニル錯体が単離出来た。系中で発生したブタトリエニリデン錯体の求電子性を示している γ 炭素を、ルテニウム錯体由来の塩素イオンが攻撃して生成したと考えられる。この錯体の詳細な構造については、単結晶 X 線結晶構造解析によって確認している。次にこの単離したアルキニル錯体を当量のトリフルオロメタン sulfonic acid と反応させると、インデン誘導体が良好な収率で得られた。このインデン誘導体は、アルキニル配位子部分をプロトン化することによって発生した共役エンインの分子内環化反応により生成したと考えられる。これらの結果は、上述した触媒的ビニル位置換反応は、ブタトリエニリデン錯体を鍵中間体として経由して進行することを示している。

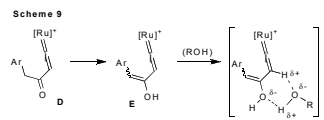
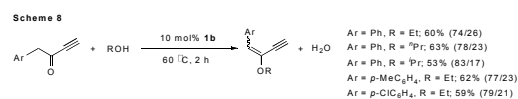


以上の触媒反応及び化学量論反応の結果から考えられるビニル位置換反応の反応機構をスキーム7に示す。まず、ビニリデン錯体Aを経由してブタトリエニリデン錯体Bが生成する。求核試薬が求電子性を示しているブタトリエニリデン配位子部位の γ 炭素を攻撃し、別のビニリデン錯体Cを与える。最後に、反応基質との配位子交換によりビニル位置換生成物を与える。特にこの配位子交換反応の段階に関して、二核ルテニウム錯体の



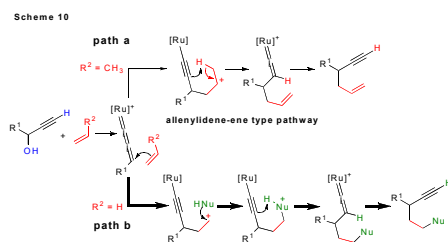
共同効果が非常に重要な役割をしていると考えている。

次に、ブタトリエニリデン錯体の前駆体として適用可能な α -ケトアセチレンに着目し、求核試薬との反応を検討した(スキーム8)。前述したビニルトリフラートを反応基質として用いた反応系とは対照的に、アルコールのみが求核試薬として適用可能であった。このことは、反応基質である α -ケトアセチレンからブタトリエニリデン錯体が発生する段階で、反応溶媒であるアルコールの補助が必要であることで説明できる。現在考えている反応機構をスキーム9に示す。



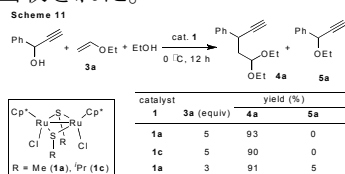
(4) ルテニウム-アレンリデン錯体を鍵中間体として経由するオレフィン類のオキシプロパルギル化反応の開発

これまで以上に上記で述べた触媒的プロパルギル位置換反応の類似反応としてプロパルギルアルコールとオレフィン類のカップリング反応の開発に成功している[7, 8]。プロパルギルアルコールから系中で生成するアレンリデン錯体の β , γ 炭素-炭素二重結合間とオレフィンとの間でのアレンリデン-エン反応が進行し、炭素-炭素結合が新規に生成することで、1,5-エンイン化合物が効率良くかつ高選択的に得られたと考えている。この新規触媒反応の反応機構を理論計算により検討したところ、当初推定していた協奏的にアレンリデン-エン反応が進行しているのではなく、段階的に炭素カチオン種の生成を伴う反応が進行していることが明らかとなった(スキーム10反応経路a)[9]。この理論計算によって明らかとなった反応機構の検討結果を踏まえて、反応中間体として生成すると推定される炭素カチオン種を適切なカチオン捕捉剤で押さえることができれば、

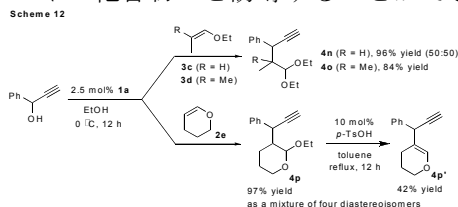


オレフィン類の新しい官能基化反応開発に繋がるのではないかと考えた (**スキーム 10 反応経路 b**)。以下に開発に成功したオレフィン類の触媒的オキシプロパルギル化反応を示す[10]。

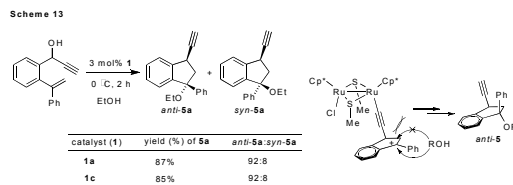
触媒量の硫黄架橋二核ルテニウム錯体 (**1a**) 存在下、末端アセチレンを有するプロパルギルアルコールとビニルエーテルとをエタノール中 0 度で 12 時間反応させると、ビニルエーテル類のオキシプロパルギル化反応が進行し、対応する三成分カップリング生成物が高収率かつ完全な選択性で得られた (**スキーム 11**)。二核ルテニウム錯体の架橋部位の置換基の種類をメチル基からイソプロピル基に変えても反応性には影響を与えなかった。しかし、反応に用いるビニルエーテルの量を 5 当量から 3 当量に減らすと、少量ながらプロパルギルエーテルの副成が見られた。他の単核ルテニウム錯体及び多核ルテニウム錯体を用いた時には全く反応は進行しなかった。内部アセチレンを有するプロパルギルアルコールを反応基質として用いた時にも、原料であるプロパルギルアルコールが回収された。



様々な置換基を有するプロパルギルアルコールとビニルエーテルとの反応の検討を行った。プロパルギルアルコールのベンゼン環に種々の官能基を存在させた場合でも反応は速やかに進行した。反応溶媒としてエタノールの代わりに、メタノールなどの他のアルコール溶媒を用いても反応は速やかに進行し、対応するオキシプロパルギル化生成物を高収率で得た。さらに、様々なビニルエーテルが適用可能であり、対応する三成分カップリング生成物が得られた (**スキーム 12**)。幾つかの生成物に関しては、対応する 1,4-エンイン化合物へと誘導することができた。



次に、本触媒反応の分子内型反応の開発を行った。触媒量の硫黄架橋二核ルテニウム錯体存在下、分子内にオレフィン部位を有するプロパルギルアルコールをエタノール中反応させると、インダン誘導体が高収率かつ高いジアステレオ選択性で得られた (**スキーム 13**)。主生成物の立体構造に関しては、単結晶 X 線結晶構造解析によって確認してい



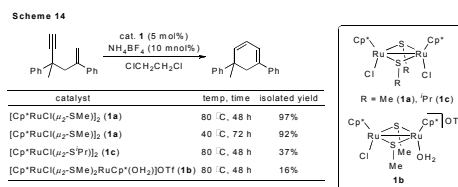
る。硫黄上に立体的に嵩高い置換基を導入した錯体を用いてもジアステレオ選択性には大きな違いは見られなかった。しかし、何れにしても系中で生成した炭素カチオン種をアルコールがルテニウム-アルキニル錯体の逆側から攻撃し対応する生成物を与えていると考えている。

我々はアレニリデン錯体を鍵中間体として経路する新規触媒反応の開発に成功した。本研究成果は、アレニリデン-エン反応を経路する触媒反応の反応機構に理論的考察を加えることで得た知見を基に開発に成功したものである。

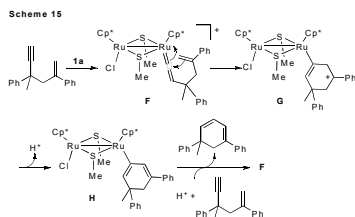
(5) ルテニウム-ビニリデン錯体を鍵中間体として経路する 1,5-エンインの分子内環化反応の開発

当研究室が開発に成功したアレニリデン-エン反応で得られる 1,5-エンイン化合物の有機合成的有用性を追求する過程で、ルテニウム-ビニリデン錯体を経路する 1,5-エンイン化合物の触媒的環化反応の開発に成功した結果について以下に示す [11]。

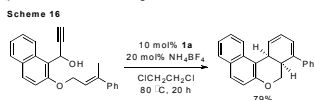
触媒量の硫黄架橋二核ルテニウム錯体 (**1a**) 存在下、1,5-エンイン化合物をジクロロエタン中 80 度で反応させると、分子内で炭素-炭素結合反応が進行し、対応する環化生成物 1,3-シクロヘキサジエンが得られた (**スキーム 14**)。カチオン性硫黄架橋二核ルテニウム錯体 (**1b**) を用いた時には反応は進行するものの、対応する環化生成物は低収率で得られた。本環化反応は硫黄架橋二核ルテニウム錯体を用いた時のみ特異的に進行する興味深い反応である。実際、単核ルテニウム錯体や塩化白金を用いた時には全く進行しない。



現在考えている反応機構を示す (**スキーム 15**)。ルテニウム-ビニリデン錯体 (**F**) が生成し、ビニリデン錯体の α 炭素にオレフィンが求核的に攻撃し、対応するアルケニル錯体 (**G**) を与え、引く続く脱プロトン化及びプロトン化を経由して生成物である 1,3-シクロヘキサジエンを与える。



最後に、分子内にオレフィンを有するプロパルギルアルコールを反応基質に用いたアレニリデン-エン反応及び分子内環化反応が連続的に進行することによる 1,3-シクロヘキサジエンの生成反応を行った (スキーム 16)。この連続的触媒反応はプロパルギルアルコールとオレフィンとの新しい[3+3]型環化付加反応であると見なすことができる興味深い反応である。



ルテニウム触媒を用いた 1,5-エンイン化合物を 1,3-シクロヘキサジエン化合物へと選択的に変換する環化異性化反応を開発する事に成功した。ルテニウム-ビニリデン錯体を鍵中間体として経路する新しい触媒反応であり、有機合成的にも有用な 1,3-シクロヘキサジエンを合成する新しい方法と成り得る。

参考文献

- [1] Nishibayashi, Y.; Milton, M. D.; Inada, Y.; Yoshikawa, M.; Wakiji, I.; Hidai, M.; Uemura, S. *Chem. Eur. J.* **2005**, *11*, 1433.
- [2] Ammal, S. C.; Yoshikai, N.; Inada, Y.; Nishibayashi, Y.; Nakamura, E. *J. Am. Chem. Soc.* **2005**, *127*, 9428.
- [3] (a) Nishibayashi, Y.; Onodera, G.; Inada, Y.; Hidai, M.; Uemura, S. *Organometallics* **2003**, *22*, 873. (b) Inada, Y.; Nishibayashi, Y.; Uemura, S. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2005**, *44*, 7715.
- [4] Matsuzawa, H.; Miyake, Y.; Nishibayashi, Y. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 6488.
- [5] Yamauchi, Y.; Onodera, G.; Sakata, K.; Yuki, Y.; Miyake, Y.; Uemura, S.; Nishibayashi, Y. *J. Am. Chem. Soc.* **2007**, *129*, 5175.
- [6] Yamauchi, Y.; Yuki, M.; Tanabe, Y.; Miyake, Y.; Inada, Y.; Uemura, S.; Nishibayashi, Y. *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130*, 2908.
- [7] Nishibayashi, Y.; Inada, Y.; Hidai, M.; Uemura, S. *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 6060.
- [8] Fukamizu, K.; Miyake, Y.; Nishibayashi, Y. *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130*, 10498.
- [9] (a) Daini, M.; Yoshikawa, M.; Inada, Y.; Uemura, S.; Kanao, K.; Miyake, Y.

- Nishibayashi, Y. *Organometallics* **2008**, *27*, 2046. (b) Sakata, K.; Miyake, Y.; Nishibayashi, Y. *Chem. Asian J.* **2009**, *4*, 81. [10] Yamauchi, Y.; Miyake, Y.; Nishibayashi, Y. *Organometallics* **2009**, *28*, 48. [11] Fukamizu, K.; Miyake, Y.; Nishibayashi, Y. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2009**, *48*, 1534.

3. 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 3 3 件)

1. Cooperative Catalytic Reactions Using Organocatalysts and Transition Metal Catalysts: Enantioselective Propargylic Alkylation of Propargylic Alcohols with Aldehydes M. Ikeda, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **49**, in press (2010).
2. Intramolecular Edge-to-Face Aromatic π - π Interaction in Optically Active Ruthenium-Allenylidene Complexes for Enantioselective Propargylic Substitution Reactions K. Kanao, Y. Tanabe, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **29**, 2381-2384 (2010).
3. Ruthenium-Catalyzed Enantioselective [3+3] Cycloaddition of Propargylic Alcohols with 2-Naphthols K. Kanao, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **29**, 2126-2131 (2010).
4. Copper-Catalyzed Diastereo- and Enantio-selective Sequential Reactions of Propargylic Acetates with (*E*)-2,4-Pentadienylamine G. Hattori, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *ChemCatChem*, **2**, 155-158 (2010).
5. Synthesis and Protonolysis of Tungsten- and Molybdenum-Dinitrogen Complexes Bearing Bis(dialkylphosphinobenzene)chromiums as Auxiliary Ligands M. Yuki, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **28**, 5821-5827 (2009).
6. Design and Synthesis of Diphosphine Ligands Bearing Osmium(II) Bis(terpyridyl) Moiety as a Light Harvesting Unit: Application to Photocatalytic Production of Dihydrogen Y. Miyake, K. Nakajima, K. Sasaki, R. Saito, H. Nakanishi, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **28**, 5240-5243 (2009).
7. Synthesis and Protonolysis of Tungsten- and Molybdenum-Dinitrogen Complexes Bearing Ruthenocenyldiphosphines M. Yuki, T. Midorikawa, Y. Miyake, and Y.

Nishibayashi, *Organometallics*, **28**, 4741-4746 (2009).

8. Enantioselective Ring-Opening Reactions of Racemic Ethynyl Epoxides via Copper-Allenylidene Intermediates: Efficient Approach to Chiral β -Amino Alcohols G. Hattori, A. Yoshida, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *J. Org. Chem.*, **74**, 7603-7607 (2009).
9. Ruthenium-Catalyzed Enantioselective Intramolecular Propargylation of Thiophenes with Propargylic Alcohols K. Kanao, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **28**, 2920-2926 (2009).
10. Catalytic Cycloisomerization of 1,5-Enynes to 1,3-Cyclohexadienes via Ruthenium-Vinylidene Intermediates K. Fukamizu, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **48**, 2534-2537 (2009).
11. Remarkable Effect of Halogens on Catalytic Activities of Thiolate-Bridged Diruthenium Complexes in Propargylic Substitution Reactions Y. Tanabe, K. Kanao, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **28**, 1138-1142 (2009).
12. A DFT Study on the Reaction Pathway for Carbon-Carbon Bond Forming Reactions between Propargylic Alcohols and Alkenes or Ketones Catalyzed by Thiolate-Bridged Diruthenium Complexes K. Sakata, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Chem. Asian J.*, **4**, 81-88 (2009).
13. Ruthenium-Catalyzed Oxypropargylation of Alkenes Y. Yamauchi, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **28**, 48-50 (2009).
14. Synthesis and Reactivity of Hybrid Phosphido- and Thiolate-Bridged Diruthenium Complexes Y. Miyake, S. Endo, M. Yuki, Y. Tanabe, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **27**, 6039-6042 (2008).
15. Ruthenium-Catalyzed Enantioselective Propargylation of Indoles with Propargylic Alcohols K. Kanao, H. Matsuzawa, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Synthesis (PSP, invitation)*, 3869-3873 (2008).
16. Ruthenium-Catalyzed Enantioselective Carbon-Carbon Bond Forming Reaction via Allenylidene-Ene Process: Synthetic Approach to Chiral Heterocycles such as Chromane, Thiochromane, and 1,2,3,4-Tetrahydroquinoline Derivatives K. Fukamizu, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 10498-10499 (2008).
17. Synthesis of Optically Active N,N,N',N' -Tetraphenyl-1,1'-binaphthyl-2,2'-di

amine Derivatives as Analogues of BINAP H. Matsuzawa, Y. Tanabe, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **27**, 4021-4024 (2008).

18. Novel Monophosphido-Bridged Diruthenium Complexes: Efficient Preparative Method and Catalytic Activity toward Reactions of Propargylic Alcohols with Aromatic Compounds Y. Miyake, S. Endo, Y. Nomaguchi, M. Yuki, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **27**, 4017-4020 (2008).
19. Synthesis and Reactivity of Tungsten- and Molybdenum-Dinitrogen Complexes Bearing Ferrocenyldiphosphines M. Yuki, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, I. Wakiji, and M. Hidai *Organometallics*, **27**, 3947-3953 (2008).
20. Ruthenium-Catalyzed Intramolecular Cyclization of 3-Butyne-1,2-diols into Furans Y. Yada, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **27**, 3614-3617 (2008).
21. Copper-Catalyzed Asymmetric Propargylic Substitution Reactions of Propargylic Acetates with Amines: A Novel Synthetic Approach to Chiral Propargylic Amines G. Hattori, H. Matsuzawa, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **47**, 3781-3783 (2008).
22. Ruthenium-Catalyzed Dienyne Formation from Propargylic Alcohols and 1,3-Conjugated Dienes M. Daini, M. Yoshikawa, Y. Inada, S. Uemura, K. Sakata, K. Kanao, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **27**, 2046-2051 (2008).
23. Ruthenium-Catalyzed Vinylic Substitution Reactions with Nucleophiles via Butatrienylidene Intermediates Y. Yamauchi, M. Yuki, Y. Tanabe, Y. Miyake, Y. Inada, S. Uemura, and Y. Nishibayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 2908-2909 (2008).
24. Remarkable Effect of N -Substituent on Enantioselective Ruthenium-Catalyzed Propargylation of Indoles with Propargylic Alcohols H. Matsuzawa, K. Kanao, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *Org. Lett.*, **9**, 5561-5564 (2007).
25. Design and Preparation of Chiral Ligand Based on a Pseudorotaxane Skeleton: Application to Rhodium-Catalyzed Enantioselective Hydrogenation of Enamides G. Hattori, T. Hori, Y. Miyake, and Y. Nishibayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **129**, 12930-12931 (2007).
26. Ruthenium-Catalyzed Enantioselective Propargylation of Aromatic Compounds with Propargylic Alcohols via Allenylidene Intermediates H. Matsuzawa, Y. Miyake, and

Y. Nishibayashi, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **46**, 6488-6491 (2007).

27. Synthesis and Reactivity of Diphosphine-Bridged Diruthenium Complexes Y. Miyake, Y. Nomaguchi, M. Yuki, and Y. Nishibayashi, *Organometallics*, **26**, 3611-3613 (2007).

28. Ruthenium-Catalyzed Reactions of 1-Cyclopropyl-2-propyn-1-ols with Anilines and Water via Allenylidene Intermediates: Selective Preparation of Tri- and Tetrasubstituted Conjugated Enynes Y. Yamauchi, G. Onodera, K. Sakata, M. Yuki, Y. Miyake, S. Uemura, and Y. Nishibayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **129**, 5175-5179 (2007).

29. Ruthenium-Catalyzed Sequential Reactions: Deracemization of Secondary Benzylic Alcohols Y. Shimada, Y. Miyake, H. Matsuzawa, and Y. Nishibayashi, *Chem. Asian J.*, **2**, 393-396 (2007).

30. Ruthenium-Catalyzed Propargylic Reduction of Propargylic Alcohols with Silanes Y. Nishibayashi, A. Shinoda, Y. Miyake, H. Matsuzawa, and M. Sato, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **45**, 4835-4839 (2006).

31. Iridium- and Ruthenium-Catalyzed Sequential Reactions: Asymmetric α -Alkylative Reduction of Ketones with Alcohols G. Onodera, Y. Nishibayashi, and S. Uemura, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **45**, 3819-3822 (2006).

32. Ruthenium-Catalyzed Propargylation of Aromatic Compounds with Propargylic Alcohols Y. Inada, M. Yoshikawa, M. D. Milton, Y. Nishibayashi, and S. Uemura, *Eur. J. Org. Chem.*, 881-890 (2006).

33. Ruthenium-Catalyzed Reductive Coupling Reaction of Propargylic Alcohols via Hydroboration of Allenylidene Intermediates G. Onodera, Y. Nishibayashi, and S. Uemura, *Organometallics*, **25**, 35-37 (2006).

[学会発表] (計96件)

1. 温和な反応条件下での触媒的窒素固定法の開発: モリブデン錯体を用いた窒素分子のアンモニアへと触媒的還元反応、荒芝和也・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
2. ピンサー配位子を有する5族及び6族遷移金属錯体の合成と反応性、佐々木晃逸・荒芝和也・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
3. 有機触媒及び遷移金属触媒による協奏的不斉合成反応: 有機触媒及びルテニウム触媒を用いたエンアチオ選択的プロパルギル位置換反応、池田将啓・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010

年3月26日~29日

4. 有機触媒及び遷移金属触媒による協奏的不斉合成反応: 有機触媒及び銅触媒を用いたエンアチオ選択的プロパルギル位置換反応、吉田晶子・池田将啓・服部岳・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
5. 銅触媒によるプロパルギルアセテートと(E)-2,4-ペンタジエニルアミンとのエンアチオ及びジアステレオ選択的連続不斉反応、服部岳・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
6. ルテニウムと4族メタロセンからなる異種金属二核錯体の合成と反応性、宮崎貴匡・田邊資明・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
7. 4位を官能基化したピリジン骨格を有するPNPピンサー配位子の合成と錯形成能、中島一成・樋口悠・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
8. ホスフィド-ヒドロスルフィド架橋二核ルテニウム錯体の合成と反応、森山太一・遠藤聡・田邊資明・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
9. ルテニウム触媒によるプロパルギルアルコールと2-ナフトールとの不斉[3+3]環化付加反応、金尾啓一郎・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
10. モリブデン-鉄錯体を用いた触媒的窒素分子-シリルアミン変換反応に関する理論的研究、田中宏昌・笹田瑛・向野智久・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭・吉澤一成、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
11. フェロセニルジホスフィン配位子をもつモリブデン錯体を用いた窒素分子変換反応に関する理論的研究、笹田瑛・田中宏昌・笹田瑛・向野智久・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭・吉澤一成、日本化学会第90春季年会(大阪)、2010年3月26日~29日
12. 複数の金属を利用した革新的分子変換反応の開発を目指して、西林仁昭、文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「実在系の理論化学」成果発表会、2010年3月6日
13. 複数の金属を利用した革新的分子変換反応の開発を目指して、西林仁昭、材料化学専攻セミナー(京都大学大学院工学研究科材料化学専攻主催)、2009年12月11日
14. 複数の金属を利用した革新的分子変換反応の開発を目指して、西林仁昭、化学と生命の架け橋(東京大学大学院工学系研究科化学生命工学専攻主催)、2009年9月28日
15. 錯体化学的アプローチによる温和

- な反応条件下での窒素固定法の開発、西林仁昭、第59回錯体化学討論会(長崎)、2009年9月25日-27日
16. PNP配位子を持つモリブデン窒素錯体の合成と反応性、荒芝和也・三宅由寛・西林仁昭、第59回錯体化学討論会(長崎)、2009年9月25日-27日
 17. ルテニウム-アレニリデン錯体の新しい発見法の開発: エチルシクロプロパンとアルデヒド及びアルジミンとの触媒的[3+3]環化付加反応、森山太一・遠藤聡・三宅由寛・西林仁昭、第59回錯体化学討論会(長崎)、2009年9月25日-27日
 18. ジルコニウム-ルテニウム異種金属二核錯体の合成と反応性、宮崎貴国・田邊資明・荒芝和也・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭、第59回錯体化学討論会(長崎)、2009年9月25日-27日
 19. モリブデン-鉄錯体を用いた触媒的窒素分子変換反応に関する理論的研究、田中宏晶・笹田瑛・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭・吉澤一成、第59回錯体化学討論会(長崎)、2009年9月25日-27日
 20. モリブデン-鉄錯体を用いた触媒的窒素分子変換反応に関する理論的研究、田中宏晶・笹田瑛・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭・吉澤一成、第3回分子科学討論会(名古屋)、2009年9月21日-24日
 21. ジルコニウム-ルテニウム異種金属二核錯体の合成と反応性、宮崎貴国・田邊資明・荒芝和也・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭、第56回有機金属化学討論会(京都)、2009年9月9日-11日
 22. ルテニウム-アレニリデン錯体を鍵中間体とするエチルシクロプロパンとアルデヒド及びアルジミンとの触媒的[3+3]環化付加反応、森山太一・遠藤聡・三宅由寛・西林仁昭、第56回有機金属化学討論会(京都)、2009年9月9日-11日
 23. オスミウム骨格を基盤とするジホスフィン配位子の合成と光触媒的水素発生反応への応用、中島一成・佐々木晃逸・三宅由寛・西林仁昭、第56回有機金属化学討論会(京都)、2009年9月9日-11日
 24. Enantioselective Ring-Opening Reactions of Ethynyl Epoxides via Copper-Allenylidene Intermediates, G. Hattori, A. Yoshida, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, The 15th International Symposium on Organometallic Chemistry Directed toward Organic Synthesis (UK), July 26-30, 2009.
 25. Ruthenium-Catalyzed Enantioselective Intramolecular Propargylation of Thiophenes with Propargylic Alcohols, K. Kanao, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, The 15th International Symposium on Organometallic Chemistry Directed toward Organic Synthesis (UK), July 26-30, 2009.
 26. DFT Study on the Mechanism of the Copper-Catalyzed Propargylic Substitution Reactions, K. Sakata, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, The 15th International Symposium on Organometallic Chemistry Directed toward Organic Synthesis (UK), July 26-30, 2009.
 27. Photocatalytic Production of Dihydrogen Using Diphosphine Ligands Based on Osmium(II) Bis(terpyridyl) Moiety, K. Nakajima, K. Sasaki, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, The 18th International Symposium on Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds (Sapporo), July 4-9, 2009.
 28. Synthesis of Diphosphine Ligands Bearing Osmium(II) Bis(terpyridyl) Moiety as a Light Harvesting Unit, K. Sasaki, K. Nakajima, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, The 18th International Symposium on Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds (Sapporo), July 4-9, 2009.
 29. 銅アレニリデン錯体を鍵中間体とする不斉分子変換反応、服部岳・吉田晶子・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第89春季年会(東京)、2009年3月27日-30日
 30. 銅アレニリデン錯体を鍵中間体とする不斉三員環開裂反応、吉田晶子・服部岳・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第89春季年会(東京)、2009年3月27日-30日
 31. 銅触媒を用いたプロパルギル位置換反応の反応機構に関する量子化学的研究、坂田健・服部岳・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第89春季年会(東京)、2009年3月27日-30日
 32. ピンサー配位子を持つモリブデン窒素錯体の合成と構造、荒芝和也・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第89春季年会(東京)、2009年3月27日-30日
 33. ルテニウム-アレニリデン錯体を鍵中間体とするエチルシクロプロパンとカルボニル化合物との触媒的[3+2]環化付加反応、遠藤聡・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第89春季年会(東京)、2009年3月27日-30日
 34. ルテニウム-ビニリデン錯体を經由する1, 5-エンインの触媒的環化異性化反応、深水浩二・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第89春季年会(東京)、2009年3月27日-30日
 35. ビス(テルピリジル)オスミウム骨格を基盤とする光捕集性二座ホスフィン配位子の合成、佐々木晃逸・中嶋一成・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第89春季年会(東京)、2009年3月27日-30日
 36. ビス(テルピリジル)オスミウム骨格を基盤とする光捕集性二座ホスフィン配位子を用いた触媒的水素発生反応、中嶋一成・佐々木晃逸・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第89春季年会(東京)、2009年3月27日-30日
 37. 超分子構造の特性を有する触媒を

- 用いた新規分子変換反応の開発 (依頼講演)、西林仁昭、高分子学会 超分子研究会 (東京)、2009年1月20日
38. Ruthenium-Catalyzed Novel Reactions via Allenylidene Intermediates (Invited Lecture), Y. Nishibayashi, The University of Tokyo-Yonsei University Joint Symposium (Tokyo), January 19-21, 2009.
39. Ruthenium-Catalyzed Asymmetric Intramolecular Propargylation of Thiophenes, K. Kanao, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, The University of Tokyo-Yonsei University Joint Symposium (Tokyo), January 19-21, 2009.
40. ルテニウム触媒によるアレニリデン-エン反応を経由するエナンチオ選択的な炭素-炭素結合生成反応を利用した光学活性なヘテロ環合成、深水浩二・三宅由寛・西林仁昭、第94回有機合成シンポジウム (東京)、2008年11月7日~8日
41. 銅触媒によるエナンチオ選択的なプロパルギル位アミノ化反応、服部岳・松澤啓史・三宅由寛・西林仁昭、第55回有機金属化学討論会 (大阪)、2008年9月28日~30日
42. ルテニウム触媒によるアレニリデン-エン反応を経由するエナンチオ選択的な炭素-炭素結合生成反応を利用した光学活性なヘテロ環合成、深水浩二・三宅由寛・西林仁昭、第55回有機金属化学討論会 (大阪)、2008年9月28日~30日
43. メタロセン型二座ホスフィンを補助配位子とするモリブデンおよびタングステン-窒素錯体を用いた窒素分子のシリルアミンへの触媒的変換反応、結城雅弘・荒芝和也・緑川達也・三宅由寛・西林仁昭、第55回有機金属化学討論会 (大阪)、2008年9月28日~30日
44. 架橋カルコゲン二核ルテニウム金属錯体を用いた触媒的求核置換反応に対する量子化学的アプローチ、小林啓之・中嶋隆人・西林仁昭・平尾公彦、第2回分子科学討論会 (福岡)、2008年9月24日~27日
45. ホスフィド架橋二核ルテニウム錯体の合成及び反応性、遠藤聡・結城雅弘・田辺資明・三宅由寛・西林仁昭、第58回錯体化学討論会 (金沢)、2008年9月20日~22日
46. ビステルピリジルルテニウム及びオスミウム骨格を基盤とする二座ホスフィン配位子の合成と反応性、中島一成・齊藤隆一・三宅由寛・西林仁昭、第58回錯体化学討論会 (金沢)、2008年9月20日~22日
47. ビス(シクロペンタジエニル)リチウム構造を有する亜鉛-ホスフィン錯体の合成と構造、結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭、第58回錯体化学討論会 (金沢)、2008年9月20日~22日
48. ルテニウム触媒を用いたヘテロ芳香族化合物の不斉プロパルギル化反応、金尾啓一郎・松澤啓史・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第2回関東支部大会 (群馬)、2008年9月18日~19日
49. ビステルピリジルルテニウム及びオスミウム骨格を基盤とする二座ホスフィン配位子の合成と反応性、中島一成・齊藤隆一・三宅由寛・西林仁昭、第21回配位光化合物の光化学討論会 (東京)、2008年8月5日~7日
50. Ruthenium-Catalyzed Vinylic Substitution Reactions with Nucleophiles via Butatrienylidene Intermediates, Y. Yamauchi, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, The 23th International Conference on Organometallic Chemistry (France), July 13-18, 2008.
51. Copper-Catalyzed Asymmetric Propargylic Substitution Reaction of Propargylic Acetates with Amines, G. Hattori, H. Matsuzawa, Y. Miyake, Y. Nishibayashi, The 23th International Conference on Organometallic Chemistry (France), July 13-18, 2008.
52. Synthesis and Reactivities of Phosphido-Bridged Diruthenium Complexes, Y. Miyake, S. Endo, Y. Nishibayashi, The 23th International Conference on Organometallic Chemistry (France), July 13-18, 2008.
53. Ruthenium-Catalyzed Novel Reactions via Allenylidene Intermediates (Invited Lecture), Y. Nishibayashi, International Symposium on Creation and Control of Advanced Selective Catalysis as the Celebration of the 50th Anniversary of the Catalysis Society of Japan (ICC 14th Pre-Symposium) (Kyoto), July 8-12, 2008.
54. Ruthenium-Catalyzed Novel Reactions via Allenylidene Intermediates (Invited Lecture), Y. Nishibayashi, Visiting Scholar Award of National Tsing Hua University (National Taiwan University, Taiwan), June 13, 2008.
55. Ruthenium-Catalyzed Novel Reactions via Allenylidene Intermediates (Invited Lecture), Y. Nishibayashi, Visiting Scholar Award of National Tsing Hua University (Academia Sinica, Taiwan), June 12, 2008.
56. Ruthenium-Catalyzed Novel Reactions via Allenylidene Intermediates (Invited Lecture), Y. Nishibayashi, Visiting Scholar Award of National Tsing Hua University (National Tsing Hua University, Taiwan), June 11, 2008.
57. メタロセン型二座ホスフィンを補助配位子とするモリブデン-窒素錯体の合成と反応性、結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会 (東京)、2008年3月26日~30日
58. ビステルピリジルルテニウム及びオスミウム錯体を含む二座ホスフィン配位子の合成と反応性、齊藤隆一・中島一成・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会 (東京)、2008年3月26日~30日

59. ハロゲンを置換したチオラート架橋二核ルテニウム錯体の合成と反応性、田辺資明・金尾啓一郎・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
60. モノホスフィド架橋二核ルテニウム錯体の合成および反応性、遠藤聡・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
61. 異種ヘテロ原子架橋二核ルテニウム錯体の合成および反応性、遠藤聡・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
62. 光学活性硫黄架橋二核ルテニウム錯体を触媒とした不斉分子内アレニリデン-エン反応の開発、深水浩二・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
63. ルテニウム錯体を用いた3-ブチン-1,2-ジオールからの分子内環化反応によるフラン環合成、矢田行人・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
64. ルテニウム触媒を用いたオレフィン類のプロパルギル化反応、山内禎啓・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
65. ルテニウム触媒による不斉分子内芳香族プロパルギル化反応、金尾啓一郎・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
66. 銅触媒によるプロパルギルエステルとアミンを用いた不斉プロパルギル位アミノ化反応、服部岳・松澤啓史・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
67. 光学活性な*N,N,N',N'*-テトラアリアル-1,1'-ビナフチル-2,2'-ジアミンの合成とその不斉合成反応への応用、松澤啓史・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第88春季年会（東京）、2008年3月26日～30日
68. 硫黄架橋二核ルテニウム錯体を用いた特異な触媒反応の開発、西林仁昭、科学研究費特定領域研究「実在系の分子理論」成果報告会（岡山）、2008年3月15日～16日
69. Copper-Catalyzed Asymmetric Propargylic Amination of Propargylic Esters with Amines, G. Hattori, H. Matsuzawa, Y. Mikaye, Y. Nishibayashi, 1st Global COE International Symposium on Chemistry Innovation through Cooperation of Science and Engineering (The University of Tokyo, Tokyo), February 15, 2008.
70. Ruthenium-Catalyzed Asymmetric Propargylation of Aromatic Compounds, K. Kanao, H. Matsuzawa, Y. Mikaye, Y. Nishibayashi, 1st Global COE International Symposium on Chemistry Innovation through Cooperation of Science and Engineering (The University of Tokyo, Tokyo), February 15, 2008.
71. 複数の遷移金属を用いた新しい反応の開発を目指して（招待講演）、西林仁昭、グローバルCOE有機若手ワークショップ（京都大学グローバルCOEプログラム「物質科学の新基盤構築と次世代育成国際拠点」主催、京都）、2008年2月7日～8日
72. 複数の遷移金属を用いた新しい反応の開発を目指して（招待講演）、西林仁昭、フロンティア研究会—構造と機能—（名古屋大学グローバルCOEプログラム「分子機能物質化学の国際教育拠点形成」主催、名古屋）、2008年1月11日～12日
73. Ruthenium-Catalyzed Novel Reactions via Allenylidene Intermediates (Invited Lecture), Y. Nishibayashi, 4th OUS Hightech International Symposium (Science University of Okayama, Okayama), November 30, 2007.
74. 複核錯体の特性を用いる触媒反応の開発（招待講演）、西林仁昭、平成19年度後期有機合成化学講習会（有機合成化学協会主催、東京）、2007年11月21日～22日
75. クムレニリデン錯体を鍵中間体とする新規触媒反応の開発、山内禎啓・結城雅弘・三宅由寛・稲田陽一・植村榮・西林仁昭、第54回有機金属化学討論会（広島）、2007年10月27日～28日
76. ジホスフィン架橋二核ルテニウム錯体の合成と反応性、三宅由寛・野間口洋平・結城雅弘・西林仁昭、第54回有機金属化学討論会（広島）、2007年10月27日～28日
77. ロタキサン骨格を基盤とする新規不斉配位子の設計・合成と不斉合成反応への応用、服部岳・堀徹治・三宅由寛・西林仁昭、第54回有機金属化学討論会（広島）、2007年10月27日～28日
78. サンドイッチ型配位子を二座ホスフィン補助配位子とするタングステン-窒素錯体の反応性と電子化学的性質、結城雅弘・緑川達也・三宅由寛・西林仁昭、第57回錯体化学討論会（名古屋）、2007年9月25日～27日
79. 複核錯体の特性を用いる触媒反応の開発（依頼講演）、西林仁昭、日

- 本化学会第1回関東支部大会（東京）、2007年9月27日～28日
80. 複数の遷移金属を用いた新しい反応の開発を目指して（依頼講演）、西林仁昭、化学系学協会東北大会特別企画有機化学コロキウム（山形）、2007年9月22日～23日
81. Ruthenium-Catalyzed Novel Reactions via Allenylidene Intermediates, Y. Nishibayashi, 14th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis (Nara), August 2-6, 2007.
82. Synthesis and Reactivity of Diphosphine-Bridged Diruthenium Complexes, Y. Miyake, Y. Nomaguchi, M. Yuki, Y. Nishibayashi, 14th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis (Nara), August 2-6, 2007.
83. 複数の金属を用いた新規触媒反応の開発（招待講演）、西林仁昭、宇部興産学術振興財団受賞記念講演（宇部興産株式会社主催、宇部）、2007年5月29日
84. 擬ロタキサン骨格を基盤とする新規な不斉配位子の設計と合成、堀徹治・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第87春季年会（大阪）、2007年3月25日～28日
85. サンドイッチ型錯体を二座ホスフィン配位子とするタングステン-窒素錯体の合成と反応性、結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第87春季年会（大阪）、2007年3月25日～28日
86. ルテニウム触媒を用いたエチルケトンとアルコールとの反応：ブタ-1,2,3-トリエニリデン錯体を鍵中間体として経由する新規触媒反応、山内禎啓・三宅由寛・稲田陽一・植村榮・西林仁昭、日本化学会第87春季年会（大阪）、2007年3月25日～28日
87. ルテニウム錯体を用いた芳香族化合物の不斉プロパルギル化反応、松澤啓史・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第87春季年会（大阪）、2007年3月25日～28日
88. ルテニウム触媒による連続反応：ラセミ体アルコールの動的速度論的光学分割、島田雄介・三宅由寛・松澤啓史・西林仁昭、日本化学会第87春季年会、2007年3月25日～28日
89. 硫黄架橋二核ルテニウム錯体のアレニリデン-エン反応に関する量子化学的研究、坂田健・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第87春季年会（大阪）、2007年3月25日～28日
90. リン架橋二核ルテニウム錯体の合成および反応性、三宅由寛・野間口洋平・結城雅弘・西林仁昭、日本化学会第87春季年会（大阪）、2007年3

- 月25日～28日
91. ルテノセニルジホスフィンを配位子とするタングステン-窒素錯体の合成と反応性、緑川達也・結城雅弘・三宅由寛・西林仁昭、日本化学会第87春季年会（大阪）、2007年3月25日～28日
92. 複数の金属を用いた新規分子変換反応の開発、西林仁昭、科学研究費特定領域研究「炭素資源の高度分子変換」第2回公開シンポジウム（東京）、2007年1月12日～13日
93. カルコゲン架橋二核ルテニウム錯体を用いた新規触媒反応の開発（依頼講演）、西林仁昭、有機合成ミニシンポジウム（有機合成化学協会関東支部主催、神奈川）、2006年11月18日
94. フェロセニルジホスフィンを補助配位子とするモリブデン及びタングステン-窒素錯体の合成と反応性、結城雅弘・脇地一生・西林仁昭・干鯛眞信、第56回錯体化学討論会（広島）、2006年9月16日～18日
95. ルテニウム触媒を用いたプロパルギルアルコールとアニリンとの反応：三置換共役エンイン化合物の新規合成法の開発、山内禎啓・小野寺玄・三宅由寛・西林仁昭、第53回有機金属化学討論会（大阪）、2006年9月8日～9日
96. Ruthenium-Catalyzed Novel Reactions via Allenylidene Intermediates (Invited Lecture), Y. Nishibayashi, The 22th International Conference on Organometallic Chemistry (Spain), July 23-28, 2006.

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ等：

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/nishiba/>

4. 研究組織

(1) 研究代表者

西林 仁昭 (NISHIBAYASHI YOSHIAKI)
 東京大学・大学院工学系研究科・准教授
 研究者番号：40282579

(2) 研究分担者

坂田 健 (SAKATA KEN)
 星薬科大学・薬学部・准教授
 研究者番号：90328922
 (H19→H20：連携研究者)

(3) 連携研究者

坂田 健 (SAKATA KEN)

星薬科大学・薬学部・准教授

研究者番号：90328922