



高周期典型元素を含む多重結合化合物の合成・単離と分子構造の研究

(13304049)

平成13年度～平成16年度科学研究費補助金（基盤研究(A)(2)）
研究成果報告書

平成17年3月

研究代表者
吉藤正明
(東北大学大学院理学研究科教授)

高周期典型元素を含む多重結合化合物の合成・単離と分子構造の研究

(13304049)

平成13年度～平成16年度科学研究費補助金（基盤研究(A)(2)）

研究成果報告書

平成17年3月

研究代表者

吉藤正明

(東北大学大学院理学研究科教授)

			合計
平成13年度	4,000,000	3,200,000	7,200,000
平成14年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
平成15年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
平成16年度	4,000,000	12,700,000	16,700,000

周期表で第3周期以降の典型元素を含む多重結合の化合物は、その多重結合の原子間距離が長く、また、p軌道の広がりが大きいため、いわゆる π 軌道の有効な重なりがあまり期待できない。さらに、高周期典型元素は混成軌道を形成しにくいことなどから、従来、このような多重結合化合物は不安定であるとされてきた。しかし、かさ高い置換基を分子内に組み込むことにより、その強力かつ有効な立体保護効果を利用して、いわゆる不安定化学種を速度論的に安定化できることが明らかになってきた。本研究は、例えば2,4,6-トリ-*t*-ブチルフェニル基(Mes*基)など、大きな立体保護効果を示す置換基(立体保護基)に着目して、Mes*P=X(X=PR, CRR', C=PR, C=CRR', C=C=CRR', C=C=C=PR, S, Seなど)やRC \equiv Pで表わされる2配位や1配位の低配位状態にあるリン原子をもつ化学種の発生と単離・同定を試み、それらの構造を、NMRやX線結晶構造解析などから明らかにすることを目的とした。さらに、立体保護基としてMes*のみならず、他の改良型置換基を開発し、単なる立体保護だけでは安定化できないような化学種の安定化を電子的効果からも考察した。

ここに報告する研究成果は、科学研究費補助金基盤研究(A)(2)の交付を受け、主に、東北大学大学院理学研究科において行われたものである。本研究を遂行するにあたり、ご理解を賜った関係各位に深く感謝の意を示したい。なお、設備備品として、初年度に、高分解能核磁気共鳴吸収装置、400 MHz、ブルッカー社製、Avance 400を購入し、分子構造の研究に役立てた。

研究組織

研究代表者：吉 藤 正 明 (東北大学大学院理学研究科教授)

研究分担者：伊 藤 繁 和 (東北大学大学院理学研究科助手)

交付決定額(配分額)

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合 計
平成13年度	30,400,000	9,120,000	39,520,000
平成14年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
平成15年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
平成16年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
総 計	42,400,000	12,720,000	55,120,000

研究発表

ア 学会誌等

- 1) M. Yoshifuji, S. Ito, and H. Sugiyama, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **168**, 315 (2001); 1,3,6-Triphosphafulvene Bearing Three Low-Coordinated Phosphorus Atoms
- 2) M. Freytag, P. Jones, R. Schmutzler, and M. Yoshifuji, *Heteroat. Chem.*, **12**, 300 (2001); Reactions of (*E*)-Bis(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)diphosphene with Tetrachloro-*o*-benzoquinone
- 3) K. Toyota, Y. Matsushita, N. Shinohara and M. Yoshifuji, *Heteroat. Chem.*, **12**, 418 (2001); Preparation and ³¹P NMR Study of Some Low-Coordinated Organophosphorus Compounds Bearing the 2,4-Di-*t*-butyl-6-isopropylphenyl Group
- 4) N. Yamada, K. Toyota, and M. Yoshifuji, *Chem. Lett.*, **2001**, 248; Preparation of Sterically Protected 3,4-Bis[(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)phosphinidene]-1,2-bis[4-(4-vinylphenyl)butyl]cyclobutene and Its Polymers
- 5) S. Ito and M. Yoshifuji, *Chem. Commun.*, **2001**, 1208; Preparation of Carbonyltungsten(0) Complexes of 2-Chloro-3,3-diphenyl-1-(2,4,6-tri-*tert*-butylphenyl)-1,3-diphosphapropene
- 6) F. Ozawa, S. Yamamoto, S. Kawagishi, M. Hiraoka, S. Ikeda, T. Minami, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Chem. Lett.*, **2001**, 972; Dehydrogenative Silylation of Ketones Catalyzed by Diphosphinidene-cyclobutene-coordinated Platinum(II) Complexes
- 7) T. Minami, H. Okamoto, S. Ikeda, R. Tanaka, F. Ozawa, and M. Yoshifuji, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **40**, 4501 (2001); *Angew. Chem.*, **113**, 4633 (2001); (π -Allyl)palladium Complexes Bearing Diphosphinidene-cyclobutene Ligands: A Highly Active Catalyst for Hydroamination of 1,3-Dienes
- 8) F. Rivière, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Tetrahedron. Lett.*, **43**, 119 (2002); Preparation and Reaction of Sterically Crowded *N*-(2,4-Di-*t*-butylphenyl)-*N*-methylaminodichlorophosphine
- 9) N. Yamada, K. Abe, K. Toyota, and M. Yoshifuji, *Org. Lett.*, **4**, 569 (2002); Preparation of Sterically Protected 3,4-Bis[(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)phosphinidene]cyclobutene Derivatives Having Ring-Fused Structures

- 10) S. Ito, K. Nishide, and M. Yoshifuji, *Tetrahedron Lett.*, **43**, 5075 (2002); Synthesis of Pentacarbonyltungsten(0) Complexes of Bulky 1,2-Diphosphabut-1-en-3-yne as a Heavier Enyne Congener
- 11) M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 1827 (2002); Low-Coordinated Organophosphorus Compounds
- 12) S. Ito and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 1609 (2002); Coordination Chemistry of a Bulky 1,3-Diphosphapropene with Carbonyltungsten(0) Moieties
- 13) S. Sasaki, F. Murakami, M. Murakami, R. Chowdhury, K. Sutoh, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 1477 (2002); Construction of the Stable Redox System Composed of the Crowded Triarylphosphines
- 14) S. Sasaki, K. Kato, Y. Tanabe, T. Mori, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 1997 (2002); Synthesis of Phosphoryl Substituted Acetylenes and Their Reaction with Transition Metal Complexes
- 15) F. Murakami, S. Sasaki, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 2017 (2002); Synthesis, Structure, and Redox Properties of Sterically Protected Phosphaquinoid Compounds
- 16) S. Sasaki, K. Sutoh, F. Murakami, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 2019 (2002); Construction of Redox System Composed of Crowded Tetraaryldiphosphanes
- 17) S. Kimura, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 2009 (2002); Preparation of Some 1,4-Diphospha-1,3-butadienes by Oxidative Coupling Reactions
- 18) K. Nishide, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 2011 (2002); Preparation and Reactions of Bulky Ethynylphosphines
- 19) H. Sugiyama, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 2013 (2002); Synthesis and Structure of a Kinetically Stabilized 1,3,6-Triphosphafulvene
- 20) K. Toyota, N. Yamada, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **177**, 2007 (2002); Preparation of Dichloroplatinum(II) Complexes of Some Sterically Protected 3,4-Diphosphinidenecyclobutene Derivatives
- 21) F. Murakami, S. Sasaki, and M. Yoshifuji, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **41**, 2574 (2002); *Angew. Chem.*, **114**, 2686 (2002); Synthesis, Structure, and Redox Properties of Diphosphathienoquinones

- 22) S. Ito, H. Sugiyama, and M. Yoshifuji, *Chem. Commun.*, **2002**, 1744; Preparation of 2,4-Bis(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)-1,3-diphosphacyclobutenes from 2-(2,4,6-Tri-*t*-butylphenyl)-1-phosphaethyne and Alkylolithiums
- 23) F. Ozawa, H. Okamoto, S. Kawagishi, S. Yamamoto, T. Minami, and M. Yoshifuji, *J. Am. Chem. Soc.*, **124**, 10968 (2002); (π -Allyl)palladium Complexes Bearing Diphosphinidenecyclobutene Ligands (DPCB): Highly Active Catalysts for Direct Conversion of Allylic Alcohols
- 24) S. Sasaki, Y. Tanabe and M. Yoshifuji, *Chem. Commun.*, **2002**, 1876; η^5 -Cyclopentadienyl)(η^4 -di- and Tetra-phosphorylcyclobutadiene)cobalt(I): Synthesis, Structure, and Formation of 1-D Coordination Polymer
- 25) S. Ito, S. Kimura, and M. Yoshifuji, *Chem. Lett.*, **2002**, 708; Copper-mediated Coupling Reaction of Kinetically Stabilized 1-Methyl-2-phosphaethenyl-lithiums Involving an Isomerization to a 3-Phospha-2-propenyllithium Derivative
- 26) S. Sasaki, K. Sutoh, F. Murakami, and M. Yoshifuji, *J. Am. Chem. Soc.*, **124**, 14830 (2002); Synthesis, Structure, and Redox Properties of the Extremely Crowded Triarylpnictogens: Tris(2,4,6-triisopropylphenyl)phosphine, arsine, stibine, and bismuthine
- 27) S. Sasaki, H. Aoki, K. Sutoh, S. Hakiri, K. Tsuji, and M. Yoshifuji, *Helv. Chim. Acta*, **85**, 3842 (2002); Synthesis and Redox Properties of Bis[4-bis(4-methoxyphenyl)amino-2,6-bis(2,4,6-triisopropylphenyl)phenyl]diphosphene
- 28) K. Toyota, S. Kawasaki and M. Yoshifuji, *Tetrahedron Lett.*, **43**, 7953 (2002); Preparation and Properties of Fluorenylidene phosphines Bearing the Electron Donating 2-Alkoxy-4,6-di-*t*-butylphenyl- or 2-(Alkoxyethyl)-4,6-di-*t*-butylphenyl Substituent
- 29) K. Toyota, A. Nakamura, and M. Yoshifuji, *Chem. Commun.*, **2002**, 3012; Development of a New Sterically Protecting Auxiliary of the Metacyclophane Type and Application to Unsymmetrical Diphosphene, 1,3-Diphosphaallene, and 1,4-Diphosphabutatriene
- 30) S. Ito and M. Yoshifuji, *Science Reports Tohoku Univ., Ser. I*, **79**, 9 (2002); Reactions of Sterically Encumbered 1-Phosphapropen-3-ones Including a Nucleophilic Substitution and an Intramolecular Cyclization
- 31) K. Toyota, M. Nakazawa and M. Yoshifuji, *Science Reports Tohoku Univ., Ser. I*, **79**, 17 (2002); Formation of Thiophosphinates in the Reaction of Bulky [4-*t*-butyl-2,6-bis(methoxyalkyl)phenyl]phosphine Derivatives with Sulfur Reagents

- 32) M. Yoshifuji and S. Ito, *Topics in Current Chemistry*, **223**, 67 (2003); Chemistry of Phosphanylidene Carbenoids
- 33) S. Ito, S. Kimura, and M. Yoshifuji, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **76**, 405 (2003); Preparation and Properties of Kinetically Stabilized Phosphaethene Derivatives Featured by the Methylsulfanyl Group
- 34) S. Ito, H. Liang, and M. Yoshifuji, *Chem. Commun.*, **2003**, 398; Preparation, Structure, and Some Coordination Properties of 2-Chloro-3,3-diphenyl-3-thioxo-1-(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)-1,3-diphosphapropene
- 35) S. Ito, S. Kimura, and M. Yoshifuji, *Org. Lett.*, **5**, 1111 (2003); Preparation, Structure, and Reaction of a Sterically Encumbered 1-Phosphaallene Containing a Cyclopropylidene Moiety
- 36) K. Toyota, S. Kawasaki, A. Nakamura, and M. Yoshifuji, *Chem. Lett.*, **32**, 430 (2003); Preparation and Properties of Sterically Protected Diphosphene and Fluorenylidene phosphine Bearing the 2,6-Di-*t*-butyl-4-methoxyphenyl Group
- 37) H. Liang, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Org. Biomol. Chem.*, **1**, 3054 (2003); Preparation, Structure, and Coordination Properties of 3-Thioxo-3,3-bis(diisopropylamino)-1-(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)-1,3-diphosphapropene
- 38) H. Sugiyama, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **42**, 3802 (2003); *Angew. Chem.*, **115**, 3932 (2003); Synthesis of a 1,3-Diphosphacyclobutane-2,4-diyl from Mes* $C\equiv P$ (Mes* = 2,4,6-*t*Bu₃C₆H₂)
- 39) H. Liang, K. Nishide, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Tetrahedron Lett.*, **44**, 8297 (2003); Preparation, Properties, and Catalytic Activities of Transition-metal Complexes Containing Ligated 2-Methyl-3,3-diphenyl-1,3-diphosphapropene Skeleton
- 40) S. Kimura, S. Ito, M. Yoshifuji, and T. Veszprémi, *J. Org. Chem.*, **68**, 6820 (2003); Experimental and Theoretical Studies on the Conjugation of Phosphorus-Carbon Double Bond with Cyclopropyl Group
- 41) K. Nishide, S. Ito, and M. Yoshifuji, *J. Organomet. Chem.*, **682**, 79 (2003); Preparation of Carbonyltungsten(0) Complexes of 2-Pyridylphosphines Showing a Stepwise Coordination Pattern by Way of Monodentate to Chelate Mode
- 42) M. Yoshifuji, *J. Synth. Org. Chem., Jpn.*, **61**, 1116 (2003); Chemistry of Diphosphinidene cyclobutenes
- 43) S. Ito, S. Sekiguchi, and M. Yoshifuji, *Eur. J. Org. Chem.*, **2003**, 4838; Topochemical [2+2] Dimerization of Kinetically Stabilized 1-Phosphaallenes in the Solid State

- 44) F. Rivière, H. Liang, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Science Reports Tohoku Univ., Ser. 1*, **80**, 21 (2003); Stereoselective Formation and Reactivity of Sterically Encumbered Anilindiphosphene Derivatives
- 45) K. Toyota, Y. Ishikawa, and M. Yoshifuji, *Science Reports Tohoku Univ., Ser. 1*, **80**, 27 (2003); Preparation and Reactions of (1,1,4,4,5,5,8,8-Octamethyl-1,2,3,4,5,6,7,8-octahydroanthryl)phosphonous Dichloride
- 46) K. Toyota, K. Abe, K. Horikawa, and M. Yoshifuji, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **77**, 1377 (2004); Preparation, Methylation, and Coupling Reaction of 1,2-Dithienyl-3,4-bis[(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)phosphinidene]cyclobutenes
- 47) H. Liang, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Chinese J. Org. Chem.*, **24**, 1310 (2004); Recent developments in the Chemistry of Low-coordinated Phosphaalkenes
- 48) H. Sugiyama, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Chem. Eur. J.*, **10**, 2700 (2004); Preparation and Reactions of 1,3-Diphosphacyclobutane-2,4-diyls Featuring an Amino Substituent and/or a Carbonyl Group
- 49) H. Liang, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Org. Lett.*, **6**, 425 (2004); Preparation and Coordination Properties Including Catalytic Activities of a Bulky 2-Methyl-3-thioxo-1,3-diphosphapropene
- 50) H. Liang, S. Ito, and M. Yoshifuji, *Z. Anorg. Allg. Chem.*, **630**, 1177 (2004); Characterization of a Novel Binuclear Palladium(II) Complex Formed from the Reaction of 2-Chloro-3,3-diphenyl-1-(2,4,6-tri-*tert*-butylphenyl)-1,3-diphosphapropene with Tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) Including Hydrolysis
- 51) F. Ozawa, S. Kawagishi, T. Ishiyama and M. Yoshifuji, *Organometallics*, **23**, 1325 (2004); Synthesis, Structures, and Reactions of Methylplatinum(II) and -palladium(II) Complexes Bearing Diphosphinidene-cyclobutene Ligands (DPCB-Y)
- 52) F. Ozawa, T. Ishiyama, S. Yamamoto, S. Kawagishi, H. Murakami, and M. Yoshifuji, *Organometallics*, **23**, 1698 (2004); Catalytic C–O Bond Cleavage of Allylic Alcohols Using Diphosphinidene-cyclobutene-coordinated Palladium Complexes. A Mechanistic Study
- 53) K. Toyota, S. Kawasaki, and M. Yoshifuji, *J. Org. Chem.*, **69**, 5065 (2004); Preparation and Properties of Phosphaethynes Bearing Bulky Aryl Groups with Electron-donating Substituents at the *para*-Position
- 54) S. Ito, S. Sekiguchi, and M. Yoshifuji, *J. Org. Chem.*, **69**, 4181 (2004); Formation and Electrochemical Properties of a 1,3-Diphosphafulvene Including

Formal Dimerization of 1-Phosphaallene

- 55) S. Sasaki, K. Kato, Y. Tanabe, and M. Yoshifuji, *Chem. Lett.*, **33**, 1004 (2004); Synthesis and Structure of $[\eta^4$ -Tetrakis(arylethoxyphosphoryl)cyclobutadiene] $[\eta^5$ -cyclopentadienyl]cobalt(I) Complexes
- 56) F. Ozawa and M. Yoshifuji, *C. R. Chimie*, **7**, 747 (2004); Synthesis and Catalytic Properties of Diphosphinidene-cyclobutene-coordinated Palladium and Platinum Complexes
- 57) A. S. Gajare, K. Toyota, M. Yoshifuji, and F. Ozawa, *J. Org. Chem.*, **69**, 6504 (2004); Solvent Free Amination Reactions of Aryl Bromides at Room Temperature Catalyzed by a (π -Allyl)palladium Complex Bearing a Diphosphinidene-cyclobutene Ligand
- 58) A. S. Gajare, K. Toyota, M. Yoshifuji, and F. Ozawa, *Chem. Commun.*, **2004**, 1994; Application of a Diphosphinidene-cyclobutene Ligand in Solvent Free Cu-catalysed Amination Reactions of Aryl Halides
- 59) K. Toyota, J. Ujita, S. Kawasaki, K. Abe, N. Yamada, and M. Yoshifuji, *Tetrahedron Lett.*, **45**, 7609 (2004); Preparations and Properties of Polymers Containing 3,4-Bis[(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)phosphinidene]-1,2-di(2-thienyl)-Cyclobutene Moieties
- 60) A. Nakamura, S. Kawasaki, K. Toyota, and M. Yoshifuji, *Chem. Lett.*, **33**, 1570 (2004); Preparation and Properties of 1,2-Bis[(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)phosphinidene]cyclobuta[*l*]phenanthrene
- 61) S. Ito, H. Sugiyama, and M. Yoshifuji, *Phosphorus, Sulfur, Silicon Relat. Elem.*, **179**, 785 (2004); Synthesis and Characterization of Kinetically Stabilized 1,3-Diphosphacyclobutene Derivatives
- 62) S. Ito, H. Miyake, H. Sugiyama and M. Yoshifuji, *Tetrahedron Lett.*, **45**, 7019 (2004); Reactivity of a Kinetically Stabilised 1,3,6-Triphosphafulvene toward Some Nucleophiles
- 63) S. Sasaki, R. Chowdhury, and M. Yoshifuji, *Tetrahedron Lett.*, **45**, 9193 (2004); Synthesis, Structure, and Redox Properties of Crowded Triarylphosphines Carrying 2,6-Diarylphenyl Substituents
- 64) K. Tsuji, Y. Fujii, S. Sasaki, and M. Yoshifuji, *Science Reports Tohoku Univ., Ser. 1*, **81**, 1 (2004); Synthesis and Structure of Phosphines and Phosphinic Chloride Carrying 2,6-Diarylphenyl Groups
- 65) S. Ito, M. Freytag, S. Sekiguchi, and M. Yoshifuji, *Science Reports Tohoku Univ., Ser. 1*, **81**, 17 (2004); Monochalcogenization of a Sterically Encumbered

1,4-Diphosphafulvene

- 66) S. Ito, H. Miyake, H. Sugiyama, and M. Yoshifuji, *Heterocycles*, **63**, 2591 (2004); Characterization of a 3,4-Dihydro-1,3,4-triphosphacyclopenta[a]indene as an Isomer of a Mes*-Substituted 1,3,6-Triphosphafulvene (Mes* = 2,4,6-*t*-Bu₃C₆H₂)
- 67) A. S. Gajare, R. S. Jensen, K. Toyota, M. Yoshifuji, and F. Ozawa, *SYNLETT*, **2005**, 144; Low Coordinated Diphosphinidene Liganids: A New Entry for Stille Cross-Coupling of Aryl Bromides
- 68) S. Ito, H. Liang, and M. Yoshifuji, *J. Organomet. Chem.*, in press; 1,3-diphosphapropenes for Novel Chemistry of Metal Complexes
- 69) M. Yoshifuji, H. Sugiyama and S. Ito, *J. Organomet. Chem.*, in press; Syntheses and Reactivity of Novel Unsaturated Cyclic Compounds Containing Phosphorus Atoms
- 70) S. Kawasaki, A. Nakamura, K. Toyota, and M. Yoshifuji, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, in press; Studies on the Electronic Effects of Bulky Aryl Substituents on Low Coordinated Phosphorus Atoms in Diphosphenes and Phosphaalkenes by Functionalization at the Para Position
- 71) S. Sasaki, F. Murakami, M. Murakami, M. Watanabe, K. Kato, K. Sutoh, and M. Yoshifuji, *J. Organomet. Chem.*, in press; Synthesis of Crowded Triarylphosphine Carrying Functional Sites
- 72) M. Yoshifuji, *Pure Appl. Chem.*, in press; Recent developments in the chemistry of low-coordinated organophosphorus compounds
- 73) S. Kawasaki, A. Nakamura, K. Toyota, and M. Yoshifuji, *Organometallics*, in press; Preparation and Properties of 1,2-Diferrocenyl Substituted 3,4-Diphosphinidenecyclobutenes and their Complexes: the First Application of a Diphosphinidenecyclobutene Unit as a Linker of Functional Moieties
- 74) S. Kawasaki, T. Fujita, K. Toyota, and M. Yoshifuji, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, in press; Preparation and Properties of Fuorenylidene(phenyl)phosphines Bearing Bulky Aryl Groups with Electron-donating Substituents in the ortho Position on the Phenyl Group
- 75) A. Nakamura, K. Toyota, and M. Yoshifuji, *Tetrahedron.*, in press; Simple and Efficient Preparation of Sterically Protected 1,4-Diphosphafulvenes
- 76) S. Ito, H. Jin, S. Kimura, and M. Yoshifuji, *J. Org. Chem.*, in press; Synthesis, Structure, and Reactivity of a Novel 1,2-Diphosphacyclobutene Bearing Silyl Groups

- 77) S. Ito, H. Miyake, H. Sugiyama, and M. Yoshifuji, *Heteroat. Chem.*, in press; Preparation of 1,3-Diphosphabut-1,3-dienes from Sterically Encumbered Phosphaalkyne and Phosphaethyllithium
- 78) S. Ito, S. Sekiguchi, M. Freytag, and M. Yoshifuji, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, in press; An Efficient Synthetic Method of 1-(2,4,6-Tri-*t*-butylphenyl)-3-phenyl-1-phosphaallenes [$\text{Mes}^*\text{P}=\text{C}=\text{CR}-\text{Ph}$; R = H, SiMe₃] from Dibromophosphaethene [$\text{Mes}^*\text{P}=\text{CBr}_2$] (Mes* = 2,4,6-*t*-Bu₃C₆H₂)
- 79) S. Kawasaki, J. Ujita, K. Toyota, and M. Yoshifuji, *Chem. Lett.*, **34**, 724 (2005); Preparation and Properties of Conjugated Polymers Containing 1,2-Diaryl-3,4-bis[(2,4,6-tri-*t*-butylphenyl)phosphinidene]cyclobutene Units

イ 口頭発表

- 1) M. Yoshifuji, Some New Transition Metal Complexes of Low Coordinated Organophosphorus Compounds; The 10th Japan-Korea Joint Symposium on Organometallic and Coordination Chemistry, Invited Lecture, June 2001, Tsukuba (Japan)
- 2) S. Ito, H. Sugiyama, S. Kimura, and M. Yoshifuji, Some Phosphorus-Substituted π -Electron Systems: 1,4-Diphospha-1,3-butadienes and a 1,3,6-Triphosphafulvene; The 6th International Conference on Heteroatom Chemistry (ICHAC-6), Invited Lecture, June 2001, Lodz (Poland)
- 3) S. Sasaki, F. Murakami, R. Chowdhury, K. Sutoh, and M. Yoshifuji, Synthesis, Structure, and Redox Properties of the Crowded Triarylphosphines and Related Compounds; The 6th International Conference on Heteroatom Chemistry (ICHAC-6), Invited Lecture, June 2001, Lodz (Poland)
- 4) S. Ito, M. Yoshifuji, Coordination Chemistry of a Bulky 1,3-Diphosphapropene with Carbonyl tungsten(0) Moieties; The 15th International Conference on Phosphorus Chemistry (ICPC-15), Invited Lecture, July 2001, Sendai (Japan)
- 5) S. Sasaki, F. Murakami, M. Murakami, R. Chowdhury, K. Sutoh, and M. Yoshifuji, Construction of the Stable Redox System Composed of the Crowded Triarylphosphines; The 15th International Conference on Phosphorus Chemistry (ICPC-15), Invited Lecture, July 2001, Sendai (Japan)
- 6) M. Yoshifuji, Low-Coordinated Organophosphorus Compounds; The 15th International Conference on Phosphorus Chemistry (ICPC-15), Keynote Lecture,

August 2001, Sendai (Japan)

- 7) 伊藤繁和、木村茂雄、吉藤正明、かさ高いホスファエテニルリチウム類の銅(II)または水銀(II)によるトランスメタル化；日本化学会第 80 秋季年会 一般講演 2001 年 9 月 西千葉
- 8) 豊田耕三、藤田拓麻、川崎 統、吉藤正明、電子供与基を有するかさ高い置換基を用いたホスファエテン類の合成と性質；日本化学会第 80 秋季年会 一般講演 2001 年 9 月 西千葉
- 9) 佐々木茂、須藤勝秀、村上緑、レイニー チョウドリー、村上史樹、吉藤正明、立体的に混み合ったトリアリールホスフィン及びテトラアリールジホスファンの合成、構造、性質；第 31 回構造有機化学討論会 一般講演 2001 年 10 月 山口
- 10) M. Yoshifuji, Chemistry of Sterically Protected 1-Halo-2-phosphaethenyllithiums; The 9th Kyushu International Symposium on Physical Organic Chemistry (KISPOC-IX), Invited Lecture, November 2001, Hakata (Japan)
- 11) 伊藤繁和、杉山洋貴、木村茂雄、吉藤正明、リン・炭素二重結合で構成される共役系化合物：1,4-ジホスファブタ-1,3-ジエンと 1,3,6-トリホスファフルベンの合成と性質；第 28 回ヘテロ原子化学討論会 一般講演 2001 年 12 月 さいたま
- 12) 安部圭太、山田直毅、豊田耕三、吉藤正明、立体保護された、高分子量型 3,4-ジホスフィニデンシクロブテン誘導体の合成と性質；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 13) 杉本大作、豊田耕三、吉藤正明、ビス(3,5-ジ-*t*-ブチルフェニル)アルカン骨格を有する立体保護基の開発と低配位リン化合物合成への応用；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 14) 加藤清敏、田辺義博、佐々木茂、吉藤正明、ビス(ホスホリル)アセチレンの合成、構造、及び反応；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 15) 佐々木茂、須藤勝秀、村上史樹、吉藤正明、トリス(2,4,6-トリイソプロピルフェニル)ホスフィン及び関連化合物の構造と反応性；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 16) 村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、立体的に混み合ったジホスフィンの合成と性質；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 17) 村上緑、須藤勝秀、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、立体的に混み合ったトリアリールホスフィン構造を有するアミノホスフィノベンゼンの合

- 成と性質；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 18) 須藤勝秀、村上緑、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、4-フェロセニル-2,6-ジイソプロピルフェニル基を有する立体的に混みあったトリアリールホスフィンの合成と性質；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 19) 杉山洋貴、伊藤繁和、吉藤正明、立体保護された 1,3-ジホスファシクロブテン類の合成と反応；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 20) 西出勝則、伊藤繁和、吉藤正明、隣接位にアセチレン骨格を導入したジホスフェン化合物の合成と構造；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 21) 木村茂雄、伊藤繁和、吉藤正明、リチオ化された 1-ホスファプロペン類のホモカップリング反応；日本化学会第 81 春季年会 一般講演 2002 年 3 月 東京
- 22) M. Yoshifuji, Chemistry of Diphosphinidenecyclobutenes as Bidentate Ligands with Two Low-coordinated Phosphorus Atoms; The 13th Conference on the Chemistry of Phosphorus Compounds, Plenary Lecture, May 2002, St. Petersburg (Russia)
- 23) 豊田耕三、杉本大作、安部圭太、吉藤正明、立体保護された、高分子量型低配位リン化合物の合成と性質；日本化学会第 82 秋季年会 一般講演 2002 年 3 月 豊中
- 24) 須藤勝秀、山本幸弘、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、立体的に混み合ったトリアリールニクトゲン類の合成、構造及び酸化還元的性質；第 16 回基礎有機化学連合討論会 一般講演 2002 年 10 月 東京
- 25) 杉山洋貴、伊藤繁和、吉藤正明、ホスファアルキンとアルキルリチウムとの反応による 1,3-ジホスファシクロブテンの合成；第 29 回ヘテロ原子化学討論会 一般講演 2002 年 12 月 広島
- 26) 中村光武、豊田耕三、吉藤正明、シクロファン型新規立体保護基の開発と低配位リン化合物への応用研究；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
- 27) 安部圭太、豊田耕三、吉藤正明、1,2-位にチエニル基を有する立体保護された 3,4-ジホスフィニデンシクロブテンの合成と反応；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
- 28) 川崎統・中村光武・豊田耕三・吉藤正明、*p*-位に電子供与基を有する新規芳香族立体保護基の開発と低配位リン化合物の合成への応用；日本化

- 学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
- 29) 山本幸弘、須藤勝秀、渡邊真里子、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、トリス(2,4,6-トリシクロヘキシルフェニル)ホスフィン及び対応するカチオンラジカルの合成、構造、及び性質；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
 - 30) 須藤勝秀、村上緑、山本幸弘、渡邊真里子、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、トリス(2,4,6-トリアルキルフェニル)ニクトゲン及び類縁化合物の合成、構造、及び酸化還元的性質；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
 - 31) 村上緑、須藤勝秀、山本幸弘、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、立体混雑したトリアリールホスフィン構造を有するジホスフィノベンゼンの合成と性質；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
 - 32) 加藤清敏、河南朋恵、山本幸弘、須藤勝秀、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、立体混雑したトリアリールホスフィン構造を有するフェニルアセチレン類の合成及び反応；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
 - 33) 梁洪澤、伊藤繁和、吉藤正明、立体保護された 3-チオキソ-1,3-ジホスファプロペン類の合成と構造；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
 - 34) 伊藤繁和、梁洪澤、吉藤正明、速度論的に安定化された 3-チオキソ-1,3-ジホスファプロペン類の配位化学；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
 - 35) 木村茂雄、伊藤繁和、吉藤正明、速度論的に安定化されたシクロプロピリデンホスファエテン類の合成および性質；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
 - 36) 西出勝則、伊藤繁和、吉藤正明、ピリジル基を有する嵩高いジホスフェン錯体の合成；日本化学会第 83 春季年会 一般講演 2003 年 3 月 東京
 - 37) M. Yoshifuji, Recent Developments in the Chemistry of Low-coordinated Organophosphorus Compounds; Mini-symposium on Low Coordination Compounds, Plenary Lecture, April 2003, Magdeburg (Germany)
 - 38) M. Yoshifuji, Recent Development in Low-coordinate Organophosphorus Compounds; The 6th Conference on Pure and Applied Chemistry of Phosphorus, Plenary Lecture, September 2003, Wuhan (P. R. China)
 - 39) 伊藤繁和、梁洪澤、吉藤正明、かさ高い 3-チオキソ-1,3-ジホスファプロ

- ペン類を用いたキレート型タングステン(0)および白金(II)錯体の合成と性質；第50回有機金属化学討論会 一般講演 2003年9月 豊中
- 40) 佐々木 茂、井澤雅俊、加藤清敏、レイニー チョウドリー、山本幸弘、須藤勝秀、村上史樹、吉藤正明、立体混雑した三価15族元素化合物の構造と酸化還元的性質；第33回構造有機化学討論会 一般講演 2003年10月 富山
- 41) 豊田耕三、中村光武、堀川桂子、安部圭太、吉藤正明、1,2-位にチエニル基を有する、立体保護された新規 3,4-ジホスフィニデンシクロブテン誘導体の合成と性質；第30回ヘテロ原子化学討論会 一般講演 2003年12月 富山
- 42) M. Yoshifuji and F. Ozawa, Organic Synthesis Using Transition Metal Catalysts Ligated with Low-coordinated Diphosphinidencyclobutenes; The 9th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-9), Invited Lecture, November 2003, Kyoto (Japan)
- 43) ガズレ アニル、豊田耕三、吉藤正明、小澤文幸、CuI もしくは $(\text{MeCN})_2\text{PdCl}_2$ とジホスフィニデンシクロブテン触媒系を用いる塩化アリールおよび臭化アリールのアミノ化反応；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
- 44) 川崎統、豊田耕三、吉藤正明、*p*-位に電子供与基を有する新規芳香族性立体保護基の開発と低配位リン化合物の合成への応用；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
- 45) 川崎統、豊田耕三、吉藤正明、オルト位に電子供与基を有するかさ高い芳香族置換基で保護されたフルオレニリデンホスフィンの合成と性質；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
- 46) 中村光武、川崎統、豊田耕三、吉藤正明、フェナントレンを縮環した 3,4-ジホスフィニデンシクロブテンの合成と性質；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
- 47) レイニー チョウドリー、須藤勝秀、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、2,6-ジアリールフェニル型置換基を有する立体混雑したトリアリールホスフィンの合成と性質；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
- 48) 加藤清敏、須藤勝秀、村上史樹、佐々木茂、吉藤正明、機能性部位を有する立体混雑したトリアリールホスフィンの合成及び性質；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
- 49) 足達一孝、加藤清敏、佐々木茂、吉藤正明、複数のホスホリル基を有す

- る環状 π 電子系の合成；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
- 50) 渡邊真里子、加藤清敏、村上緑、須藤勝秀、村上史樹、佐々木茂、吉藤 正明、電子受容部位を有する立体混雑したトリアリールホスフィンの合 成と性質；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
 - 51) 井澤雅俊、山本幸弘、須藤勝秀、佐々木 茂、吉藤正明、立体混雑した テトラアリールジホスファン及び関連化合物の合成及び性質；日本化学 会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
 - 52) 河南朋恵、加藤清敏、井澤雅俊、山本幸弘、須藤勝秀、佐々木茂、吉藤 正明、立体混雑したジアリールホスフィン誘導体の合成と反応；日本化 学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
 - 53) 佐々木茂、加藤清敏、山本幸弘、井澤雅俊、須藤勝秀、村上史樹、吉藤 正明、立体混雑したトリアリールホスフィンカチオンラジカルの合成、 構造、性質；日本化学会第84春季年会 一般講演 2004年3月 西宮
 - 54) 梁洪澤、西出勝則、伊藤繁和、吉藤正明、かさ高い 2-メチル-1,3-ジホス ファプロペン誘導体を配位子とする金属錯体の合成と性質；日本化学会 第 84 春季年会 一般講演 2004 年 3 月 西宮
 - 55) 西出勝則、梁洪澤、伊藤繁和、吉藤正明、立体保護された 1,3-ジホスファ プロペン類およびその酸化体の合成と性質；日本化学会第 84 春季年会 一般講演 2004 年 3 月 西宮
 - 56) 杉山洋貴、伊藤繁和、吉藤正明、1,3-ジホスファシクロブタン-2,4-ジイル の合成と性質；日本化学会第 84 春季年会 一般講演 2004 年 3 月 西 宮
 - 57) 関口聡、伊藤繁和、吉藤正明、立体保護された新規な 1-ホスファアレン 類の合成と二量化反応；日本化学会第 84 春季年会 一般講演 2004 年 3 月 西宮
 - 58) 木村茂雄、伊藤繁和、吉藤正明、Tamás, Veszprémi、リン炭素二重結合と シクロプロピル基と共役に関する実験的および理論的考察；日本化学会 第 84 春季年会 一般講演 2004 年 3 月 西宮
 - 59) F. Ozawa, H. Murakami, T. Ishiyama, and M. Yoshifuji, Catalytic C-O Bond Cleavage of Allylic Alcohols using Diphosphinidene-cyclobutene-coordinated Palladium Complexes, The 14th International Symposium on Homogeneous Catalysis (ISHC-14), Invited Lecture, July 2004, München (Germany)
 - 60) S. Ito, H. Liang, and M. Yoshifuji, 1,3-Diphosphapropenes for Novel Chemistry

- of Metal Complexes; The 16th International Conference on Phosphorus Chemistry (ICPC 2004), Invited Lecture, July 2004. Birmingham (UK)
- 61) S. Sasaki, K. Kato, M. Murakami, M. Watanabe, K. Sasaki, Y. Shimizu, K. Sutoh, F. Murakami, and M. Yoshifuji, Synthesis of Crowded Triarylphosphines Carrying Functional Sites; The 16th International Conference on Phosphorus Chemistry (ICPC 2004), Invited Lecture, July 2004. Birmingham (UK)
- 62) M. Yoshifuji, H. Sugiyama, and S. Ito, Syntheses and Reactivity of Novel Unsaturated Cyclic Compounds Containing Phosphorus Atoms; The 16th International Conference on Phosphorus Chemistry (ICPC 2004), Invited Lecture, July 2004. Birmingham (UK)
- 63) M. Yoshifuji and F. Ozawa, Application of Low-coordinated Organophosphorus Compounds in Synthetic Methodologies; The 12th Japan-Korea Joint Symposium on Organometallic and Coordination Chemistry, Invited Lecture, August 2004, Sendai (Japan)
- 64) S. Ito, H. Sugiyama, and M. Yoshifuji, Preparation and Properties of 1,3-Diphosphacyclobutane-2,4-diyls of Biradical Type; The 7th International Conference on Heteroatom Chemistry (ICHAC-7), Invited Lecture, August 2004, Shanghai (P. R. China)
- 65) S. Sasaki, K. Sutoh, Y. Yamamoto, K. Katoh, M. Izawa, R. Chowdhury, F. Murakami, and M. Yoshifuji, Synthesis and Structure of Tris(2,4,6-tricyclohexylphenyl)pnictogens and the Corresponding Cation Radicals; The 7th International Conference on Heteroatom Chemistry (ICHAC-7), Invited Lecture, August 2004, Shanghai (P. R. China)
- 66) M. Yoshifuji, Recent Developments in the Chemistry of Low-coordinated Organophosphorus Compounds; The 7th International Conference on Heteroatom Chemistry (ICHAC-7), Plenary Lecture, August 2004, Shanghai (P. R. China)
- 67) 吉藤正明、低配位リン化合物の有機合成化学への応用；化学系学協会東北大会、平成 16 年度有機化学コロキウム 特別講演 2004 年 9 月 盛岡
- 68) 中村光武、豊田耕三、吉藤正明、立体保護されたエチニルホスフィンを用いた 1,3-ジホスホールの合成；平成 16 年度化学系学協会連合東北大会一般講演 2004 年 9 月 盛岡
- 69) 川崎統、豊田耕三、吉藤正明、3,4-ジホスフィニデンシクロブテンの 1,2-位置換基上での官能基変換の研究；平成 16 年度化学系学協会連合東北大会一般講演 2004 年 9 月 盛岡

- 70) 伊藤繁和、関口聡、吉藤正明、立体保護されたホスファアレンの二量化反応に関する研究；平成 16 年度化学系学協会連合東北大会 一般講演 2004 年 9 月 盛岡
- 71) 川崎統、中村光武、豊田耕三、吉藤正明、1,2-位にメタロセニル基を有する 3,4-ジホスフィニデンシクロブテンの合成と性質；第 17 回基礎有機化学連合討論会 一般講演 2004 年 10 月 仙台
- 72) 井澤雅俊、加藤清敏、須藤勝秀、佐々木茂、吉藤正明、新規な嵩高い *p*-プロモアリール基を有する立体混雑したトリアリールホスフィンの合成と反応；第 31 回ヘテロ原子化学討論会 一般講演 2004 年 12 月 和歌山
- 73) M. Yoshifuji, Recent Developments in the Chemistry of Low-coordinated Organophosphorus Compounds; The 229th American Chemical Society National Meeting, Invited Lecture, March 2005, San Diego (U. S. A.)
- 74) 氏田淳一、川崎統、豊田耕三、吉藤正明、ジホスフィニデンシクロブテン配位子を含む新規 π 共役系ポリマーの合成と性質；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 75) 氏田淳一、川崎統、豊田耕三、吉藤正明、立体保護基を修飾した新規 3,4-ジホスフィニデンシクロブテン誘導体の合成と性質；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 76) 中村光武、豊田耕三、吉藤正明、立体保護されたエチニルホスフィンを用いた 1,4-ジホスファフルベンの合成と性質；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 77) ジェンセン レイダ、ガズレ アニル、豊田耕三、吉藤正明、小澤文幸、ジホスフィニデンシクロブテン配位子を用いた臭化アリールの Stille クロスカップリング反応；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 78) 佐々木幸司、加藤清敏、須藤勝秀、佐々木茂、吉藤正明、種々の官能基を有する立体混雑したトリアリールホスフィンの合成研究；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 79) 足達一孝、佐々木茂、吉藤正明、ジホスホリルアセチレンを用いた複数のホスホリル基を有する環状 π 共役系の合成研究；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 80) 井澤雅俊、加藤清敏、佐々木茂、吉藤正明、官能基導入が可能な嵩高い芳香族置換基の開発と立体混雑したトリアリールホスフィンへの応用；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜

- 81) 小川一信、渡邊真理子、加藤清敏、佐々木茂、吉藤正明、キノン部位を有する立体混雑したトリアリールホスフィンの合成と性質；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 82) 清水友輔、レイニー チョウドリー、加藤清敏、須藤勝秀、佐々木茂、吉藤正明、非対称型置換基を有する立体混雑したトリアリールホスフィンの合成と構造；日本化学会第85春季年会 一般講演 2005年3月 横浜
- 83) レイニー チョウドリー、清水友輔、加藤清敏、須藤勝秀、佐々木茂、吉藤正明、立体混雑した三価リン化合物の合成と構造；日本化学会第85春季年会 一般講演 2005年3月 横浜
- 84) 神勲充、伊藤繁和、吉藤正明、1,2-ビス(トリメチルシリル)-3,4-ジホスファシクロブテンの合成、構造及び反応；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 85) 杉山洋貴、伊藤繁和、吉藤正明、Tamás Veszprémi、新規な対称型 1,3-ジホスファシクロブタン-2,4-ジイルの合成と性質；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜
- 86) 三宅秀明、杉山洋貴、伊藤繁和、吉藤正明、立体保護された 1,3,6-トリホスファフルベンおよび関連化合物の合成と性質；日本化学会第 85 春季年会 2005 年 3 月 一般講演 横浜
- 87) フライターク マティアス、伊藤繁和、吉藤正明、かさ高い 1,4-ジホスファフルベンの酸化および硫化反応；日本化学会第 85 春季年会 一般講演 2005 年 3 月 横浜

ウ 出版物

- 1) 吉藤正明、「活性な結合を安定化する方法」、第 15 回「大学と科学」公開シンポジウム組織委員会編「現代の匠が創る未来物質」、クバプロ（東京）、pp. 24 – 35 (2001)
- 2) M. Yoshifuji and K. Toyota, "Synthesis of multiply bonded phosphorus compounds using silylphosphines and silylphosphides," in "The Chemistry of Organic Silicon Compounds: *Patai*," Vol. 3, Chap. 8, pp. 491 – 539, Ed. Z. Rappoport and Y. Apeloig, John Wiley & Sons, Ltd (2001)
- 3) 吉藤正明、「有機リン化合物」、日本化学会編、化学便覧 応用化学編（第 6 版）、丸善（東京）、pp. 167 – 200 (2003)
- 4) M. Yoshifuji and S. Ito, "Six-membered Heteroarenes with Two Identical

Heteroatom: Two P Atoms, “ in *Science of Synthesis, Hetarenes and Related Ring Systems*; Vol. 16, pp. 1399 – 1410, Ed. Y. Yamamoto, Georg Thieme Verlag: Stuttgart (2004)

- 5) 日本化学会編、標準化学用語辞典 (第2版)、編集幹事 吉藤正明、丸善 (東京)、全 840 ページ、2005 年
- 6) M. Yoshifuji and S. Kawasaki, “Chalcogenobenzoquinones,” in *Science of Synthesis, Hetarenes and Related Ring Systems*; Vol. 28, Ed. A. G. Griesbeck, in press; Georg Thieme Verlag: Stuttgart

研究成果による工業所有権の出願・取得状況

Catalysts for olefin polymerization and process for producing polymer with the same. Ozawa, Fumiuyuki; Yoshifuji, Masaaki. (Idemitsu Petrochemical Co., Ltd., Japan). PCT Int. Appl. (2001), 46 pp. CODEN: PIXXD2 WO 0166604 A1 20010913 Designated States W: JP, US. Designated States RW: AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR. Patent written in Japanese. Application: WO 2001-JP1770 20010307. Priority: JP 2000-65929. CAN 135:227396 AN 2001:676824 CAPLUS

研究成果

本研究成果のうち、既に印刷公表済みであるものについては、その詳細は、巻末に添付した印刷物をもって報告に代えることとした。なお、[]内の数字は、2ページから9ページに掲載の研究発表（学会誌等）の整理番号。

1) 新規ジホスフェンの合成とその構造解析。

電子供与基または電子求引基を置換基とするジホスフェンの合成を試み、安定性、反応性、および、結合距離に対する電子的効果についての研究を行った。立体的効果と電子的効果の双方の効果の詳細な検討によって、より安定な多重結合化合物合成のための基礎研究とした。さらに、Mes* (2,4,6-トリ-*t*-ブチルフェニル基)とは立体的に異なるタイプの置換基として、ターフェニル型置換基をジホスフェンの保護基として導入した。[3,10,11,18,27,29,36,45,46]

2) 安定なシス-ジホスフェンの合成と構造解析。

安定なシス-ジホスフェンを合成するための立体保護基を分子設計し、その合成に取り組んだ。オルト-シクロファン型置換基やアミノ基が有効であることが、明らかになった。[8,11]

3) ホスファクムレン、ホスファキノイド類の合成と分子構造の研究。

ジホスファアレンなどのホスファクムレン類やホスファキノイド類の合成を試み、構造解析を行った。[11,15,21,29,43]

4) ホスファアルキンの合成と反応、構造解析。

ホスファアルキンとアルキルリチウムとの反応により、ジホスファシクロブテンや安定なピラジカル化合物、ジホスファシクロブタンジイルを単離し、構造解析とその反応性の研究を行った。さらに、適切な複合型立体保護基により、新規ホスファアルキンの合成を試み、電子的効果の検討も行った。[11,32,38,48,53,61]

5) ホスファエテニルカルベノイドの発生と反応性の解明および、構造解析。

ジハロホスファエテンから金属・ハロゲン交換によって発生するホスファエテニルカルベノイドの反応性を検討し、ホスファアルキン、ジホスファブタトリエン、ジホスファブタジエン、およびトリホスファフルベンなどを合成し、構造解析を行った。また、反応機構の考察も行い、多種多様なホスファエテニルカルベノイドの反応性を解明した。

[1,5,11,12,17,19,20,22,25,30,32,33,34,35,37,39,40,47,49,50,54,55,62,65,66]

6) ジホスフィニデンシクロブテンの合成と触媒化学への応用。

低配位状態にあるリン原子を分子内に2ヶもつ、多種多様なジホスフィニデン

シクロブテンを合成し、その遷移金属錯体の構造と性質を検討した。また、錯体が、カップリング反応等の触媒として極めて有効であることを示した。

[4,6,7,9,11,23,42,44,51,52,56,57,58,59,60,67,79]

7) チオキソホスフィンおよびジチオキソホスホランの合成・単離と構造決定。新規立体保護基の開発により、安定なチオキソホスフィンやジチオキソホスフィンの合成を試みた。[28,31]

発表論文の別刷

ア 学会誌等

本報告書収録の学術雑誌等発表論文は本ファイルに登録していません。なお、このうち東北大学在籍の研究者の論文で、かつ、出版社等から著作権の許諾が得られた論文は、個別に **TOUR** に登録しております。