

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

平成 24 年度～平成 28 年度「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」

研究成果報告書概要

1 学校法人名 東京理科大学 2 大学名 東京理科大学3 研究組織名 キラリティー研究センター4 プロジェクト所在地 東京都新宿区神楽坂1-3 東京理科大学5 研究プロジェクト名 キラリティーの起源・増幅および不斉合成に関する研究6 研究観点 研究拠点を形成する研究

7 研究代表者

研究代表者名	所属部局名	職名
椎名 勇	理学部第一部	教授

8 プロジェクト参加研究者数 13 名9 該当審査区分 理工・情報 生物・医歯 人文・社会

10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの研究課題	プロジェクトでの役割
椎名 勇	理学部第一部・教授	光学活性化合物の合成	キラル化合物合成法の提供
破合 憲三	理学部第一部・教授	不斉自己触媒反応と不斉の起源研究	不斉の起源と増幅反応の解明
築山 光一	理学部第一部・教授	不斉自己触媒反応の分子論的解釈	不斉の起源と増幅反応の解明
宮村 一夫	理学部第一部・教授	アキラル分子が示す二次元キラリティー	キラリティーの発現機構の理解を深める
斎藤 慎一	理学部第一部・教授	ユニークなキラリティーを持つ有機分子の創製	金属錯体における不斉発現
由井 宏治	理学部第一部・教授	振動円二色性分光法によるキラル分子溶液・材料の構造機能・反応計測	キラル計測法の開発
杉本 裕	理学部第一部・教授	キラル機能性分子の設計とその触媒利用	キラル機能性分子の提供
松本 有正	理学部第一部・講師	不斉自己触媒反応を用いる超高感度不斉識別	キラル結晶等の不斉認識
殿井 貴之	理学部第一部・講師	(3 <i>S</i> ,16 <i>E</i> ,20 <i>E</i> ,23 <i>S</i>)-ユーシェアリライドの不斉全合成	キラル化合物の不斉合成

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

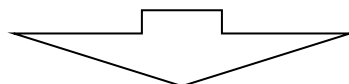
(共同研究機関等)			
林 雄二郎	東北大学 理学研究 科・教授	キラルな天然有機化合物の 全合成	キラル合成と不斉触媒 提供
山下 俊	東京工科 大学工学 部・教授	巨視的外場力による不斉誘 起	生命の起源の解明と新 規不斉誘導材料の開発
川崎 常臣	福井大学 大学院工 学研究科・ 准教授	不斉自己触媒反応による不 斉認識	認識が困難な不斉の高 感度検出法
朝日 透	早稲田大 学理工学 学術院・教 授	γ-グリシン結晶の絶対配置 とキラル光学的性質の関係 の解明	キラル結晶の解析

<研究者の変更状況(研究代表者を含む)>

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
不斉自己触媒反応によ る不斉認識	福井大学大学院 工学研究科・准 教授	川崎 常臣	認識が困難な不斉の高 感度検出法

(変更の時期:平成 24 年 5 月 1 日)



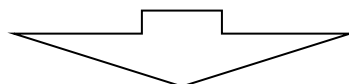
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
福井大学大学院工 学研究科・准教授	福井大学大学院工学研究 科・准教授、東京理科大学 総合研究機構・客員准教授 (併任)	川崎 常臣	認識が困難な不斉の高 感度検出法

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
キラルな天然有機化合 物の全合成	東京理科大学 工学部第一部・ 教授	林 雄二郎	キラル合成と不斉触媒 提供

(変更の時期:平成 24 年 7 月 1 日)



法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

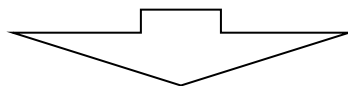
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
東京理科大学工学部第一部・教授	東北大学大学院理学研究科・教授、東京理科大学総合研究機構・客員教授(同年8月1日付、併任)	林 雄二郎	キラル合成と不斉触媒提供

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
γ-グリシン結晶の絶対配置とキラル光学的性質の関係の解明	早稲田大学理工学術院・教授	朝日 透	キラル結晶の解析

(変更の時期:平成24年 5月 1日)



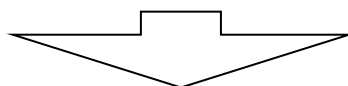
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
早稲田大学理工学術院・教授	早稲田大学理工学術院・教授、東京理科大学総合研究機構・客員教授(併任)	朝日 透	キラル結晶の解析

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割

(変更の時期:平成25年 9月 1日)



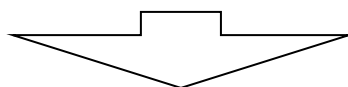
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
早稲田大学先進理工学部・助手	東京理科大学総合研究機構・講師	大谷 卓	キラル化合物の不斉合成

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
巨視的外場力による不斉誘起	東京理科大学理工学部・准教授	山下 俊	生命の起源の解明と新規不斉誘導材料の開発

(変更の時期:平成26年 4月 1日)



法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

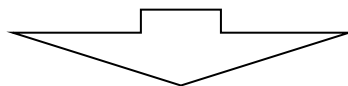
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
東京理科大学理工学部・准教授	東京工科大学コンピュータサイエンス学部・教授、東京理科大学総合研究機構・客員教授(併任)	山下 俊	生命の起源の解明と新規不斉誘導材料の開発

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
新規複素環合成法の開発	東京理科大学理学部第一部・教授	齊藤 隆夫	キラル化合物の不斉合成

(変更の時期:平成 27 年 3 月 31 日)



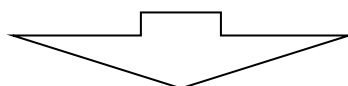
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
東京理科大学理学部第一部・教授	退職	齊藤 隆夫	キラル化合物の不斉合成

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
不斉なマグネシウムカルベノイドの化学の開拓	東京理科大学理学部第二部・教授	佐藤 毅	ヘテロ原子を用いる不斉合成

(変更の時期:平成 27 年 3 月 31 日)



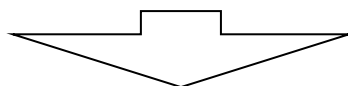
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
東京理科大学理学部第二部・教授	退職	佐藤 毅	ヘテロ原子を用いる不斉合成

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
新規な光学活性複素環化合物の合成と物性	東京理科大学総合研究機構・講師	大谷 卓	キラル化合物の不斉合成

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)



新

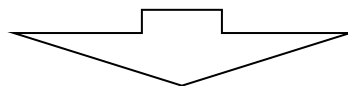
変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
東京理科大学総合研究機構・講師	阿南工業高等専門学校・講師	大谷 卓	キラル化合物の不斉合成

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)



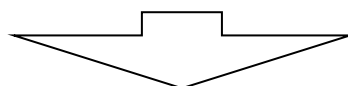
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
東京理科大学 理学部第一部応用化学学科・助教	東京理科大学 理学部第一部応用化学学科・講師	松本 有正	キラル結晶等の不斉認識

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割

(変更の時期:平成 27 年 4 月 1 日)



新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
東京理科大学 理学部第一部応用化学学科・助教	東京理科大学 理学部第一部応用化学学科・講師	殿井 貴之	キラル化合物の不斉合成

11 研究の概要(※ 項目全体を10枚以内で作成)

(1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

実像と鏡像の関係にあつて重ね合わせることが出来ない事象は、不斉でありキラル(形容詞)、キラリティー(名詞)と呼ばれ化学、生命科学、物理など広くサイエンスと関連が深い。生物のタンパク質は L-アミノ酸から、DNA は D-糖から構成されているとおり、生命はキラル化合物の一方のみを用いている。広い科学的見地から、そもそも生命の L-アミノ酸などはいかなるプロセスで高い不斉の偏りに至ったのか、また不斉の起源や増幅機構は何かということは 150 年以上前から多くの研究者の興味を集めてきた長年の謎とされている。さらに生命がキラルであるので一方のキラリティーを持つ化合物を不斉合成する手法の開発や、キラリティーの高感度認識方法の開発が重要な課題となっている。また、2 次元表面不斉をはじめとするキラル計測も開拓の余地が大きいとされている分野である。本プロジェクトは、キラリティーを切り口として専門を異にする研究者が集まり、主に2つのキラリティーに関する研究プロジェクトに取り組む。1つは、不斉の起源の解明であり、2つ目はキラル化合物の実用的合成法の実用化である。

太古の時代に存在していたと考えられる超微小のキラリティーの対称性の乱れはいくつか考えられている。それらとアミノ酸のキラリティーをつなぐ研究はほとんどない。増幅高感度不斉認識、不斉計測、表面不斉、結晶不斉、不斉触媒反応などを総合的に組み合わせて、さらに物理化学的なアプローチを取り入れ、不斉の起源解明の研究を推進する。不斉の起源に関する知見が得られれば、人類のキラリティーに対する自然観を深化させる重要な意義をもつ。

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

医薬品等の合成においては鏡像異性体の一方のみを選択的に合成する事が必須である。しかし優れた不斉触媒反応は限られており、一般性があり、高度に高い不斉識別能を有する不斉触媒反応の開発は化学の大きな課題の一つである。有機合成化学と触媒化学、金属化学、不斉を計測する分析化学、反応を解析する物理化学の研究者が集まり、共同研究を行う事により、優れた不斉触媒反応の開発を目指す。さらに、開発した触媒反応を用いて、実際に有用な生物活性物質の実用的な合成を行う。これらが実現できれば、化学のみならず、医薬、薬学等の分野にも大きな影響を与える事が期待される。

キラリティーは多くの専門分野(物理、化学、生命科学、宇宙科学、鉱物学など)に関連するものであり、本研究プロジェクトは、キラリティーを全面に掲げた学術的に高水準の研究成果を挙げる事を目的とする。これにより、人類のキラリティーに対する自然観を深化させる意義をもつものと言える。

(2) 研究組織

東京理科大学 キラリティー研究センターに所属する教員を中心とするメンバーでプロジェクトチームを構成し、福井大学、東北大学、早稲田大学、東京工科大学を共同研究機関として東京理科大学客員教授又は客員准教授としてメンバーに迎えて共同研究を行い、主要メンバーは13名である。プロジェクトに参加する大学院生は、平成24年度68名、25年度59名、26年度50名(内1名RA)、27年度79名、28年度77名であり、主要メンバーの指導の下で研究を推進している。椎名勇教授は、研究代表者として全体を統括するとともに自身も研究を推進する。2つの研究グループは、「不斉合成法の開発・応用グループ(グループ長:斎藤慎一教授、メンバー:椎名勇教授、杉本裕教授、林雄二郎教授、殿井貴之講師)」および「不斉の起源の解明・解析グループ(グループ長:碓合憲三教授、メンバー:宮村一夫教授、由井宏治教授、築山光一教授、山下俊教授、朝日透客員教授、川崎常臣客員准教授、松本有正講師)」である。

共同研究機関:「不斉合成法の開発・応用」は林客員教授と不斉合成法の議論をシンポジウム、研究者訪問等を通して行い研究推進を図っている。「不斉の発生、起源」に関して、碓合教授、松本講師と共同研究機関の川崎客員准教授が共同研究を、また朝日教授(早稲田大学)および山下教授(東京工科大学)とも共同研究を行っている。

(3) 研究施設・設備等

キラリティー研究センターの専用研究施設は、神楽坂校舎11号館別館で延べ面積373.59㎡である。使用者は研究プロジェクトに参加しているセンターの研究者の他、大学院生・卒研生も測定等で施設を利用しており、利用者数は全部で各年度少なくとも100名以上である。

主要な研究装置は、以下のとおりである。(1)から(4)はキラリティー研究センターとして購入したもの、(5)および(6)は前身のキラルマテリアル研究センターから引き継ぎ運用しているものである。また、東京理科大学共通機器測定センターの機器類も必要に応じて利用可能である。

- (1) 核磁気共鳴装置(500MHz)(利用時間 8,095 時間)、25年度導入
- (2) ガスクロマトグラフ質量分析計(利用時間 2,503 時間)、24年度導入
- (3) 飛行時間型質量分析計(利用時間 495 時間)、24年度導入
- (4) 反応解析 IR(利用時間 401 時間)、24年度導入、24年度導入
- (5) 単結晶 X線回析装置(利用時間 4,177 時間)、前身のキラルマテリアル研究センターから引継いだ装置。
- (6) 円二色性分散計装置(利用時間 2,435 時間)、前身のキラルマテリアル研究センターから引継いだ装置。

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- (7) 旋光度計(利用時間 49 時間)、26 年度導入
 (8) 赤外吸収スペクトル測定装置(利用時間 140 時間)、26 年度導入
 (9) CD 検出器付高速液体クロマトグラフ(利用時間 10 時間)、26 年度導入
 (10) リサイクル高速液体クロマトグラフ(利用時間 94 時間)、26 年度導入

(4) 研究成果の概要 ※下記、13及び14に対応する成果には下線及び*を付すこと。

キラリティー研究センターに所属する構成員は、各専門分野でキラリティーに関連する付加価値の高い物質変換法の開発、不斉の起源の解明を目指す研究、ならびにキラリティーに基づく新しい測定法の開発などの研究を遂行している。研究センター発足(平成24年度)以降の研究成果概要は以下のとおりである。

◆椎名 勇教授らは医薬品の不純物を有効成分に変化させる方法の開発に取り組んだ。消炎鎮痛剤「イブプロフェン」や「ロキソプロフェン(ロキソニン)」などに代表される薬剤は非ステロイド性抗炎症薬(NSAIDs)と呼ばれ、医療用・一般用を問わず世界各国で大量に製造・販売されている。しかし、一般に NSAIDs は鏡像異性体の等量混合物(ラセミ混合物)が用いられていて、実際のところ有効成分は半分しか含まれていない。例えば、従来処方されていた「イブプロフェン」は左手型(S型)と右手型(R型)のラセミ混合物で、有効成分の純度は50%である。

椎名 勇教授らの研究チームは、半分の不純物を含む NSAIDs を純粋にする最初の方法として、まず、ラセミ混合物から一方の分子のみを取り出す触媒反応「不斉エステル合成法」を開発した。その後、新たな触媒反応として「混合酸無水物ラセミ化法」を考案し、鏡像異性体の一方の分子を他方に変化させる技術(R型 \rightleftharpoons S型)を編み出した。2012年、これら二つの触媒反応を組み合わせた「動的速度論的光学分割法」を確立し、ラセミ混合物から100%に近い収率でS型化合物を取り出すことに成功した(*1)。動的速度論的光学分割法を用いることで、従来は分離したとしても捨てなければいけなかった不純物(R型)が全て有効成分(S型)として利用できるため、従来と比べて純度が2倍になった NSAIDs を提供することが可能になった。

◆椎名 勇教授、殿井貴之講師らは独自に開発したマクロラクトン化などを鍵工程として、新規マクロライド系抗生物質として期待されるユーシェアリライドの効率的かつ収束的な全合成を達成した。

◆佐藤 毅教授らはキラルスルホキシドを用いた不斉シクロプロパン化を開発し、ここで得られる中間体を活用してシクロプロパン部を含む二環性の光学活性テトラヒドロフラン類の選択的な供給法を確立した(*2)。

◆斉藤隆夫教授・大谷 卓講師らは不斉補助基を利用した立体選択的ヘテロディールス-アルダー反応を開発し、得られた中間体を再度ジエンとしてディールス-アルダー反応を連続的に行うことで複数のキラルな複素環化合物を拡散的に合成した(*3)。

◆杉本 裕教授らはキラル金属錯体を触媒としてエポキシドの開環を伴う二酸化炭素との共重合反応を検討し、立体規則性の整ったキラルポリマーの合成に成功した。

◆斎藤慎一教授らはアキラルな環状分子とアキラルな鎖状分子を共有結合で繋ぐことなく反応させ貫通型の単分子を合成し、キラリティーを有する新しいインターロック型有機分子の調製を試みた。

◆林 雄二郎客員教授は不斉有機触媒を利用したロビンソンアニュレーション型の環状化合物合成法を設計し、得られた光学活性中間体を短工程(7工程, 3容器による反応)で生体機能調整ホルモンであるプロスタグランジン E1 メチルエステルの全合成に成功した(*4)。

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- ◆碓合憲三教授・川崎常臣客員准教授・松本有正講師らは、酸素同位体（質量数 16 の酸素と質量数 18 の酸素）の違いによるキラル化合物（グリセリン）存在下で不斉自己触媒反応を行ったところ、同位体不斉化合物の立体に対応したキラル生成物が高い鏡像体過剰率で得られることを発見した（* 5）。さらに鉱物である辰砂が不斉の起源として作用し、不斉自己触媒反応により、辰砂のキラリティーと関連したキラル化合物が高い鏡像体過剰率で生成する事を報告した（* 6）。また、アキラルな有機化合物であるトリエステルが結晶中で形成するらせん不斉を不斉自己触媒反応で認識できることを見いだした（* 7）。さらに、アキラルなヒドロキシトリエステルが形成するキラル結晶や、キラルな有限長単層カーボンナノチューブが不斉自己触媒反応の不斉開始剤として有効に作用することを見出した。一方、アキラルなシトシン水和物から、加熱および減圧脱水によるシトシン無水物のキラル結晶への変換が可能であることを明らかにした。また、キラルな巨大分子が不斉自己増殖反応により不斉自己複製することを見出した。単結晶 X 線解析装置を用いて、不斉自己触媒反応の触媒構造を解明することに成功し、同反応において鏡像体過剰率が反応中に増幅する機構に関して重要な知見を得た。キラルなヘリカルメソポーラスシリカが不斉起源となり不斉自己触媒反応を誘起することを明らかにした。
- ◆碓合憲三教授・朝日 透客員教授らはアキラルなアミノ酸であるグリシンが形成するガンマ型キラル結晶の旋光性測定および X 線結晶解析による絶対配置を決定することに成功した（* 8）。本結晶は、従来からキラル結晶であることは既知であったが、キラリティー決定が極めて困難とされてきたものである。
- ◆宮村一夫教授らはアルキル置換アントラキノンの自己集合単分子膜において表面キラリティーが生じることを明らかにし、その動的挙動を解明した（* 9）。
- ◆築山光一教授らはラセミアポキシドに強力な赤外光の一種である赤外自由電子レーザー（FEL）を照射することで分解反応が進行することを見出した。偏光板を用いて FEL を円偏光としラセミアポキシドに照射することでラセミ体の一方の分子の優先的な分解が進行するものと考え検討を進めている。
- ◆由井宏治教授らはアルファヘリックス構造に富むタンパク質（ミオグロビン）とランダムコイル構造に富むタンパク質（カゼイン）を脱水和して生じる乾燥タンパク質に円偏光赤外線（VCD）を照射することで、凝集を誘起するタンパク質の初期構造変化を分光学的に検出することに初めて成功した。
- ◆山下 俊客員教授らはアゾベンゼンのオルト、オルト' 位にスペーサーとビナフトールを導入した新規環状物質、ならびにアゾベンゼンのメタ、メタ' 位にスペーサーとビナフトールを導入した新規環状物質をそれぞれ合成し、これらの光応答性の違いを明らかにするとともに、ねじれスイッチングを起こす光ねじれ誘起分子の創製を行った（* 10）。
- ◆松本有正講師、朝日透客員教授、碓合憲三教授らは、アキラルなベンゾフェノンが形成するキラル結晶の絶対構造を単結晶 X 線解析で明らかにし、粉末円二色性スペクトルとの関連付けに成功した（* 11）。
- ◆川崎常臣客員准教授らは、アキラルなイミンにシアン化水素を付加させたアミノニトリルが、ラセミ化を伴って一方の鏡像異性体が自発的に結晶化することを見出した（* 12）。結晶を加水分解するとキラルなアミノ酸が生成するので、不斉源が存在しない系からキラルなアミノ酸に至るプロセスとなり得る。

本研究センターでは、有機不斉合成、分子不斉化学、結晶化学、表面化学、計測化学

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

などの様々な専門家が集合して総合的に研究することにより、キラリティーに関する総合的な研究を押し進めてきた。本研究を通して、鏡像体過剰率が増幅する不斉自己触媒反応により、不斉の起源について知見を得る事ができ、不斉の起源に関する我々の自然観を深淵化する事ができた。さらに、超高感度な不斉認識の手法を提供した。物理化学的計測により分子および結晶不斉の識別や構造を明らかにする事ができた。また、高い反応性と、高い不斉識別能を合わせ持つ優れた不斉触媒を開発することができた。またこの触媒を用いる不斉合成反応により、強力な生物活性を有する化合物の合成を行うことができた。近年開発された医薬品は、キラリティー構造を持つものが多く、キラル化合物を触媒的に不斉合成する本研究は、キラル医薬品を製造する基礎技術となることが期待される。

以上の成果から現在までの目標の到達度は 90%程度と考えている。今後不斉合成法の開発・応用ならびに不斉の起源の解明・解析をさらに高度なレベルに引き上げるための研究活動を継続したいと考えている。

<優れた成果が上がった点>

- (1) 椎名 勇教授らはラセミ体のカルボン酸からほぼ 100%の収率で光学的にほぼ純粋なカルボン酸エステルを与える動的速度論的光学分割反応を開発することに成功した。本手段を用いることで、イブプロフェンに代表される非ステロイド性抗炎症薬(NSAIDs)をラセミ体から非常に高い収率で一方の鏡像体に変換する手段も確立し、この方法の幅広い基質一般性も併せて報告している。本研究成果は掲載学術誌の表紙を飾る(* 1)とともに Hot Article として選定され、国内でも「朝日新聞」2012 年 10 月 29 日(朝刊科学面)、「化学工業日報」10 月 10 日、「薬事日報」10 月 19 日、「薬事ニュース」10 月 19 日、「科学新聞」10 月 26 日、「日刊工業新聞」10 月 26 日、「薬事ニュース」2013 年 1 月 18 日(特集[全面]記事)、「フジサンケイビジネスアイ」2013 年 4 月 3 日等の媒体より広範に報道された。
- (2) 碓合教授と川崎客員准教授および松本講師の共同研究は、Soai 反応と呼ばれる碓合らが見出した不斉自己触媒反応(キラル生成物が自己を不斉合成する触媒として作用し、鏡像体過剰率が顕著に増幅する反応)を用いるものであり、世界的に高い評価を受けている。本反応を駆使することにより、従来はキラリティーを誘導することは到底不可能とされていたキラル要因から、高い鏡像体過剰率のキラル化合物を生成させることが可能であり、不斉の起源解明に用いている。キラルな無機鉬物である辰砂を不斉開始剤とする不斉自己触媒反応の論文は、Angew. Chem. Int. Ed. 2013, 52, 9135 の Hot Paper に取り上げられた(* 6)。また、アキラル有機化合物が形成するキラルらせん構造を不斉開始剤とする不斉自己触媒反応は、Chem. Lett. 2013, 42, 711 の Editor's Choice に選ばれた(* 7)。さらに、酸素同位体(質量数 16 の酸素と質量数 18 の酸素)の違いによるキラル化合物(グリセリン)存在下で不斉自己触媒反応を行った論文は、Org. Biomol. Chem. 2013, 11, 2928 の Inside Front Cover に採用されている(* 5)。また、テレビ番組「ガリレオX」(BSフジ)「右?左?の謎 “利き手”研究最前線」2014 年 1 月 26 日 11:30-12:00 の中で、碓合教授が自身の研究成果を説明している。さらに、日本のイノベーター特集記事において不斉自己触媒反応(Soai 反応)を見出した碓合教授の研究が紹介された「日経産業新聞」2014 年 11 月 11 日、8 面。キラルなメソポーラスシリカを用いた不斉自己触媒反応の論文は、Chem. Commun. 2015 51, 8742 の Front Cover に採用された(* 13)。
- (3) 斎藤慎一教授らはインターロック型有機分子の調製を行い、その動的挙動を解明することに成功した。本研究はインターロック化合物におけるキラリティー発現の有無に密接に関連する研究成果であり、J. Org. Chem. 2016, 81, 3479 の Featured Article, ACS Editors' Choice, に選ばれ、また cover art に採用されている(* 14)。

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

<課題となった点>

研究期間中に、主要メンバーの転出および退職があったが、転出者については客員メンバーとして研究を推進していただき、また、退職者については助教(後に講師)を主要メンバーに加えて研究活動の規模の維持を図った。

<自己評価の実施結果と対応状況>

各年度ごとに、キラリティー研究センター 研究成果報告書を発行して関係者に配布している。研究成果報告書には、メンバーごとの研究活動状況(研究内容、論文、招待講演、外部資金獲得状況、受賞、広報)を記載しており、これを自己評価に資している。

<外部(第三者)評価の実施結果と対応状況>

各年度終了後、研究プロジェクトに参加した研究者全員が研究成果および発表状況を提出して全体を成果報告書にまとめ、外部評価に資している。外部評価委員は齋藤幸夫(名誉)教授(慶應義塾大学)、新藤 斎教授(中央大学)、柴田高範教授(早稲田大学)である。さらに、平成 26 年度からアドバイザー委員制度が発足し、上記外部評価委員および北原武名誉教授(東京大学)をアドバイザー委員として、平成 26 年 8 月 28 日にアドバイザー委員会を開催した。その評価結果および委員会での議論を以降の研究実施の参考に資した。また、平成 28 年 7 月 28 日には東京理科大学研究評価部会において評価が行われた。なお、本部会には学外からも北原 武名誉教授(東京大学)、柴田高範教授(早稲田大学)らが委員として参加している。

「評価実施結果」

(24 年度)◆キラルマテリアル研究センターから、キラリティー研究センターへの着実な展開を評価できる。すなわち、縦軸として、生命、さらには宇宙におけるキラリティーの起源から、実用的な有機合成に至るまで、幅広いスペクトルの研究がある。一方その研究を支える横軸としては、化学は勿論のこと、物理、生命科学、さらには宇宙科学、鉱物学に至るまで、多様な手法で「キラリティ」科学を展開している。これらにより本センターはキラル分子化学における日本の拠点としての地位を確固たるものにしつつあると言って過言ではない。2 年目以降の発展が期待される。◆人体を含む地上の生命体を構成する有機化合物は、二つの可能なキラル形態の片方でしか存在していないという不斉性は、科学的には不思議であり、技術的には創薬の難しさになっている。キラリティー研究センターの報告書からは、不斉の起源の解明と不斉合成反応の制御を対象として、様々なアプローチを持つ多くの優れた研究者が集まり、独創的な研究や有機的な共同研究を行って、非常に優れた成果を着実に多数挙げていることが伺われた。また、様々な賞の受賞や、学術論文刊行、シンポジウムの開催、新聞報道発表などを通じて、大いに研究成果を社会に発信していることも評価される。今後も研究の発展が期待される。◆全般的に極めて高い研究水準を保っており、研究成果発表、新聞報道、表彰、研究資金獲得につながっている。不斉誘導について世界水準のセンターになるものと思われる。不斉合成法の開発・応用グループでは、各グループがそれぞれ異なるターゲットを選んで不斉誘導の手法を開拓しており、安定的に成果を上げている。初年度にして既に成熟しているような印象をうける。不斉誘導という大きな方向に向かってベクトルがそろっており、それぞれ有用な物質群を合成しているのは貴重なことだが、さらにグループ間で何らかの具体的な共通課題の設定ができないであろうか？同じターゲットに対して異なるアプローチができれば、それぞれの手法の特徴がはっきりするようになると思われる。不斉の起源の解明・解析グループでは、キラル構造の計測(振動円二色性、構造形成過程の STM)、外部場(光、渦)による不斉誘導、結晶表面構造との関係など、物理化学的アプローチによる切り込みが新たな挑戦を感じさせる。新規プロジェクトとしてあるべき姿だと思われる。

(25 年度)◆キラルマテリアル研究センターから、キラリティー研究センターへ移行し2年目で

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

ある。本センターの特徴である「キラリティ」をキーワードとした幅広いスペクトルの研究成果が着実に発表されていると高く評価できる。不斉合成法の開発・応用グループでは、高選択的なラセミカルボン酸の動的速度論光学分割を実現したことは特筆すべきであり、非ステロイド性抗炎症薬の不斉合成にも成功している。また、不斉の起源の解明・解析グループでは、硫化水銀を成分とし、らせんキラル結晶を形成する辰砂を用いた不斉認識を達成した。天然にあるキラル無機結晶とキラル有機化合物を結びつける重要な知見であり、キラリティーの起源を解き明かす端緒となると期待される。研究業績に加え、毎年本センター主催の学会 Symposium on Chemical Approach to Chirality の開催の意義は大きい。既に 12 回目を数える本国際学会での国内外の著名な講師による講演、引き続きディスカッションは、日本の当該分野の発展に多大な寄与をしている。◆常に高い研究水準を維持し、よい成果を出し続けている点には敬服する。不斉合成法の開発・応用グループでは不斉触媒・不斉補助基を利用した新規反応の開拓において安定的な成果を上げている。さらに、新規機能を狙ってインターロック化合物、立体規則性高分子、光機能性複素環化合物などの物質群をターゲットに定めて新たな展開を目指しているところに意欲が感じられる。不斉の起源の解明・解析グループでは、不斉を誘導する固体構造についての研究を順調に進めているが、さらに踏み込んで溶液状態での不斉構造の解析、赤外多光子吸収や光スイッチングによる不斉誘起など、物理化学的アプローチが増えている点の評価したい。研究の幅が広がることにより、「研究センター」全体の価値がさらに高まると期待される。◆平成 25 年度も「不斉合成法の開発・応用」グループも「不斉起源の解明・解析」グループも、共に堅実に成果を積み重ねており、その成果が各種の受賞歴や新聞報道を通じて社会にも還元されていることが分かる。合成グループ中では、特に新しい方法に基づいて不斉触媒下でほぼ完全な不斉合成法を実現し、様々な化合物の片方のエナンチオマーを高収率で得ることに成功している。これから更に高ラセミ化を行う原料の種類を増やし、反応条件を緩和していくことが期待される。不斉起源研究では、このグループの独壇場である不斉自己触媒反応を用いて、様々な系における微小なキラリティーの対称性の破れを増幅して見せている。これからは、アミノ酸や糖類という生命現象に関連した系での不斉の起源とも絡んだ基礎的な研究も期待したい。

(26 年度)◆研究センターとしては十分な成果を挙げている。総合研究機構全体の枠組みの中で、センター間の研究協力をどのような形で進めていけるかについても今後検討願いたい。◆不斉合成法(動的速度論的光学分割)と不斉自己増殖反応の組み合わせにより新しい研究へと展開できないか。

(27 年度)◆不斉合成法の開発・応用グループならびに「不斉の起源の解明・解析グループ」が両輪となり、本研究センターの設立理念の達成に向け、順調に研究業績を重ねていると判断される。応用グループにおいては、独自に開発した合成手法を強力かつ信頼性の高い手段として達成したアクチノラクトマイシンの全異性体の不斉合成は意義深く、今後の抗腫瘍活性評価の結果が待たれる。有機化学分野の枠を越え、創薬科学分野へと着実に歩みを進めている点は評価でき、実際に、厚労省からの予算を獲得し、研究事業を推進している。また萌芽段階の研究ではあるが、ロータキサン、さらにはインターロック型の新規なキラル化合物群の不斉合成は、従来とは異なる不斉環境場の構築につながる独創性の高い研究と言える。一方解析グループにおいては、無機物質であるヘリカルメソポーラスシリカ、さらには、これまで報告例がなかった結晶水を有する無機物質(硫酸ニッケル六水和物)を不斉源とする不斉自己触媒反応の達成は、地球上におけるホモキラリティーの解明における有用な知見となり得る。さらに未解明の部分が残されていた不斉自己触媒系の反応機構解析が進んだことは、今後の研究展開において極めて重要である。また、Strecker 法によるアミノ酸合成において、自発的な不斉誘導、引き続き結晶化による不斉増幅は、自然界においても起こり得る現象を再現している可能性がある。センターのメンバーが、国内外で表彰を受けていることから、これらの研究が高い評価を受けていることが裏付けられる。そして研究業績に加え、本

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

センター主催の Symposium on Chemical Approach to Chirality の意義は大きい。既に 14 回目を迎えた本国際学会は、本センターがキラリティー分野における日本の拠点であることを示すとともに、当該分野の発展に多大な貢献をしている。◆本プロジェクトは文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の一環として平成 24 年に発足したものである。キラリティー研究センターでは、一部学外の共同研究グループも参画し、二グループがそれぞれ 1) 不斉の起源の解明・解析および 2) 不斉合成反応の開発を、ターゲットを絞って研究を進めることによりキラリティーに関する自然感を極め、人類の福祉に役立つ物質を創製する事を目的としている。本書は 4 年目の研究成果報告書である。前者の領域では増幅高感度不斉認識、結晶不斉、不斉触媒反応等、物理有機化学的アプローチから研究が展開されており、後者においては合成化学、金属化学等多方面空の有機合成化学的追究がなされている。両者共に、4 年を経て様々な新展開が見出されており、学術論文、学会発表等も多数公表され、シンポジウム等による公開も盛んに行われている。これらの研究成果による各界からの顕彰数も多くなされており、十分な成果を挙げてきていると評価できる。また、最新の学会発表によれば、キラルテクノロジーに関する新規方向性の萌芽も見受けられるので、今後はそれらの応用、展開による新分野の開拓と実用面をも包含した成果開発が当面の課題となるであろう。研究センター関係者の更なる精進を期待する。◆平成 27 年度には「不斉合成法の開発・応用」グループも「不斉起源の解明・解析」グループも、特筆すべき格段に大きな発明、発展があったように思えないが、共に堅実で地道な成果を積み重ねて、着実に前進していると思われる。合成グループの報告の中に、報告書と添付されている業績論文の対応がはっきりしないものがあるのは残念である。不斉起源研究では、このグループの独壇場である不斉自己触媒反応を用いて、様々な系における微小なキラリティーの対称性の破れを増幅して見せている。ただ、四量体およびオリゴマー構造形成と反応速度論との関係を定量的に知りたところである。また、さまざまな環境場の不斉が速度論にどう影響しているのかも明らかにして欲しい。◆「不斉合成法の開発・応用グループ」は有機化学的手法を効果的に用いて不斉誘導および立体構造制御の手法の開拓を精力的に進めている様子が分る。研究目標がグループごとに特徴が大きく異なり、天然物合成、高分子合成など多様であるから、さまざまな分野に研究手法を普及させる効果があると思われる。「不斉の起源の解明・解析グループ」も不斉構造の検出手法の開拓、キラル分子の濃縮・分離、計算手法によるキラル分子のダイナミクス解析など、幅広い研究テーマに研究投資を行っている。その中でも不斉自己触媒反応の鍵を握る亜鉛アルコキンド四量体の結晶構造を X 線回折で明らかにしたのは大きな進歩だと考える。触媒の構造がはっきりしたので、説得力を持って反応機構を議論することができる。アキラル分子の二次元キラリティーの研究ではキラル構造を持つ領域間の境界の動きが明瞭に観察されている。境界にある分子のダイナミクスを数理的に解析できれば、結晶の相転移の機構を一般的に議論することができるものと思われる。まだ研究の道のりは長いと思われるが、多様なテーマを幅広く手がけているのは、「研究センター」の持つべき役割としてふさわしい。既に受賞も多く、研究は順調に進捗している。

(28 年度)◆本学の特徴を活かした壮大なテーマのセンター活動であり、アピールする成果もあげた。次第に医薬品など物質の不斉合成に絞られていったことは実用化の観点から自然な流れではあったものの、逆に、構想の壮大さを残す活動も、基礎科学としてあってもよいように思う。◆全体として、キラリティーをキーワードに優れた研究者が参画したプロジェクトであり、優れた成果を数多く上げており、開発技術が商品化につながっている点も合わせて考えると、本研究プロジェクトは高く評価できる。今後、本グループを中心に世界をリードする研究が進められることを期待したい。◆キラリティーに関わる幅広い分野で優れた研究成果を上げたと評価できる。個々の研究のレベルは極めて高いが、今後、さらに分野間での共同研究への発展を含めた総合的な展開を期待する。◆研究は十分に進められており、結果として、多くの学術論文、実用化に向けての技術的な発展をもたらしていることは高く評価するこ

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

とができる。あえていうなら、個々のグループは成果が上がっているが、それが共同研究として行ったプロジェクト全体とどのように関わっているのかが、文書からはやや分かりにくい。プロジェクトを組んだからこそできた部分をもう少し強調していただければ、プロジェクトの意義がより分かりやすかったと思う。◆研究発表・研究論文数などから非常に優れた成果を上げていると思われる。目標を 90% 到達とのことであり、この点でも優れた研究計画であったと評価できる。研究目的において「人類のキラリティーに対する自然観を深化させる意義」を強調しており、本研究計画がそれをどのように深化させることに成功したのか非常に興味を感じる。これに関する具体的かつ簡潔な記述のあることが望ましい。◆個々の研究者の研究成果は申し分ない。一方、研究者間の交流、若手(大学院生、ポスドク)の人材育成の取り組みがないこと、研究室間での共同研究、キラリティーという軸での異分野との協同など、横系研究活動が見えないのが残念である。今後期待したい。◆キラリティーに関する研究を計画的に推し進め、多数の学術論文等を発表し、十分な研究成果を上げていることを高く評価する。◆キラリティーをキーワードに多方面での研究成果を着実に挙げており、その成果も公に認知されている。若手研究者の育成にも尽力されていることも評価できる。今後ともこの研究体制を維持・発展させ、より多くの成果をあげられることを期待する。◆多くの論文・受賞等から総体として研究成果が挙げられていることが窺える。連携することで得られた成果について、個々の寄与・貢献を模式図化するなど連携の意義を謳うことも必要と思われる。◆プロジェクトに関わる研究が精力的に推進され、研究期間を通じて多くの学術論文を公表、特許も出されている。また、公開シンポジウム、勉強会なども積極的に開かれており、学会発表、招待講演なども多数行われた。その結果、国内外からの表彰も多く得ており、国際的な評価も高い。今後基礎から応用に至る広範な展開を期待するものである。◆キラリティーを基軸として、基礎的な研究から応用、発展研究に至るまで、十分な成果が出ていると判断される。しかもそれらが、縦割りの分断された複数の研究群ではなく、連続性のある研究であることは評価でき、正に日本のキラリティー研究の拠点として不動の地位を築いている。そして毎年開催される国際シンポジウムは、本成果を国際的に発信することに加え、当該分野精鋭たちを招聘して意見交換することにより、本拠点の今後の国際的な発展に多大な寄与をすると考えられる。

また、総合所見において、11名の全評価者が最高評価である[「A」:優れた研究成果を上げている]と判定した。

<研究期間終了後の展望>

キラリティー研究に必要とされる装置、設備が一通り揃い、それらの使用方法に習熟し、さらにキラリティー研究を実施して成果を挙げた実績から、キラリティーの研究センターとして拠点形成ができたと考えられる。キラリティーを前面に掲げた研究拠点は国内外をとおしてユニークなものであり、存在価値が大きいと考えられる。研究期間終了後は、東京理科大学総合研究院研究部門として申請することを考えている。さらに、キラリティーに係る測定および分析機器を備えているので機器測定センターとして活用することも考えている。

<研究成果の副次的効果>

(1) 椎名らが、開発した技術については、2012年11月に東京理科大学と国内化学メーカーとの間でサブライセンス契約が締結され、合成されたキラル化合物群は商品として販売されている。

(特許申請)JP2012/064647 出願日 2012年6月7日, 公開日 2012年12月13日, 光学活性カルボン酸エステル製造方法。JP2013/060487 出願日 2013年4月5日, 公開日 2013年10月10日, 新規化合物及びその製造方法並びに抗がん剤。

(2) キラル生物活性化合物の短工程不斉合成法およびキラル医薬品類の不斉合成法の提供。林雄二郎客員教授らの研究成果により、医薬品であるプロスタグランジンの短工程合成

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

が可能になった。

(3) キラリティー研究のシンポジウム Symposium on Chemical Approaches to Chirality (Tokyo)を主催し、研究センターの研究成果を公表すると共に、招待講演(海外 15名、国内 6名)とポスター発表を行った。第 11 回、2012 年 9 月(参加者 293 名)に開催し、第 12 回は 2013 年 11 月(参加者 194 名)、第 13 回は 2014 年 11 月(参加者 268 名)、第 14 回は 2015 年 11 月(参加者 160 名)、第 15 回は 2016 年 11 月(参加者 280 名)。これらの開催により、キラリティー研究分野の発展・活性化に資した。

(4) 研究成果(実績)による研究センター構成メンバーの学会等からの受賞および政府からの受章。

受賞理由は必ずしもキラリティー研究センター発足後のものに限定されないが、研究は各人の一連の流れに沿って遂行するものであるので、広義の副次的効果と言えよう。

碓合憲三教授が平成 24 年春の「紫綬褒章」を有機合成化学功績(不斉自己触媒反応)で受章した。椎名勇教授は平成 25 年 3 月に「高速脱水縮合反応の開発ならびに不斉誘起を伴う脱水縮合反応の開発」のテーマで「日本化学会学術賞」を受賞した。また、林雄二郎客員教授が平成 24 年に「Asian Core Program Lectureship Award」を受賞した。平成 25 年度には佐藤毅教授が「東京都技術振興功労者表彰」を受け、由井宏治教授が「堀場雅夫賞」を、川崎常臣客員准教授が「長瀬研究振興賞」を受賞している。さらに平成 26 年度椎名勇教授が「井上学術賞」、斎藤慎一教授が HGCS Japan Award of Excellence 2014 を、平成 27 年度に椎名勇教授が「市村学術賞・功績賞」および「文部科学大臣表彰 科学技術賞(開発部門)」を受賞し、碓合憲三教授が Pannonia 大学(ハンガリー)から名誉博士号を授与されている。また平成 28 年度に碓合憲三教授が「不斉自己触媒反応の発見とホモキラリティーの起源の研究」のテーマで「東レ科学技術賞」を受賞した。

12 キーワード(当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載してください。)

- (1) 不斉触媒 (2) キラル化合物 (3) 不斉認識
 (4) 不斉合成 (5) キラリティー (6) 不斉の起源
 (7) 不斉自己触媒 (8) 生物活性化合物

13 研究発表の状況(研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、11(4)に記載した研究成果に対応するものには*を付すこと。

<雑誌論文>

不斉合成法の開発・応用グループ

24 年度

- MNBA-Mediated β -Lactone Formation: Mechanistic Studies and Application for the Asymmetric Total Synthesis of Tetrahydropipstatin.
I. Shiina, Y. Umezaki, N. Kuroda, T. Iizumi, S. Nagai, T. Katoh,
J. Org. Chem. **2012**, 77, 4885-4901.
- A New Method for Production of Chiral 2-Aryl-2-fluoropropanoic Acids Using an Effective Kinetic Resolution of Racemic 2-Aryl-2-fluoropropanoic Acids.
A. Tengeiji, I. Shiina,
Molecules **2012**, 17, 7356-7378.
- (* 1) Non-Enzymatic Dynamic Kinetic Resolution of Racemic α -Arylalkanoic Acids: an Advanced Asymmetric Synthesis of Chiral Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

(NSAIDs).

I. Shiina, K. Ono, K. Nakata,

Catalysis - Science & Technology **2012**, *2*, 2200-2205.

4. Kinetic Resolution of Racemic Secondary Benzylic Alcohols by the Enantioselective Esterification Using 3-PCA with Chiral Acyl-transfer Catalysts,
I. Shiina, K. Nakata, K. Ono, T. Mukaiyama.
Helvetica Chimica Acta **2012**, *95*, 1891-1911.
5. A New Method for Production of Chiral 2-Aryloxypropanoic Acids Using Effective Kinetic Resolution of Racemic 2-Aryloxy-carboxylic Acids.
A. Tengeiji, K. Nakata, K. Ono, I. Shiina,
Heterocycles **2012**, *86*, 1227-1252.
6. Synthesis and properties of phenylogous amides.
R. Yamasaki, H. Ikeda, H. Masu, I. Azumaya, S. Saito,
Tetrahedron, **2012**, *68*, 8450-8456.
7. Cycloaddition Reaction of 2-Vinylazetidines with Benzyne: A Facile Access to 1-Benzazocine Derivatives.
T. Aoki, S. Koya, R. Yamasaki, S. Saito,
Org. Lett. **2012**, *14*, 4506-4509.
8. Synthesis and structure of bidentate NHC-metal complexes with xanthene skeleton: the formation of *cis* and *trans* complexes.
S. Saito, T. Kobayashi, T. Makino, H. Yamaguchi, H. Muto, I. Azumaya, K. Katagiri, R. Yamasaki,
Tetrahedron **2012**, *68*, 8931-8936.
9. First total synthesis of (+)-heteroplexisolide E.
N. Kutsumura, A. Kiriseko, T. Saito.
Tetrahedron Lett., **2012**, *53*, 3274-3276.
10. Total Synthesis of (+)-Heteroplexisolide E.
N. Kutsumura, A. Kiriseko, T. Saito.
Heterocycles, **2012**, *86*, 1367-1378.
11. Functionalized Carbodiimide Mediated Synthesis of 2,3-Disubstituted Quinazolin-4(3*H*)-ones via the Tandem Strategy of C-Nucleophilic Addition and Intramolecular NH-Substitution Cyclization.
H. Nakano, N. Kutsumura, T. Saito.
Synthesis, **2012**, *44*, 3179-3184.
12. New synthesis of Multisubstituted Cyanocyclopropanes by Intramolecular S_N2 Reaction and 1,3-CC Insertion of Magnesium Carbenoids as the Key Reactions.
H. Saitoh, T. Watanabe, T. Kimura, Y. Kato, T. Satoh
Tetrahedron, **2012**, *68*, 2481-2495.
13. (*2) A New Approach to the Synthesis of 1-Oxaspiro[4.n]alkanes and Tetrahydrofurans by the 1,5-CH Insertion Reaction of Magnesium Carbenoids.
T. Satoh, T. Yasoshima, H. Momochi
Tetrahedron Lett., **2012**, *53*, 2074-2077.
14. New Synthesis of Multi-substituted α -Chlorocyclobutanones from 1-Chloro-3-cyanoalkyl *p*-Tolyl Sulfoxides by 4-*Exo-Dig* Nucleophilic Ring Closure of Magnesium Carbenoids to

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- a Nitrile Group as the Key Reaction.
H. Saitoh, T. Sampei, T. Kimura, Y. Kato, N. Ishida, T. Satoh
Tetrahedron Lett., **2012**, *53*, 3004-3008.
15. Quantum Chemical Characterization of Magnesium Carbenoids.
T. Kimura, T. Satoh
J. Organometal. Chem. **2012**, *715*, 1-4.
16. Synthesis of Spiro[2.6]nonadienones and Spiro[3.6]decadienones by the Reaction of Cyclopropyl- and Cyclobutylmagnesium Carbenoids with Lithium Phenolates and Naphtholates.
T. Satoh, T. Kimura, Y. Sasaki, S. Nagamoto
Synthesis, **2012**, *44*, 2091-2101.
17. Coupling Reaction of Magnesium Alkylidene Carbenoids with α -Sulfonyl- allyllithiums: An Efficient Route to Multi-Substituted Vinylallenes.
T. Kimura, G. Kobayashi, M. Ishigaki, M. Inumaru, J. Sakurada, T. Satoh
Synthesis, **2012**, *44*, 3623-3632.
18. Planar-Chiral Metal Complexes Comprised of Square-Planar Metal and Achiral Tetradentate Ligands: Design, Optical Resolution, and Thermodynamics.
H. Goto, T. Hayakawa, K. Furutachi, H. Sugimoto, S. Inoue,
Inorg. Chem., **2012**, *51*, 4134-4142.
19. Isocyanurates with Planar Chirality: Design, Optical Resolution, and Isomerization.
H. Goto, M. Sudoh, K. Kawamoto, H. Sugimoto, S. Inoue,
Chirality, **2012**, *24*, 867-878.
20. Dual Catakyst System for Asymmetric Alternating Copolymerization of Carbon Dioxide and Cyclohexene Oxide with Chiral Aluminum Complexes. Lewis Base as a Catalyst Activator and Lewis Acid as a Monomer Activator.
K. Nishioka, H. Goto, and H. Sugimoto,
Macromolecules, **2012**, *45*, 8172-8192.
21. Diarylprolinol in an asymmetric aldol reaction of an α -alkyl- α -oxo aldehyde as an electrophile.
Y. Hayashi, Y. Yasui, M. Kojima, T. Kawamura, H. Ishikawa,
Chem. Commun., **2012**, *48*, 4570-4572.
22. Organocatalytic 1,4-Addition Reaction of $\alpha,\beta,\gamma,\delta$ -Diunsaturated Aldehyde versus 1,6-Addition Reaction.
Y. Hayashi, D. Okamura, S. Umemiya, T. Uchimaru, *ChemCatChem.*, **2012**, *7*, 959-962.
23. Ridaifen B, a Tamoxifen Derivative, Directly Binds to Grb10 Interacting GYF Protein 2.
S. Tsukuda, T. Kusayanagi, E. Umeda, C. Watanabe, Y. Tosaki, S. Kamisuki, T. Takeuchi, Y. Takakusagi, I. Shiina, F. Sugawara,
Bioorganic & Medicinal Chemistry **2013**, *20*, 311-320.
24. Total Synthesis of AMF-26, an Antitumor Agent for Inhibition of the Golgi System, Targeting ADP-Ribosylation Factor 1.
I. Shiina, Y. Umezaki, Y. Ohashi, Y. Yamazaki, S. Dan, T. Yamori,
Journal of Medicinal Chemistry **2013**, *56*, 150-159.
25. Kinetic Resolution of Racemic 2-Hydroxy- γ -butyrolactones by Asymmetric Esterification Using Diphenylacetic Acid with Pivalic Anhydride and a Chiral Acyl-Transfer Catalyst.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- K. Nakata, K. Gotoh, K. Ono, K. Futami, I. Shiina,
Organic Letters **2013**, *15*, 1170-1173.
26. Ni-Catalyzed [4+3+2] Cycloaddition of Ethyl Cyclopropylideneacetate and Dienes: Scope and Mechanistic Insights.
R. Yamasaki, M. Ohashi, K. Maeda, T. Kitamura, M. Nakagawa, K. Kato, T. Fujita, R. Kamura, K. Kinoshita, H. Masu, I. Azumaya, S. Ogoshi, S. Saito,
Chem. Eur. J. **2013**, *19*, 3415-3425.
27. One-pot Method for Regioselective Bromination and Sequential Carbon–Carbon Bond-forming Reactions of Allylic Alcohol Derivatives.
N. Kutsumura, Y. Matsubara, K. Niwa, A. Ito, T. Saito
European J. Org. Chem., **2013**, 3337-3346.
28. Hydrindacene-Based Acetylenic Macrocycles with Horizontally and Vertically Ordered Functionality Arrays.
H. Kawai, T. Utamura, E. Motoi, T. Takahashi, H. Sugino, M. Tamura, M. Ohkita, K. Fujiwara, T. Saito, T. Tsuji and T. Suzuki
Chemistry - A European Journal, **2013**, *19*, 4513-4524.
29. A Novel Consecutive Reaction of Lithium Acetylides with 2-Aryl-1-chlorovinyl *p*-Tolyl Sulfoxides Leading to the Formation of (*Z*)-Enediynes.
T. Kimura, Y. Nishimura, N. Ishida, H. Momochi, H. Yamashita, T. Satoh
Tetrahedron Lett., **2013**, *54*, 1049-1051.
30. Configurational Stability of Optically Active Dichloromethyl *p*-Tolyl Sulfoxide and Its Anionic Species: Experimental and Theoretical Study.
T. Kimura, T. Tsuru, H. Momochi, T. Satoh
Heteroatom Chemistry, **2013**, *24*, 131-137.
31. Alkenylation of 1- and 2-Naphthols by Using Magnesium Alkylidene Carbenoids as Electrophilic Alkenylating Agents.
T. Kimura, M. Watanabe, G. Kashiwamura, J. Sakurada, T. Satoh
Synthesis, **2013**, *45*, 659-667.
32. Efficient Synthesis of Cyclopropanecarboxylic Acid Esters Starting from the Conjugate Addition of Lithium Ester Enolates to 1-Chlorovinyl *p*-Tolyl Sulfoxides.
T. Kimura, Y. Hattori, H. Momochi, N. Nakaya, T. Satoh
Synlett, **2013**, *24*, 483-486.
- 25 年度**
33. Search for Novel Anti-tumor Agents from Ridaifens Using JFCR39, a Panel of Human Cancer Cell Lines.
W. Guo, Y. Wang, E. Umeda, I. Shiina, S. Dan, T. Yamori,
Biological and Pharmaceutical Bulletin **2013**, *36*, 1017-1023.
34. Novel Tamoxifen Derivative Ridaifen-B Induces Bcl-2 Independent Autophagy without Estrogen Receptor Involvement.
Y. Nagahara, M. Takeyoshi, S. Sakemoto, I. Shiina, K. Nakata, K. Fujimori, Y. Wang, E. Umeda, C. Watanabe, S. Uetake, T. Yamori, S. Dan, Y. Yoshimi, T. Shinomiya, M. Ikekita,
Biochemical and Biophysical Research Communications **2013**, *435*, 657-663.
35. Kinetic Resolution of Racemic α -Hydroxyphosphonates by Asymmetric Esterification

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

Using Achiral Carboxylic Acids with Pivalic Anhydride and a Chiral Acyl-Transfer Catalyst.

I. Shina, K. Ono, T. Nakahara,

Chemical Communications **2013**, *49*, 10700-10702.

36. An Enantiodivergent Synthesis of (+)- and (-)-Centrolobines via the Asymmetric Esterification Catalyzed by (*R*)-(+)-*N*-Methylbenzoguanidine ((*R*)-NMBG).

K. Nakata, T. Tokumaru, H. Iwamoto, Y. Nishigaichi, I. Shina,

Asian Journal of Organic Chemistry **2013**, *2*, 920-922.

37. Synthesis of rotacatenanes by the combination of Cu-mediated threading reaction and the template method: the dual role of one ligand.

R. Hayashi, K. Wakatsuki, R. Yamasaki, Y. Mutoh, T. Kasama, S. Saito,

Chem. Commun. **2014**, *50*, 204-206.

38. Mechanistic Origin of Chemo- and Regioselectivity of Nickel-Catalyzed [3 + 2 + 2] Cyclization Reaction.

S. Komagawa, C. Wang, K. Morokuma, S. Saito, M. Uchiyama,

J. Am. Chem. Soc. **2013**, *135*, 14508-14511.

39. Synthesis of [2]Rotaxanes by the Copper-Mediated Threading Reactions of Aryl Iodides with Alkynes.

K. Ugajin, E. Takahashi, R. Yamasaki, Y. Mutoh, T. Kasama, S. Saito,

Org. Lett. **2013**, *15*, 2684-2687.

40. Synthesis of monocyclic nine-membered compounds by the [4+3+2] cycloaddition-bond cleavage strategy.

R. Yamasaki, K. Kato, D. Hanitani, Y. Mutoh, S. Saito,

Tetrahedron Lett. **2013**, *54*, 3507-3509.

41. Synthesis of Large [2]Rotaxanes. The Relationship between the Size of the Blocking Group and the Stability of the Rotaxane.

S. Saito; E. Takahashi, K. Wakatsuki, K. Inoue, T. Orikasa, K. Sakai, R. Yamasaki, Y.

Mutoh, T. Kasama,

J. Org. Chem. **2013**, *78*, 3553-3560.

42. Intramolecular [2+2+2] cycloaddition of bis(propargylphenyl)carbodiimides: synthesis of L-shaped π -extended compounds with pyrrolo[1,2-*a*][1,8] naphthyridine corner units.

T. Otani, T. Saito, R. Sakamoto, H. Osada, A. Hirahara, N. Furukawa, N. Kutsumura, T. Matsuo, and K. Tamao,

Chem. Commun., **2013**, *49*, 6206-6208. DOI: 10.1039/C3CC42792G.

43. Synthesis of Cyclopropane-fused α -Chlorolactones Utilizing the Nucleophilicity of Cyclopropylmagnesium Carbenoids.

T. Kimura, J. Nishida, G. Kashiwamura, G. Kobayashi, T. Satoh,

Tetrahedron Lett., **2014**, *55*, 1428-1430.

44. A Novel One-pot Synthesis of Cyclopropanols Based on the Reaction of Magnesium Carbenoids with Lithium Enolate of Ketones.

G. Kashiwamura, T. Kimura, T. Satoh,

Tetrahedron Lett., **2013**, *54*, 2533-2535.

45. Synthesis of Small Ring-containing Conjugated Dienes via the Coupling Reaction of Cyclopropyl- and Cyclobutylmagnesium Carbenoids with α -Sulfonylallyllithiums.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- T. Kimura, M. Inumaru, T. Migimatsu, M. Ishigaki, T. Satoh,
Tetrahedron, **2013**, *69*, 3961-3970.
46. Degree of Vinylidene Character of α -Heteroatom-substituted Vinylmagnesium Chlorides: A DFT Study to Discern the Role of the Halogen Atom in Magnesium Alkylidene Carbenoid Chemistry.
T. Kimura, T. Satoh,
Tetrahedron, **2013**, *69*, 6371-6374.
47. Nucleophilic Substitution at the Alkenyl and Cyclopropyl Carbon Atoms of Magnesium Carbenoids: A DFT Study.
T. Kimura, T. Satoh,
Tetrahedron Lett., **2013**, *54*, 5072-5074.
48. マグネシウムカルベノイドの求電子的性質を活用する有機合成：最近の展開とDFT計算による反応の本質の解明
佐藤 毅、木村 力,
有機合成化学協会誌, **2013**, *71*, 1033-1044.
49. Synthesis of H-shaped Carbon-Dioxide-Derived Poly(Propylene Carbonate) for Topology-based Reduction of the Glass Transition Temperature.
A. Yoshida, S. Honda, H. Goto, H. Sugimoto,
Polym. Chem., **2014**, *5*, 1883-1890.
50. ニッケルチアポルフィリン錯体による二酸化炭素-エポキシドの交互共重合
本多 智、中澤 彰仁、杉本 裕,
高分子論文集, **2013**, *70*, 544-549.
51. (* 4) Pot-Economy in the Synthesis of Prostaglandin A1 and E1 Methyl Esters.
Y. Hayashi, S. Umemiya.
Angew. Chem. Int. Ed., **2013**, *52*, 3450-3452.
52. Asymmetric Mannich Reaction of α -Keto Imines Catalyzed by Diarylprolinol Silyl Ether.
Y. Hayashi, D. Sakamoto, H. Shomura, D. Hashizume,
Chem. Eur. J., **2013**, *19*, 7678-7681.
53. Stoichiometric Reactions of Enamines Derived from Diphenylprolinol Silyl Ethers with Nitro Olefins and Lessons for the Corresponding Organocatalytic Conversions – a Survey.
D. Seebach, X. Sun, M.-O. Ebert, W. B. Schweizer, N. Purkayastha, A. K. Beck, J. Duschmale, H. Wennemers, T. Mukaiyama, M. Benohoud, Y. Hayashi, M. Reiher,
Helv. Chim. Acta **2013**, *96*, 799-852.
54. Asymmetric Aldol Reaction of Glyoxal Catalyzed by Diarylprolinol,
Y. Hayashi, M. Kojima.
ChemCatChem, **2013**, *5*, 2883-2885.
55. Diarylprolinol in an Asymmetric, Direct Cross-Aldol Reaction with Alkynyl Aldehydes.
Y. Hayashi, M. Kojima, Y. Yasui, Y. Kanda, T. Mukaiyama, H. Shomura, D. Nakamura, L. Ritmaleni, I. Sato.
ChemCatChem, **2013**, *5*, 2887-2892.
56. Asymmetric Formal [3 + 2] Cycloaddition Reaction of Succinaldehyde via Diarylprolinol-mediated Domino Aldol-Acetalization Reaction for the Construction of Tetrahydrofuran.
Y. Hayashi, K. Nishino, I. Sato,

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

Chem. Lett, **2013**, 42, 1294-1296.

57. Remote 1,6-Stereocontrol by Iminium-mediated Organocatalytic Events.
M. J. Lear, Y. Hayashi,
ChemCatChem, **2013**, 5, 3499-3501.
58. One-Pot Synthesis of (-)-Oseltamivir and Mechanistic Insights into the Organocatalyzed Michael Reaction.
T. Mukaiyama, H. Ishikawa, H. Koshino, Y. Hayashi,
Chem. Eur. J., **2013**, 19, 17789-17800.
59. Organocatalyst-Mediated Dehydrogenation of Aldehydes to α,β -Unsaturated Aldehydes, and Oxidative and Enantioselective Reaction of Aldehydes and Nitromethane Catalyzed by Diphenylprolinol Silyl Ether.
Y. Hayashi, T. Itoh, H. Ishikawa,
Adv. Synth. Catal., **2013**, 355, 3661-3669
60. Intramolecular [2+2+2] cycloaddition of dialkynylcarbodiimides: synthesis of L-shaped π -extended compounds with pyrrolo[1,2-a][1,8]naphthyridine corner units.
T. Otani, T. Saito, R. Sakamoto, H. Osada, A. Hirahara, N. Furukawa, N. Kutsumura, T. Matsuo, K. Tamao
Chemical Communications **2013**, 49, 6206–6208.
61. A Novel Tamoxifen Derivative, Ridaifen-F, Is a Nonpeptidic Small-molecule Proteasome Inhibitor.
M. Hasegawa, Y. Yasuda, M. Tanaka, K. Nakata, E. Umeda, Y. Wsneg, C. Watanabe, S. Uetake, T. Kunoh, M. Shionyu, R. Sasaki, I. Shina, T. Mizukami,
European Journal of Medicinal Chemistry **2014**, 71, 290-305.

26 年度

62. Total Synthesis of the Proposed Structure of Astakolactin.
T. Tono, K. Mameda, M. Fujishiro, Y. Yoshinaga, I. Shina,
Beilstein Journal of Organic Chemistry, **2014**, 10, 2421-2427.
63. 脱水縮合を伴う速度論的光学分割反応の開発 (Development of Kinetic Resolution of Racemic Alcohols and Carboxylic Acids Accompanied with Dehydration Condensation) .
椎名 勇、中田健也 (I. Shina and K. Nakata) ,
有機合成化学協会誌, **2014**, 72, 919-928. (*J. Synth. Org. Chem. Jpn.*, **2014**, 72, 919-928) .
64. Acid-Mediated Ring-Expansion Reaction of N-Aryl-2-vinylazetidines: Synthesis and Unanticipated Reactivity of Tetrahydrobenzazocines.
T. Shimizu, S. Koya, R. Yamasaki, Y. Mutoh, I. Azumaya, K. Katagiri, S. Saito,
J. Org. Chem. **2014**, 79, 4367-4377.
65. Synthesis of macrocyclic heteroarylenes by consecutive inter- and intramolecular cycloadditions of thiophenylene-tethered triynes.
T. Shibata, M. Fujimoto, T. Otani,
Tetrahedron **2014**, 70, 8453–8461.
66. Rhodium(I)-catalysed “ene-type” cycloisomerization of N-[2-(2-alkyn-1-yl)-phenyl]carbodiimides leading to 3-(cis-alken-1-yl)-2-aminoquinolines.
T. Otani, M. Onishi, T. Seino, N. Furukawa, T. Saito,

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

RSC Advances **2014**, *4*, 53669–53673.

67. Synthesis of Rhodium–Primary Thioamide Complexes and Their Desulfurization Leading to Rhodium Sulfido Cubane-Type Clusters and Nitriles.
Y. Mutoh, M. Sakigawara, I. Niiyama, S. Saito, Y. Ishii,
Organometallics **2014**, *33*, 5414-5422
68. (* 3) The diene-transmissive hetero Diels–Alder reaction of 2-vinyl α,β -unsaturated aldimines: stereoselective synthesis of hexahydroquinazolin-2-ones.
S. Kobayashi, K. Kudo, A. Ito, S. Hirama, T. Otani, T. Saito,
Org. Biomol. Chem., **2014**, *12*, 4061-4064 DOI: 10.1039/C4OB00224E
69. Triflic acid-promoted cycloisomerization of 2-alkynylphenyl isothiocyanates and isocyanates: a novel synthetic method for a variety of indole derivatives.
T. Saito, Y. Sonoki, T. Otani, N. Kutsumura,
Org. Biomol. Chem., **2014**, *12*, DOI: 10.1039/c4ob00825a.
70. DBU-promoted regioselective HBr-elimination of vicinal dibromides: effects of the adjacent oxygen and/or other heterofunctional groups.
N. Kutsumura, S. Toguchi, M. Iijima, O. Tanaka, I. Iwakura, T. Saito,
Tetrahedron, **2014**, *70*, 8004-8009.
71. Acid-responsive fluorescent compounds based on nitro-group-substituted L-shaped pentacycles, pyrrolo[1,2-*a*][1,8]naphthyridines.
K. Tateno, R. Ogawa, R. Sakamoto, M. Tsuchiya, T. Otani, T. Saito
Org. Lett., **2014**, *16*, 3212-3215.
72. Synthesis of Cyclopropane-fused α -chlorolactones Utilizing the Nucleophilicity of Cyclopropylmagnesium Carbenoid.
T. Kimura, J. Nishida, G. Kashiwamura, G. Kobayashi, T. Satoh
Tetrahedron Lett. **2014**, *55*, 1428-1430.
73. Synthesis of α -Halobutenolides Using the Nucleophilicity of Magnesium Alkylidene Carbenoids
T. Kimura, Kazuki Fukuda, G. Kashiwamura, T. Satoh,
Heterocycles **2015**, *90*, 163-171.
74. Carbon-dioxide-derived unsaturated alicyclic polycarbonate: Synthesis, characterization, and post-polymerization modification.
S. Honda, T. Mori, H. Goto, H. Sugimoto,
Polymer, **2014**, *55*, 4832-4836.
75. Asymmetric Organocatalyzed Michael Addition of Nitromethane to 2-Oxindoline-3-ylidene acetaldehyde and Three “One-pot” Sequential Synthesis of (–)-Horsfiline and (–)-Coerulescine.
T. Mukaiyama, K. Ogata, I. Sato, Y. Hayashi,
Chem. Eur. J., **2014**, DOI: 10.1002/chem.201403932.
76. Diphenylprolinol silyl ether catalyzed asymmetric Michael reaction of nitroalkanes and β,β -disubstituted α,β -unsaturated aldehydes for the construction of all-carbon quaternary stereogenic centers.
Y. Hayashi, Y. Kawamoto, M. Honda, D. Okamura, S. Umemiya, Y. Noguchi, T. Mukaiyama, I. Sato,
Chem. Eur. J., **2014**, DOI: 10.1002/chem.201403588.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

77. Nef reaction with molecular oxygen in absence of metal additives and its mechanistic insight.
S. Umemiya, K. Nishino, I. Satoh, Y. Hayashi,
Chem. Eur. J., **2014**, *20*, 15753-15759, DOI: 10.1002/chem.201403475.
78. A Theoretical and Experimental Study of the Effects of Silyl Substituents in Enantioselective Reactions Catalyzed by Diphenylprolinol Silyl Ether.
Y. Hayashi, D. Okamura, T. Yamazaki, Y. Ameda, H. Gotoh, S. Tsuzuki, T. Uchimaru, D. Seebach,
Chem. Eur. J., **2014**, *20*, 17077-17088, DOI: 10.1002/chem.201403514.
79. Solvent-mediated Tuning of the Regioselectivity of Intramolecular Diaryl Ether Formation: Total Synthesis of (+)-Aspercyclide C.
T. Yoshino, S. Yamashita, I. Sato, Y. Hayashi, M. Hirama,
Chem. Lett., **2014**, *43*, 349-351, doi:10.1246/cl.131045.
80. Asymmetric Aldol Reaction of Formaldehyde Catalyzed by Diarylprolinol.
Y. Yasui, M. Benohoud, I. Sato, Y. Hayashi,
Chem. Lett., **2014**, *43*, 556-558, doi:10.1246/cl.131199.
81. The Asymmetric Catalytic Mannich Reaction Catalyzed by Organocatalyst- A personal Account- .
Y. Hayashi,
J. Synth. Org. Chem., **2014**, *72*, 1228-1238.
82. Triflic acid-promoted cycloisomerization of 2-alkynylphenyl isothiocyanates and isocyanates: a novel synthetic method for a variety of indole derivatives.
T. Saito, Y. Sonoki, T. Otani, N. Kutsumura,
Org. Biomol. Chem., **2014**, *12*, 8398-8407, DOI: 10.1039/C4OB00825A.
83. Acid-responsive fluorescent compounds based on nitro-group-substituted L-shaped pentacycles, pyrrolo[1,2-a][1,8]naphthyridines.
K. Tateno, R. Ogawa, R. Sakamoto, M. Tsuchiya, T. Otani, T. Saito,
Org. Lett., **2014**, *16*, 3212-3215.
84. Total Synthesis of (3*R*,16*E*,20*E*,23*R*)-(-)-Eushearilide and Structural Determination of Naturally Occurring Eushearilide,
T. Tono, R. Kawahara, Y. Yoshinaga, T. Inohana, K. Fujimori, I. Shina,
Tetrahedron Lett., **2015**, *56*, 1356-1359.
85. Synthesis of [3]Rotaxanes that Utilize the Catalytic Activity of a Macrocyclic Phenanthroline-Cu Complex: Remarkable Effect of the Length of the Axle Precursor
Y. Yamashita, Y. Mutoh, R. Yamasaki, T. Kasama, S. Saito,
Chem. Eur. J. **2015**, *21*, 2139-2145.

27 年度

86. Total Synthesis of (3*R*,16*E*,20*E*,23*R*)-(-)-Eushearilide and Structural Determination of Naturally Occurring Eushearilide.
T. Tono, R. Kawahara, Y. Yoshinaga, T. Inohana, K. Fujimori, I. Shina,
Tetrahedron Letters, **2015**, *56*, 1356-1359.
87. Ridaiifen G, Tamoxifen Analog, Is a Potent Anticancer Drug Working through a Combinatorial Association with Multiple Cellular Factors.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- K. Ikeda, S. Kamisuki, S. Uetake, A. Mizusawa, N. Ota, T. Sasaki, S. Tsukuda, T. Kusayanagi, Y. Takakusagi, K. Morohashi, T. Yamori, S. Dan, I. Shina, F. Sugawara, *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, **2015**, *23*, 6118-6124.
88. Nonenzymatic, Enantioconvergent Dynamic Kinetic Resolution (DKR) of Racemic 2-(1*H*-Pyrrol-1-yl)alkanoic Acids as α -Amino Acid Equivalents.
E. Tokumaru, A. Tengeiji, T. Nakahara, I. Shina,
Chemistry Letters, **2015**, *44*, 1768-1770.
89. Enantioselective Total Synthesis of Naturally Occurring Eushearilide and Evaluation of Its Antifungal Activity.
T. Tono, R. Kawahara, T. Inohana, I. Shina,
Journal of Antibiotics, **2016**, *69*, 697-701. doi:10.1038/ja.2015.146.
90. M-COPA, a Golgi Disruptor, Inhibits Cell Surface Expression of Met Protein (c-Met) and Exhibits Antitumor Activity Against Met-Addicted Gastric Cancers.
Y. Ohashi, M. Okamura, A. Hirosawa, N. Tamaki, A. Akatsuka, H.-W. Choi, K. Yoshimatsu, I. Shina, T. Yamori, S. Dan,
Cancer Research, **2016**, *76*, 3895-3903.
91. Sequence-Selective Synthesis of Rotacatenane Isomers.
R. Hayashi, Slavik, P.; Y. Mutoh, T. Kasama, S. Saito *J. Org. Chem.*, **2016**, *81*, 1175-1184.
92. Synthesis of a Homochiral [2]Rotaxane from a BINOL-derived Macrocyclic Phenanthroline.
S. Saito; Y. Hirano, Y. Mutoh, T. Kasama,
Chem. Lett. **2015**, *44*, 1509-1511.
93. A Macrocyclic Phenanthroline-Copper Complex with Less Steric Hindrance: Synthesis, Structure, and Application to the Synthesis of a [2]Rotaxane.
S. Saito; T. Ohkubo, Y. Yamazaki, T. Yokoyama, Y. Mutoh, R. Yamasaki, T. Kasama,
Bull. Chem. Soc. Jpn. **2015**, *88*, 1323-1330.
94. Synthesis of [3]Rotaxanes by the Combination of Copper-Mediated Coupling Reaction and Metal-Template Approach.
R. Hayashi, Y. Mutoh, T. Kasama, S. Saito,
J. Org. Chem. **2015**, *80*, 7536-7546.
95. Synthesis of interlocked compounds utilizing the catalytic activity of macrocyclic phenanthroline-Cu complexes.
S. Saito,
J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem. **2015**, *82*, 437-451.
96. 金属ポルフィリン錯体による二酸化炭素とエポキシドとの交互共重合
杉本裕,
触媒, **2016**, *58*, 32-37.
97. Asymmetric Organocatalyzed Epoxidation of 2-Oxindoline-3-ylidene Acetaldehydes.
T. Mukaiyama, K. Ogata, T. Ono, Y. Hayashi,
ChemCatChem, **2015**, *7*, 155-159, DOI: 10.1002/cctc.201402811.
98. Asymmetric Aldol Reaction of Chloral Catalyzed by Diarylprolinol.
Y. Hayashi, S. Watanabe, Y. Yasui, S. Umemiya,
ChemCatChem, **2015**, *7*, 1646-1649, DOI: 10.1002/cctc.201500282.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

99. Asymmetric Aldol Reaction of α,α -Disubstituted Acetaldehydes Catalyzed by Diphenylprolinol Silyl Ether for the Construction of Quaternary Stereogenic Centers.
Y. Hayashi, H. Shomura, Q. Xu, M. J. Lear, I. Sato,
Eur. J. Org. Chem. **2015**, 4316-4319, DOI:10.1002/ejoc.201500585.
100. Asymmetric Formal [3+2] Cycloaddition Reaction of Succinaldehyde and Nitro-alkene Catalyzed by Diphenylprolinol Silyl Ether.
 S. Umemiya, Y. Hayashi,
Eur. J. Org. Chem. **2015**, 4320-4324, DOI:10.1002/ejoc.201500623.
101. Two reaction mechanisms via iminium ion intermediates: The different reactivity between diphenylprolinol silyl ether and trifluoromethyl-substituted diarylprolinol silyl ether.
 H. Gotoh, T. Uchimaru, Y. Hayashi,
Chem. Eur. J. **2015**, *21*, 12337-12346, DOI: 10.1002/chem.201500326.
102. Asymmetric nitrocyclopropanation of α -substituted α,β -enals catalyzed by diphenylprolinol silyl ether for the construction of all-carbon quaternary stereogenic centers.
Y. Hayashi, T. Yamazaki, Y. Nakanishi, T. Ono, T. Taniguchi, K. Monde, T. Uchimaru,
Eur. J. Org. Chem. **2015**, 5747-5754, DOI:10.1002/ejoc.201500838.
103. Oxidative Amidation of Nitroalkanes with Amine Nucleophiles using Molecular Oxygen and Iodine.
 J. Li, M. J. Lear, Y. Kawamoto, S. Umemiya, A. R. Wong, E. Kwon, I. Sato, Y. Hayashi,
Angew. Chem. Int. Ed., **2015**, *54*, 12986-12990, DOI: 10.1002/anie.201505192.
104. Total synthesis of (3*R*,16*E*,20*E*,23*R*)-(-)-eushearilide and structural determination of naturally occurring eushearilide.
 T. Tono, R. Kawahara, Y. Yoshinaga, T. Inohana, K. Fujimori, I. Shiina,
Tetrahedron Lett. **2015**, *56*, 1356-1359.
105. Enantioselective Total Synthesis of Naturally Occurring Eushearilide and Evaluation of Its Antifungal Activity.
 T. Tono, R. Kawahara, T. Inohana, I. Shiina,
J. Antibiot. **2016**, *69*, 697-701.

28 年度

106. M-COPA, a Novel Golgi System Disruptor, Suppresses Apoptosis Induced by Shiga Toxin.
 T. Hattori, M. Watanabe-Takahashi, I. Shiina, Y. Ohashi, S. Dan, K. Nishikawa, T. Yamori, M. Naito,
Genes To Cells, **2016**, *21*, 901-906.
107. Kinetic Resolution of Racemic 2-Hydroxyacetals by Asymmetric Esterification Using a Mixed Anhydride Protocol.
 K. Nakata, E. Tokumaru, T. Saitoh, T. Nakahara, K. Ono, T. Murata, I. Shiina,
Heterocycles, **2017**, *96*, 印刷中
108. Expedient Synthesis of Carboxylic Esters and High-yielding Macrolactones Using Trifluoromethyl-substituted Benzoic Anhydrides with 4-(Dimethylamino)pyridine: an Evaluation of The Reactivities of Aromatic Acid Anhydrides as Dehydration Reagents Compared with 2-Methyl-6-nitrobenzoic Anhydride.
I. Shiina, T. Tono,

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

Heterocycles, **2017**, *96*, 印刷中.

109. M-COPA Suppresses Endolysosomal Kit-Akt Oncogenic Signalling Through Inhibiting the Secretory Pathway in Neoplastic Mast Cells.
Yasushi HARA, Yuuki OBATA, Keita HORIKAWA, Yasutaka TASAKI, Kyohei SUZUKI, T. Murata, I. Shiina, R. Abe,
PLOS ONE, **2017**, 印刷中.
110. Cytotoxicity of zinc, copper and rhodium complexes with 1,10-phenanthroline or 2,9-dimethyl-1,10-phenanthroline in cultured vascular endothelial cells.
T. Hara, H. Matsuzaki, T. Nakamura, E. Yoshida, T. Ohkubo, H. Maruyama, C. Yamamoto, S. Saito, T. Kaji,
Fundamental Toxicological Sciences **2016**, *3*, 109-113.
111. (* 14) Synthesis and the Shuttling Behavior of [2]Rotaxanes with Pyrrole Moiety.
Y. Matsuoka, Y. Mutoh, I. Azumaya, S. Kikkawa, T. Kasama, S. Saito,
J. Org. Chem. **2016**, *81*, 3479-3487 (Selected as Featured Article, ACS Editors' Choice, and cover art).
112. A ruthenium tellurocarbonyl (CTe) complex with a cyclopentadienyl ligand: systematic studies of a series of chalcogenocarbonyl complexes [CpRuCl(CE)(H₂IMes)] (E = O, S, Se, Te).
A. Suzuki, T. Arai, K. Ikenaga, Y. Mutoh, N. Tsuchida, S. Saito, Y. Ishii,
Dalton Transactions **2017**, *46*, 44-48.
113. Synthesis of Tricyclic Benzazocines by Aza-Prins Reaction.
T. Katamura, T. Shimizu, Y. Mutoh, S. Saito,
Org. Lett. **2017**, in press (DOI:10.1021/acs.orglett.6b03577).
114. Direct Copolymerization of CO₂ and Diols.
M. Tamura, K. Ito, M. Honda, Y. Nakagawa, H. Sugimoto, K. Tomishige,
Sci. Rep., **2016**, *6*, 24038.
115. Synthesis of four- and six-armed star-shaped polycarbonates by immortal alternating copolymerization of CO₂ and propylene oxide.
H. Sugimoto, H. Goto, S. Honda, R. Yamada, Y. Manabe, S. Handa,
Polym. Chem., **2016**, *7*, 3906–3912.
116. Polymer cyclization inhibits thermal decomposition of carbon-dioxide-derived poly(propylene carbonate)s.
S. Handa, H. Sugimoto*,
J. Polym. Sci., Part A, Polym. Chem., **2016**, *54*, 3336–3342.
117. Carbon Dioxide-Derived Immortal Brush Macromolecules with Poly(propylene carbonate) Side Chains.
S. Handa, H. Sugimoto,
Macromolecules, **2016**, *49*, 6810–6816.
118. Pot economy and one-pot synthesis,
Y. Hayashi,
Chem. Sci., **2016**, *7*, 866-880.
119. Total Synthesis of 7,10-Epimer of the Proposed Structure of Amphidinolide N, Part I: Synthesis of the C1-C13 Subunit.
K. Ochiai, S. Kuppusamy, Y. Yasui, T. Okano, Y. Matsumoto, N. R. Gupta, Y. Takahashi, T.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- Kubota, J. Kobayashi, Y. Hayashi,
Chem. Eur. J. **2016**, *22*, 3282-3286.
120. Total Synthesis of 7,10-Epimer of the Proposed Structure of Amphidinolide N, Part II: Synthesis of C17-C29 Subunit and Completion of the Synthesis.
K. Ochiai, S. Kuppusamy, Y. Yasui, K. Harada, N. R. Gupta, Y. Takahashi, T. Kubota, J. Kobayashi, Y. Hayashi,
Chem. Eur. J. **2016**, *22*, 3287-3291.
121. Mechanism of Oxidative Amidation of Nitroalkanes with Oxygen and Amine Nucleophiles by Using Electrophilic Iodine.
J. Li, M. J. Lear, E. Kwon, Y. Hayashi,
Chem. Eur. J. **2016**, *22*, 5538-5542.
122. ¹⁶O/¹⁸O Exchange of Aldehydes and Ketones caused by H₂¹⁸O in the Mechanistic Investigation of Organocatalyzed Michael, Mannich, and Aldol reactions.
Y. Hayashi, T. Mukaiyama, M. Benohoud, N. R Gupta, T. Ono, S. Toda,
Chem. Eur. J. **2016**, *22*, 5868-5872.
123. The DFT Calculation with NBO Analysis of *E/Z* Enamines Derived from α -Alkoxyaldehyde with Pyrrolidine.
T. Mukaiyama, T. Uchimar, Y. Hayashi,
Bull. Chem. Soc. Jpn. **2016**, *89*, 455-459.
124. Sterically Demanding Oxidative Amidation of α -Substituted Malononitriles with Amines Using O₂.
J. Li, M. J. Lear, Y. Hayashi,
Angew. Chem. Int. Ed., **2016**, *55*, 9060-9064.
125. Asymmetric Aldol Reaction of Dichloroacetaldehyde Catalyzed by Diarylprolinol.
Y. Hayashi, D. Nakamura, Y. Yasui, K. Iwasaki, H. Chiba,
Adv. Synth. Catal., **2016**, *358*, 2345-2351.
126. Enantioselective Total Synthesis of RQN-18690A (18-Deoxyherboxidiene).
Y. Matsumoto, K. Hibino, M. Yonaga, H. Takeya, Y. Hayashi,
Org. Lett., **2016**, *18*, 3382-3385.
127. Time Economical Total Synthesis of (-)-Oseltamivir.
Y. Hayashi, S. Ogasawara,
Org. Lett., **2016**, *18*, 3426-3429.
128. Asymmetric Diels–Alder Reaction of α -Substituted and β,β -Disubstituted α,β -Enals via Diarylprolinol Silyl Ether for the Construction of All-Carbon Quaternary Stereocenters.
Y. Hayashi, B. P. Bondzic, T. Yamazaki, Y. Gupta, S. Ogasawara, T. Taniguchi, K. Monde,
Chem. Eur. J. **2016**, *22*, 15874-15880.
129. Multistep Continuous–Flow Synthesis of (-)-Oseltamivir.
S. Ogasawara, Y. Hayashi,
Synthesis, **2016**, *49*, 424-428.

不斉の起源の解明・解析グループ

24 年度

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

130. Prediction of Soai Reaction Enantioselectivity Induced by Crystals of *N*-(2-Thienylcarbonyl)glycine.
D. J. Carter, A. L. Rohl, A. Shtukenberg, S. D. Bian, C.-H. Hu, L. Baylon, B. Kahr, H. Mineki, K. Abe, T. Kawasaki, K. Soai,
Cryst. Growth & Design, **2012**, *12*, 2138-2145.
131. Reversal in Enantioselectivity Induced by Achiral Alcohols in Asymmetric Autocatalysis in the Presence of a Chiral Diol as a Chiral Initiator.
T. Shibata, H. Tarumi, T. Kawasaki, K. Soai,
Tetrahedron: Asymmetry, **2012**, *23*, 1023-1027.
132. Asymmetric Autocatalysis Initiated by Achiral Nucleic Acid Base Adenine: Implications on the Origin of Homochirality of Biomolecules.
H. Mineki, T. Hanasaki, A. Matsumoto, T. Kawasaki, K. Soai,
Chem. Commun., **2012**, *28*, 10538-10540.
133. Observation of Different Molecular Alignments of [Ni(salphen)] Substituted by a Different Number of Octyl Groups at HOPG Surface.
Y. Tamaki, K. Tomono, Y. Hata, N. Saita, T. Yamamoto, K. Miyamura,
Bull. Chem. Soc. Jpn., **2012**, *85*, 592-598.
134. Observation of Adsorbed Schiff-Base Copper(II) Complexes Substituted with *N*-Alkyl Chains of Various Lengths by STM.
K. Urano, K. Tomono, K. Miyamura,
Bull. Chem. Soc. Jpn. **2012**, *85*, 822-829.
135. A search for interstellar carbon chain alcohol HC₄OH in star-forming region L1527 and dark cloud TMC-1.
M. Araki, S. Takano, H. Yamabe, N. Koshikawa, K. Tsukiyama, A. Nakane, T. Okabayashi, A. Kunimatsu, N. Kuze,
Astrophys. J., **2012**, 744:163.
136. Oxidation processes of chromium dimer and trimer cations in an ion trap.
T. Ito, K. Egashira, K. Tsukiyama, A. Terasaki,
Chem. Phys. Lett. **2012**, *538*, 19-23.
137. Radio search for H₂CCC toward HD 183143 as a candidate for a diffuse interstellar band carrier.
M. Araki, S. Takano, H. Yamabe, K. Tsukiyama, N. Kuze,
Astrophys. J. Lett., **2012**, *753*, L11.
138. Effect of mid-infrared free-electron laser irradiation on refolding of amyloid-like fibrils of lysozyme into native form.
T. Kawasaki, T. Imai, J. Fujioka, and K. Tsukiyama,
The Protein Journal, **2012**, *31*, 710-716, DOI 10.1007/s10930-012-9452-3.
139. Metal-Ion Permeation in Congested Nanochannels: The Exposure Effect of Ag⁺ Ions on the Phosphorescent Properties of a Gold(I)-Pyrazolate Complex that is Confined in the Nanoscopic Channels of Mesoporous Silica.
H. O. Lintang, K. Kinbara, T. Yamashita, T. Aida,
Chemistry, an Asian Journal, **2012**, *7*, 2068-2072.
140. Sulfonated Polyaramide: Stir-induced chirality in its aqueous solution.
K. Okano, T. Yamashita,

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

Chem. Lett., **2012**, *41*, 750-752.

141. Electron Donor and Acceptor Spatial Distribution in Structured Bulk Heterojunction Photovoltaic Devices Induced by Periodic Photopolymerization.
S. Watanabe, Y. Fukuchi, M. Fukazawa, T. Sassa, M. Uchiyama, T. Yamashita, M. Matsumoto, T. Aoyama,
Langmuir, **2012**, *28*, 10305-10309.
142. Formation of Chiral Environment by a Mechanical Induced Vortex Flow.
K. Okano, T. Yamashita,
Chem. Phy. Chem. **2012**, *13*, 2263-2271.
143. (* 8) Absolute Chirality of the gamma-Polymorph of Glycine: Correlation of the Absolute Structure with the Optical Rotation.
K. Ishikawa, M. Tanaka, T. Suzuki, A. Sekine, T. Kawasaki, K. Soai, M. Shiro, M. Lahav, T. Asahi,
Chem. Commun., **2012**, *48*, 6031-6033.
144. (* 5) Asymmetric Autocatalysis Triggered by Oxygen Isotopically Chiral Glycerin.
A. Matsumoto, S. Oji, S. Takano, K. Tada, T. Kawasaki, K. Soai,
Org. Biomol. Chem. **2013**, *11*, 2928-2931.
145. Fine structures in vibrational circular dichroism spectra of chiral molecules with rotatable hydroxyl groups and their application in the analysis of local intermolecular interactions
K. Konno, I. Shiina, H. Yui,
Journal of Molecular Structure, **2013**, *1035*, 260-266.
146. Observation of Dynamic Behavior of Self-Assembled N-icosyl Substituted Indigo by STM.
K. Urano, Y. Ohno, K. Tomono, K. Miyamura.
Bull. Chem. Soc. Jpn. **2013**, *86*, 159-165.
147. (* 9) Odd-even Effect in the Surface Structure of Alkyloxy Substituted Anthraquinone on HOPG Observed by Scanning Tunneling Microscope.
Y. Tamaki, K. Muto, K. Miyamura,
Bull. Chem. Soc. Jpn., **2013**, *86*, 354-362.

25 年度

148. (* 7) Enantioselective Synthesis Induced by the Helical Molecular Arrangement in the Chiral Crystal of Achiral Tris(2-hydroxyethyl)-1,3,5-benzenetricarboxylate in Conjunction with Asymmetric Autocatalysis.
T. Kawasaki, M. Uchida, Y. Kaimori, T. Sasagawa, A. Matsumoto, K. Soai,
Chem. Lett., **2013**, *42*, 711-713. Doi:10.1246/cl.130185 [Editor's Choice]
149. (* 6) Asymmetric Autocatalysis Induced by Cinnabar: Observation of the Enantioselective Adsorption of a 5-Pyrimidyl Alkanol on the Crystal Surface.
H. Shindo, Y. Shirota, K. Niki, T. Kawasaki, K. Suzuki, Y. Araki, A. Matsumoto, K. Soai,
Angew. Chem. Int. Ed., **2013**, *52*, 9135-9138. Doi:10.1002/anie.201304284 [Hot Paper]
150. Enantiodivergent Formation of a Chiral Cytosine Crystal by Removal of Crystal Water from an Achiral Monohydrate Crystal under Reduced Pressure.
H. Mineki, Y. Kaimori, T. Kawasaki, A. Matsumoto, K. Soai,

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

Tetrahedron: Asymmetry, **2013**, *24*, 1365-1367.

151. Construction of energy transfer pathways self-assembled from DNA-templated stacks of anthracene,
Rika Iwaura, Hiroharu Yui, Yuu Someya, Mayumi Ohnishi-Kameyama
J. Photochem. Photobiol. B, **2014**, *130*, 199–204.
152. Revised conformational assignments and conformational evolution of tyrosine by laser desorption supersonic jet laser spectroscopy.
Y. Shimozone, K. Yamada, S. Ishiuchi, K. Tsukiyama, M. Fujii
Phys. Chem. Chem. Phys., **2013**, *15*, 5163-5175.
153. Laser induced amplified spontaneous emission from the $f0_g^+(^3P_0)$ ion-pair state of I₂.
S. Hoshino, M. Araki, H. Furukawa, S. C. Ross, K. Tsukiyama,
J. Chem. Phys., **2013**, *138*, 104316-1-6, DOI:10.1063/1.4794159
154. Far infrared stimulated emission from the *ns* and *nf* Rydberg states of NO.
H. Furukawa, M. Araki, H. Umeki, K. Tsukiyama,
J. Chem. Phys., **2013**, *138*, 244311-1-5, DOI:10:1063/1.4809739
155. Phenylboronic Acid- Installed Polymeric Micelles for Targeting Sialylated Epitopes in Solid State Tumors.
S. Deshayes, H. Cabral, T. Ishii, Y. Miura, S. Kobayashi, T. Yamashita, A. Matsumoto, Y. Miyahara, N. Nishiyama, K. Kataoka,
J. Am. Chem. Soc., **2013**, *135*, 15501–15507.
156. Polymerization Mechanism for Radiation-Induced Grafting of Polystyrene into Alicyclic Polyimide films for Preparation of Polymer Electrolyte Membrane.
J. Park, K. Enomoto, T. Yamashita, Y. Takagi, K. Todaka, Y. Maekawa,
J. Membrane Sci., **2013**, *438*, 1-7.
157. Effect of Temperature on the Surface Relief Grating Formation Caused by Rotation of Light-Driven Molecular Motor.
S. Ogino, M. Kawamoto, K. Okano, T. Yamashita,
J. Photopolym. Sci. Tech., **2013**, *26*, 563-566.
158. Efficient Persistent Room Temperature Phosphorescence in Organic Amorphous Materials under Ambient Condition.
S. Hirata, K. Totani, J. Zhang, T. Yamashita, Kaji, S. R. Marder, T. Watanabe, C. Adachi,
Adv. Func. Mater., **2013**, *23*, 1-12.
159. Asymmetric Autocatalysis Initiated by Finite Single-Wall Carbon Nanotube Molecules with Helical Chirality.
S. Hitosugi, A. Matsumoto, Y. Kaimori, R. Iizuka, K. Soai, H. Isobe,
Org. Lett., **2014**, *16*, 645-647. DOI: 10.1021/ol403384q.
160. Emission spectra of 1,2,3-butatriene cation $H_2CCCH_2^+$ by hollow-cathode glow discharge and extended negative glow discharge.
M. Araki, S. Uchida, Y. Matsushita, K. Tsukiyama,
J. Mol. Spectrosc. **2014**, *297*, 51-57, DOI:10.1016/j.jms.2014.01.009
161. Far-infrared amplified spontaneous emission and collisional energy transfer between the $E 0_g^+ (^3P_2)$ and $D 0_u^+ (^3P_2)$ ion-pair states of I₂.
S. Hoshino, M. Araki, K. Tsukiyama,
J. Chem. Phys., **2014**, *140*, 104309-1-7, DOI:10:1063/1.4867895

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

26 年度

162. Self-Replication and Amplification of Enantiomeric Excess of Chiral Multifunctionalized Large Molecules by Asymmetric Autocatalysis.
T. Kawasaki, M. Nakaoda, Y. Takahashi, Y. Kanto, N. Kuruhara, K. Hosoi, I. Sato, A. Matsumoto, K. Soai,
Angew. Chem. Int. Ed., **2014**, 53, 11199-11202, DOI: 10.1002/anie.201405441
163. Dehydration-induced Initial Conformational Change of Hydrated Proteins Detected by the Changes in Vibrational Circular Dichroism Activity.
 T. Morisaku, S. Arai, H. Yui
Analytical Science **2014**, 30, 961-969.
164. 不凍糖タンパク質によって成長抑制された新しい氷結晶形態
 森作俊紀、北澤卓也、鈴木光、由井宏治
 高分子論文集 **2014**, 71, 554-561.
165. Crystallization of Confined Water Pools with Radii Greater Than 1 nm in AOT Reverse Micelles.
 A. Suzuki, H. Yui,
Langmuir, **2014**, 30, 7274-7282.
166. Far infrared amplified emission from the $\nu = 1$ autoionizing Rydberg states of NO.
 M. Araki, K. Abe, H. Furukawa, K. Tsukiyama,
Chem. Phys. Lett., **2014**, 601, 181-185, DOI:10.1016/j.cplett.2014.03.070.
167. Mid-infrared free-electron laser tuned to the amide I band for converting insoluble amyloid-like protein fibrils into the soluble monomeric form.
 T. Kawasaki, J. Fujioka, T. Imai, K. Torigoe, K. Tsukiyama,
Lasers Med. Sci., **2014**, 29, 1701-1707. DOI:10.1007/s10103-014-1577-5.
168. Synchrotron-infrared microscopy analysis of amyloid fibrils irradiated by mid-infrared free-electron laser
 T. Kawasaki, T. Yaji, T. Imai, T. Ohta, K. Tsukiyama,
Am. J. Anal. Chem., **2014**, 5, 384-394. DOI:10.1007/s10930-012-9452-3.
169. Laboratory optical spectroscopy of thiophenoxy radical and its profile simulation as a diffuse interstellar band based on rotational distribution by radiation and collisions.
 M. Araki, K. Niwayama, K. Tsukiyama,
The Astronomical Journal, **2014**, 148:87.
170. Large reverse saturable absorption under weak continuous incoherent light.
 S. Hirata¹, K. Totani, T. Yamashita, C. Adachi, M. Vacha,
Nature Mater. **2014**, 13, 938-946.
171. Highly Elastic Liquid Crystals with a Sub-nanonewton Bending Elastic Constant Mediated by the Resident Molecular Assemblies.
 S. Aya, H. Obara, D. Pocięcha, F. Araoka, K. Okano, K. Ishikawa, E. Gorecka, T. Yamashita, H. Takezoe,
Advanced Materials, **2014**, 26, 1918-1922, DOI: 10.1002/adma.201304171.
172. In Situ KPFM Imaging of Local Photovoltaic Characteristics of Structured Organic Photovoltaic Devices.
 S. Watanabe, Y. Fukuchi, M. Fukasawa, T. Sassa, A. Kimoto, Y. Tajima, M. Uchiyama, T.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- Yamashita, M. Matsumoto, T. Aoyama,
ACS Appl. Mater. Interfaces, **2014**, 6, 1481–1487, DOI: 10.1021/am4038992
173. Emission spectra of 1,2,3-butatriene cation $\text{H}_2\text{CCCH}_2^+$ by hollow-cathode glow discharge and extended negative glow discharge.
M. Araki, S. Uchida, Y. Matsushita, K. Tsukiyama,
J. Mol. Spectrosc. **2014**, 297, 51-57.
174. Thermally activated polymorphic transition from 1D ribbon to 2D carpet: squaric acid on Au(111).
K. Ueji, J. Jung, J. Oh, K. Miyamura Y. Kim,
Chem. Commun., **2014**, 50, 11230-11233.
175. Effects of alkyl chain substitution on the crystal structure of benzothiazole-derived squarylium dyes.
K. Ueji, S. Ichimura, Y. Tamaki, K. Miyamura,
Crrystengcom, **2014**, 16 10139 – 10147.
176. Five types of odd-even effect and crystal structure changes brought about by ω -phenylalkyl group in $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$ complex salts.
M. Saeki, K. Dai, S. Ichimura, Y. Tamaki, K. Tomonob, K. Miyamura,
Dalton Trans., **2014**, 43, 17067 – 17074.
177. Micrometer-Size Vesicle Formation Triggered by UV Light.
T. Shima, T. Muraoka, T. Hamada, M. Morita, M. Takagi, H. Fukuoka, Y. Inoue, T. Sagawa, A. Ishijima, Y. Omata, T. Yamashita, K. Kinbara,
Langmuir, **2014**, 30, 7289–7295, DOI: 10.1021/la5008022.
178. Photo-induced Emission Switching of a Pyrene-containing-Molecular Motor.
Y. Omata, T. Yamashita
J. Photopolym. Sci. Tech., **2014**, 27, 263-264, DOI: 10.2494/photopolymer.27.263.
179. (* 10) Photo-induced Chiral Switching of a Stilbene-Binaphthyl Supramolecular System.
T. Tose, T. Yamashita,
J. Photopolym. Sci. Tech. **2014**, 27, 265-267, DOI: 10.2494/photopolymer.27.265.
180. Photo Mechanical Effect of a Gel by Sensitized Photochromic Reaction.
S. Sakamoto, T. Yamashita,
J. Photopolym. Sci. Tech., **2014**, 27, 269-271, DOI: 10.2494/photopolymer.27.269.
181. Odd-Even Effect Observed in $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$ Complex Salts of Quaternary Ammonium Cation with Both Benzyl Groups and ω -Phenylalkyl Groups.
M. Saeki, K. Dai, S. Ichimura, Y. Tamaki, K. Tomono, K. Miyamura,
Bull. Chem. Soc. Jpn. **2015**, 88, 358-365.
182. Photoresponsive stripe patterns in achiral azobenzene liquid crystals.
K. Okano, S. Aya, F. Araoka, H. Obara, S. Sato, T. Yamashita, H. Takezoe, K. Asakura,
Chem Phys Chem., **2015**, 16, 95-98, DOI: 10.1002/cphc.201402578.
183. Spectroscopic study of the melting and reconstruction of sodium bis(2-ethylhexyl) sulfosuccinate (AOT) reverse micelles from their frozen states.
A. Suzuki, H. Yui,
Journal of Colloid and Interface Science **2015**, 443, 188–196.
184. 有機分子集合体を用いた極性・荷電ナノ空間の創出と内部水の新規な構造・物性の発現

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

由井宏治、鈴木光、森作俊紀

BUNSEKIKAGAKU **2015**, *64*, 273–282.

185. Asymmetric Autocatalysis Triggered by Chiral Crystal of Achiral Ethylenediamine Sulfate.
A. Matsumoto, T. Ide, Y. Kaimori, S. Fujiwara, K. Soai,
Chem. Lett. **2015**, *44*, 688–690.

27 年度

186. Crystal structure of isopropylzinc alkoxide of pyrimidyl alkanol: Mechanistic insights for asymmetric autocatalysis with amplification of enantiomeric excess.
A. Matsumoto, T. Abe, A. Hara, T. Tobita, T. Sasagawa, T. Kawasaki, K. Soai,
Angew. Chem. Int. Ed., **2015**, *54*, 15218–15221.
187. (* 13) Helical mesoporous silica as an inorganic heterogeneous chiral trigger for asymmetric autocatalysis with amplification of enantiomeric excess.
T. Kawasaki, Y. Araki, K. Hatase, K. Suzuki, A. Matsumoto, T. Yokoi, Y. Kubota, T. Tatsumi, K. Soai,
Chem. Commun., **2015**, *51*, 8742–8744. (Front Cover)
188. Asymmetric Induction by Retgersite, Nickel Sulfate Hexahydrate, in Conjunction with Asymmetric Autocatalysis.
A. Matsumoto, H. Ozawa, A. Inumaru, K. Soai,
New J. Chem., **2015**, *39*, 6742–6745.
189. (* 11) Absolute Structure Determination of Chiral Crystals Consisting of Achiral Benzophenone with Single Crystal X-ray Diffraction and Its Correlation with Solid-State Circular Dichroism.
A. Matsumoto, S. Tsuchiya, Y. Hagiwara, K. Ishikawa, H. Koshima, T. Asahi, K. Soai,
Chem. Lett., **2016**, *45*, 526–528. (Editor's Choice)
190. Nanosecond time-resolved microscopic spectroscopy for diagnostics of an atmospheric-pressure discharge plasma formed in aqueous solution.
M. Banno, K. Kanno, Y. Someya, H. Yui,
Japanese Journal of Applied Physics **2015**, *54*, 066101.
191. Structural Transition of Bombyx mori Liquid Silk Studied with Vibrational Circular Dichroism Spectroscopy.
T. Morisaku, S. Arai, K. Konno, Y. Suzuki, T. Asakura, H. Yui,
Analytical Sciences **2015**, *31*, 763–768.
192. 振動円二色性分光法によるI型コラーゲン繊維の熱変性に伴う構造転移の追跡
森作俊紀、曾原佑介、由井宏治
高分子論文集 **2015**, *72*, 746–751.
193. Development of direct gas injection system to atmospheric-pressure in-solution discharge plasma for plasma degradation and material syntheses.
M. Banno, K. Kanno, H. Yui,
RSC Advances, **2016**, *6*, 16030–16036.
194. Multi-step Thermochromism Due to Cold Crystallization and Solid-Solid Transition in Alkyl Derivative of Diketo-pyrrolo-pyrrole Pigment.
A. Honda, Y. Takahashi, Y. Tamaki, K. Miyamura,

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

Chem. Lett. **2016**, *45*, 211-213.

195. The Effects of Noncovalent Interactions on Surface Structures Formed by Diketopyrrolopyrrole Pigment and Its Alkyl-Derivatives on HOPG Substrate
A. Honda, Y. Tamaki, K. Tomono, K. Miyamura,
Bull. Chem. Soc. Jpn., **2015**, *88*, 969-975.
196. The fluorescence lifetimes of the *gerade* states of HD near the second dissociation limit.
K. Tsukiyama, Y. Ogi,
J. Mol. Spectrosc., **2015**, *312*, 87-89.
197. Laboratory optical spectroscopy of the phenoxy radical as a candidate of diffuse interstellar bands.
M. Araki, Y. Matsushita, K. Tsukiyama,
Astronomical Journal, **2015**, *150*:113.
198. Application of mid-infrared free electron laser tuned to amide bands for dissociation of aggregate structure of protein.
T. Kawasaki, T. Yaji, T. Ohta, K. Tsukiyama,
J. Synch. Radiation, **2016**, *23*, 152-157.
199. Infrared radiative decay dynamics from the $\gamma 1_u$ (3P_2), $H 1_u$ (3P_1), and 1_u (1D_2) ion-pair states of I₂ observed by a perturbation facilitated optical-optical double resonance technique.
S. Hoshino, M. Araki, Y. Nakano, T. Ishiwata, K. Tsukiyama,
J. Chem. Phys., **2016**, *144*, 34302-34310.
200. Interfacial effects on the crystallization and surface properties of poly(l-lactic acid) ultrathin films.
A. Udagawa, T. Fujie, Y. Kawamoto, A. Saito, S. Takeoka, T. Asahi,
Polymer Journal, **2016**, *48*, 157-161, doi: 10.1038/pj.2015.95.
201. Model of complex chiral drug metabolic systems and numerical simulation of the remaining chirality toward analysis of dynamical pharmacological activity.
Y. Ogino, T. Asahi,
J. Theo. Biol. **2015**, *373*, 117-131.
202. (* 12) Spontaneous formation and amplification of an enantioenriched α -amino nitrile: a chiral precursor for Strecker amino acid synthesis.
T. Kawasaki, N. Takamatsu, S. Aiba, Y. Tokunaga,
Chem. Commun., **2015**, *51*, 14377-14380.

28 年度

203. Elucidation of the Structures of Asymmetric Autocatalyst Based on X-Ray Crystallography.
A. Matsumoto, S. Fujiwara, T. Abe, A. Hara, T. Tobita, T. Sasagawa, T. Kawasaki, K. Soai,
Bull. Chem. Soc. Jpn., **2016**, *89*, 1170-1177. (Selected Paper)
204. Determination of the Absolute Structure of the Chiral Crystal Consisting of Achiral Dibutylhydroxytoluene and Asymmetric Autocatalysis Triggered by This Chiral Crystal.
A. Matsumoto, S. Takeda, S. Harada, K. Soai, *Tetrahedron: Asymmetry*, **2016**, *27*, 943-946.
205. Asymmetric Induction by Nitrogen $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ Isotopomer in Conjunction with Asymmetric Autocatalysis.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

- A. Matsumoto, H. Ozaki, S. Harada, K. Tada, T. Ayugase, H. Ozawa, T. Kawasaki, K. Soai, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, 55, 15246-15249 (VIP paper). Front cover.
206. Can the Analyte-Triggered Asymmetric Autocatalytic Soai Reaction Serve as a Universal Analytical Tool for Measuring Enantiopurity and Assigning Absolute Configuration?
C. J. Welch, K. Zawatzky, A. A. Makarov, S. Fujiwara, A. Matsumoto, K. Soai, *Org. Biomol. Chem.*, **2017**, 15, 96-101. Front cover.
207. Point-to-Point Ultra-Remote Asymmetric Control with Flexible Linker.
T. Kawasaki, Y. Ishikawa, Y. Minato, T. Otsuka, S. Yonekubo, I. Sato, T. Shibata, A. Matsumoto, K. Soai, *Chem. - A Eur. J.*, **2017**, 23, 282-285.
208. Achiral Inorganic Gypsum Acts as an Origin of Chirality through Its Enantiotopic Surface in Conjunction with Asymmetric Autocatalysis.
A. Matsumoto, Y. Kaimori, M. Uchida, H. Omori, T. Kawasaki, K. Soai, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2017**, 56, 545-548.
209. Unusual Reversal of Enantioselectivity in the Asymmetric Autocatalysis of Pyrimidyl Alkanol Triggered by Chiral Aromatic Alkanols and Amines.
A. Matsumoto, S. Fujiwara, Y. Hiyoshi, K. Zawatzky, A. A. Makarov, C. J. Welch, K. Soai, *Org. Biomol. Chem.*, **2017**, 15, 555-558. Highlighted in Chemistry World.
210. Reversal of the Sense of Enantioselectivity between 1- and 2-Aza[6]helicenes Used as Chiral Inducers of Asymmetric Autocatalysis.
A. Matsumoto, K. Yonemitsu, H. Ozaki, J. Mišek, I. Starý, I. G. Stará, K. Soai, *Org. Biomol. Chem.*, **2017**, 15, 1321-1324.
211. Structural Discrimination between A β (1-40) and A β (1-42) Peptides in Films with Vibrational Circular Dichroism Spectroscopy
T. Morisaku, H. Yui, *Analytical Sciences*, **2017**, 33, 79-82.
212. Surface Structures Formed by Copper(II) Complex of Alkyl-Derivatized Indigo.
A. Honda, K. Noda, Y. Tamaki, K. Miyamura, *Materials*, **2016**, 9, 837-845, DOI:10.3390/ma9100837.
213. Isomerization and dissociation of 2,3-dihydrofuran (2,3-DHF) induced by infrared free electron laser.
M. Matsubara, F. Osada, M. Nakajima, T. Imai, K. Nishimura, T. Oyama, K. Tsukiyama, *J. Photochem. Photobiol. A*, **2016**, **322**, 53-59.
214. Collision induced state-to-state energy transfer dynamics between the 2_u (1D_2) and 2_g (1D_2) ion-pair states of I₂.
S. Hoshino, Y. Nakano, M. Araki, T. Ishiwata, K. Tsukiyama, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2016**, **18**, 14292-14298.
215. Infrared amplified spontaneous emission from the 0_g^+ (3P_0) and 0_g^+ (1D_2) ion-pair states of molecular bromine.
S. Hoshino, M. Araki, T. Ishiwata, K. Tsukiyama, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2016, **18**, 19464-19471.
216. Picosecond pulsed infrared laser tuned to amide I band dissociates polyglutamine fibrils in cells.
T. Kawasaki, G. Ohori, T. Chiba, K. Tsukiyama, K. Nakamura, *Lasers Med. Sci.*, **2016**, **31**, 1425-1431.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

217. The precise determination of the ^{13}C isotopic ratio of HC_3N in the low-mass star forming region L1527.

M. Araki, S. Takano, N. Sakai, S. Yamamoto, N. Kuze, K. Tsukiyama, *Astrophys. J.*, **2016**, 833: 291.

218. Asymmetric Strecker Reaction Arising from the Molecular Orientation of an Achiral Imine at the Single-Crystal Face: Enantioenriched L- and D-Amino Acids. S. Miyagawa, K.

Yoshimura, Y. Yamazaki, N. Takamatsu, T. Kuraishi, S. Aiba, Y. Tokunaga, T. Kawasaki, *Angew. Chem.* doi: 10.1002/ange.201611128; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, 56, 1055-1058.

<図書>

不斉合成法の開発・応用グループ

24 年度

1. M. Benohoud, Y. Hayashi, “Enamine Catalysis of Mannich Reactions” in “Asymmetric Organocatalysis 1: Lewis Base and Acid Catalysts”, (Ed. B. List), George Thieme Verlag KG, Stuttgart, 2012, pp. 73-134.
2. M. Benohoud, Y. Hayashi, “Mannich Reaction and Baylis-Hillman Reaction” in “Water in Organic Synthesis”, (Ed. S. Kobayashi), George Thieme Verlag KG, Stuttgart, 2012, pp. 385-432.
3. M. Shoji, Y. Hayashi, “Enantioselective Organocatalysis: A Powerful Tool For the Synthesis of Bioactive Molecules”, in “Modern Tools for the Synthesis of Complex Bioactive Molecules”, (Ed. J. Cossy, S. Arseniyadis), A John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2012, pp. 189-212.

25 年度

4. Medium-Sized Lactones, in Natural Lactones and Lactams: Synthesis, Occurrence and Biological Activity (ed T. Janecki), Isamu SHIINA and Kenya NAKATA, 193-227 (2013), Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany. doi: 10.1002/9783527666911.ch5
5. 第2編3章4節 二酸化炭素原料からのポリカーボネート樹脂の合成技術 杉本 裕, *二酸化炭素の直接利用最新技術集成*, エヌティーエス, 231-243ページ (2013).
6. H. Ishikawa, Y. Hayashi, “Total Synthesis of Oseltamivir and ABT-341 Using One-Pot Technology” in “Asymmetric Synthesis II: More Methods and Applications”, (Ed. M. Christmann, S. Brase) Wiley, 2013, pp. 61-65.
7. H. Gotoh, Y. Hayashi, “Diarylprolinol Silyl Ethers: Development and Application as Organocatalysts” in “Sustainable Catalysis”, (Ed. P. J. Dunn, K. K. Hii, M. J. Krische, M. T. Williams), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013, pp. 287-316.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

26 年度

8. N. Mase, Y. Hayashi, “The Aldol Reaction: Organocatalysis Approach” in “Comprehensive Organic Synthesis” second edition (Ed.-in-Chief P. Knochel, G. A. Molander, Vol. Ed. K. Mikami), Elsevier, Amsterdam, 2014, Vol. 2, pp. 273-339.
9. Mukaiyama Aldol Reaction – 40th Anniversary Symposium, 林 雄二郎、佐藤格、有機合成化学協会誌、2014, 72, 309-313.
10. ポットエコノミーを指向した効率的天然物合成、石川勇人、林 雄二郎、ファインケミカル(シーエムシー出版)、43、NO 2, 6-14(2014)
11. 「ここまでできる！短工程合成」、林 雄二郎、佐藤格、化学(化学同人)、vol 69, No. 3, 64-65 (2014).
12. 有機触媒の医薬品合成への応用、林 雄二郎、ファインケミカル(シーエムシー出版)、43、NO 6, 58-67(2014)
13. 脱水縮合を伴う速度論的光学分割反応の開発 (Development of Kinetic Resolution of Racemic Alcohols and Carboxylic Acids Accompanied with Dehydration Condensation), 椎名 勇、中田健也、有機合成化学協会誌 2014, 72, 919-928.
14. 不斉エステル化反応を用いたキラル医薬品の合成 —抗炎症剤および抗肥満薬の製造を例として— (Synthesis of Chiral Pharmaceutical Drugs by Using Asymmetric Esterification –Application for the Production of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs; NSAIDs, and Tetrahydrolipstatin; THL–), 中田健也、殿井貴之、椎名 勇、月刊ファインケミカル 2016, 45, 41-49.

28 年度

15. 超強力生物活性アンフィジノライドNのエピマー合成と短工程ポット合成、林 雄二郎、化学(化学同人)、vol 71, No. 4, 49-51 (2016).
16. イミニウム塩を活性種とする求核触媒、in 「有機分子触媒の化学」日本化学会編、林 雄二郎、第2章、化学同人、京都、pp. 45-51, 2016.
17. 有用物質合成(医薬品等)への応用、in 「有機分子触媒の化学」日本化学会編、第18章、林 雄二郎、石川勇人、化学同人、京都、pp. 195-201, 2016.

不斉の起源の解明・解析グループ**24 年度**

1. Photoinduced manipulation of self-organized nanostructure of Block Copolymers.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

K. Okano, T. Yamashita, in *Electrical Phenomena at Interfaces and Biointerfaces*, pp1-850, **2012**, *Wiley*

25 年度

2. 碓合憲三, 松本有正, 不斉自己増殖とホモキラリテの起源, 「キラル化学その起源から最新のキラル材料研究まで」, 15章, 148-155, 日本化学会編, 化学同人, 2013年.

26 年度

3. Asymmetric Autocatalysis of Pyrimidyl Alkanol and Its Application to the Study on the Origin of Homochirality.
K. Soai, T. Kawasaki, A. Matsumoto
Acc. Chem. Res. **2014**, *47*, 3643-3654.
4. 川崎常臣、松本有正、碓合憲三, 「不斉自己触媒反応を用いたキラル化学, 同位体置換キラル化合物が誘起するエナンチオ選択的反応」, *化学工業*, **2015**, *66*, 133-138.
5. 二原子分子の励起状態間遠赤外誘導放射過程
築山光一 *光化学* **45**(2), 72-73 (2014)
6. 凝集相キラル分光学の現状と展望.
朝日透, 荻野禎之, 中川鉄馬, *化学工業*, **2015**, *66*, 13-24.

27 年度

7. 不斉自己触媒反応の開拓と科研費
碓合憲三, 私と科研費, No. 83, 2015年12月,
https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/29_essay/no83.html
8. 不斉自己触媒反応と不斉起源の探究
松本有正, 碓合憲三, *ファインケミカル*, **2016**, *45*, 58-67.
9. 結晶化による不斉発生と増幅を用いたキラル有機化合物の合成
川崎常臣, 高松直矢, 会場翔平
ファインケミカル, **2016**, *45*, 50-57.
10. 単結晶X線回折と有機化合物の絶対配置決定
松本有正, *有機合成化学協会誌*, **2015**, *73*, 755.

28年度

11. 赤外自由電子レーザーの生命科学への応用
川崎平康, 築山光一 *光アライアンス* **1**, 55-58 (2015)
12. Synthesis of Pyrimidine-Terminated Chiral Large Molecular Architectures with Functions of Self-Replication and Self-Improvement by Asymmetric Autocatalysis. T. Kawasaki, A. Matsumoto, I. Sato, K. Soai, in *Advances in Asymmetric Autocatalysis and Related Topic*

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

(Edited by G. Pályi, R. Kurdi, C. Zucchi), Elsevier Inc., Cambridge, in press.

13. Asymmetric Autocatalysis and the Origins of Homochirality of Organic Compounds. An Overview. K. Soai, A. Matsumoto, T. Kawasaki, in *Advances in Asymmetric Autocatalysis and Related Topic* (Edited by G. Pályi, R. Kurdi, C. Zucchi), Elsevier Inc., Cambridge, in press.
14. Asymmetric Autocatalysis Initiated by Crystal Chirality of Achiral Compounds. A. Matsumoto, Y. Kaimori, T. Kawasaki, K. Soai, in *Advances in Asymmetric Autocatalysis and Related Topic* (Edited by G. Pályi, R. Kurdi, C. Zucchi), Elsevier Inc., Cambridge, in press.
15. Structural Study of Asymmetric Autocatalysis by X-Ray Crystallography. A. Matsumoto, T. Kawasaki, K. Soai, in *Advances in Asymmetric Autocatalysis and Related Topic* (Edited by G. Pályi, R. Kurdi, C. Zucchi), Elsevier Inc., Cambridge, in press.

<学会発表>

不斉合成法の開発・応用グループ

24年度

1. 2013年3月23日(土) 高選択的な脱水縮合反応の開発ならびに薬理活性化合物の不斉合成研究、平成24年度「日本化学会(第30回)学術賞」受賞講演、椎名 勇、立命館大学びわこ・くさつキャンパス
2. 有機触媒を起点とした生物活性化合物の合成 (Synthesis of biologically active compounds based on the organocatalyst)、林 雄二郎、新領域研究グループ「有機合成化学を起点とするものづくり戦略」主催、第93回日本化学会春季年会 特別企画講演、2013年3月22日
3. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, University of Hawaii at Manoa, 2012年12月20日
4. Asymmetric Aldol Reaction Catalyzed by Diarylprolinol, Yujiro Hayashi, First Japan-USA Organocatalytic Symposium, Hawaii Prince Hotel Waikiki, USA, 2012年12月16日
5. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, the 7th International Conference on cutting-edge organic chemistry in Asia and the 3rd new phase international conference on cutting-edge organic chemistry in Asia (ICCEOCA-7/NICCEOCA-3), Nanyang Technological University, Singapore, 2012年12月13日
6. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Albany Molecular Research Singapore Research Centre (AMRI), Singapore, 2012年12月11日
7. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Novartis Institute for Tropical Diseases Pte Ltd, Singapore, 2012年12月10日

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

8. “二酸化炭素の化学的利用技術の現状と新展開,” 杉本裕,石油エネルギー技術センター・第14回月例報告会, 東京, 2012年11月30日
9. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, WuXi Apptec Co., Ltd., Shanghai, China, 2012年11月2日
10. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Shanghai Institute of Organic Chemistry, Chinese Academy of Sciences, China, 2012年11月1日
11. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Shanghai Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Sciences, China, 2012年10月30日
12. 有機触媒と医薬品合成、林 雄二郎, 第2回大塚有機合成シンポジウム、大塚製薬株式会社、2012年10月16日
13. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Organocatalysis in Rome CA, Workshop Organized with the support of COST-ORCA (OrganoCAtalysis) action CM905-27th and 28th September 2012, Sapienza University of Rome, Italy, 2012年9月28日
14. 2012年9月26日 (水) Non-Enzymatic Dynamic Kinetic Resolution of Racemic α -Arylalkanoic Acids、Isamu Shiina, 11th Symposium on Chemical Approaches to Chirality、Tokyo University of Science
15. “二酸化炭素を直接原料とする脂肪族ポリカーボネートの合成,” 杉本裕,サイエンス&テクノロジー(株)・セミナー, 東京, 2012年9月24日
16. “高耐熱性樹脂の透明化と機能化”,杉本裕, 耐熱性樹脂講演会(東京)2012年09月27日
17. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, ISCHIA Advanced School of Organic Chemistry, Ischia Island (Napoli), Italy, 2012年9月23日
18. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Università degli studi della Basilicata, Potenza, Italy, 2012年9月21日
19. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, University of Salerno, Salerno, Italy, 2012年9月19日
20. Organocatalyst and Total Synthesis, Yujiro Hayashi, University of Munnich, Germany, 2012年9月17日
21. 有機触媒とone-pot合成、林 雄二郎, 日本化学会関東支部主催講演会「進化する有機分子触媒-その最先端と展望-」、日本化学会7階ホール、2012年8月31日
22. 2012年8月31日 (金) 触媒的不斉縮合反応 - 計算科学による活性化剤の設計と展開、椎名 勇、日本化学会関東支部講演会「進化する有機分子触媒-その最先端と展望-」、日本化学会7階ホール

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

23. 有機触媒による反応のデザイン、林 雄二郎, 有機合成夏期セミナー「明日の有機合成化学」、有機合成化学協会関西支部、大阪科学技術センター、2012年8月30日
 24. Organocatalyst and Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Campus Asia Program, Summer School 2012, A Cooperative Asian Education Gateway for a Sustainable Society, Tohoku University, 2012年8月21日
 25. “Bis(*N*-Heterocyclic carbene)-Metal Complexes: Synthesis, Structure, and Catalytic Activity” Shinichi Saito, University of Strasbourg, Strasbourg, France, June, 2012.
 26. “Synthesis of Medium-sized Rings: Development of New Ni-catalyzed Reactions” Shinichi Saito, Institut de Chimie des Substances Naturelles, Gif-sur-Yvette, France, June, 2012.
 27. “Synthesis of Medium-sized Rings: Development of New Ni-catalyzed Reactions” Shinichi Saito, University of Strasbourg, Strasbourg, France, June, 2012.
 28. “Synthesis of Medium-sized Rings: Development of New Ni-catalyzed Reactions” Shinichi Saito, University of Rouen, Rouen, France, June, 2012.
 29. “Bis(*N*-Heterocyclic carbene)-Metal Complexes: Synthesis, Structure, and Catalytic Activity” Shinichi Saito, University of Caen, Caen, France, June, 2012.
 30. “Bis(*N*-Heterocyclic carbene)-Metal Complexes: Synthesis, Structure, and Catalytic Activity” Shinichi Saito, University of Haute Alsace, Mulhouse, France, June, 2012.
 31. 2012年7月6日(金) ビシクロ[5.3.0]骨格を含む多置換ラクトン類の不斉全合成、椎名 勇、第47回天然物化学談話会、阿蘇プラザホテル
 32. 有機触媒とone-pot反応、林 雄二郎、岐阜薬科大学、2012年5月16日
 33. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Novartis Pharmaceuticals UK Limited, Horsham Research Centre, UK, 2012年4月27日
 34. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, University College London, UK, 2012年4月25日
 35. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Dr. Reddy’s, Cambridge Science Park, UK, 2012年4月24日
 36. Organocatalyst in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, University of Oxford, UK, 2012年4月23日
- 25年度**
37. 2014年 3月 8日(土) ゴルジ体機能を阻害する抗がん剤の不斉全合成(2)、椎名 勇、東京理科大学総合研究機構・研究センター部 平成 25 年度第 1 回領域専門部会、東京理科大学(野田キャンパス)
 38. Pot Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Mitsui Chemicals Singapore R&D Centre

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

and AMRI, Singapore, 2014年1月24日

39. Pot Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Novartis Institute for Tropical Diseases Pte Ltd., GSK, and A-star, Singapore, 2014年1月22日
40. Pot Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, National University of Singapore, Singapore, 2014年1月21日
41. Pot Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Nanyang Technological University, Singapore, 2014年1月20日
42. 2014年 1月 15日(水) 有機合成化学の体系化—汎用性の高い縮合反応の開発・戦略をサポートするDFT計算の活用—、椎名 勇、大正製薬有機合成化学講演会、大正製薬大宮総合研究所(埼玉県さいたま市)
43. “New Methods for the Synthesis of Complex Interlocked Compounds” Shinichi Saito, Mini-symposium on Supramolecular Coordination Chemistry Chemical Topology and Molecular Machines, Tokyo, Japan, December, 2013.
44. “New Methods for the Synthesis of Interlocked Compounds. Induction of Chirality and Beyond.” Shinichi Saito, 12th Symposium on Chemical Approaches to Chirality, Tokyo, Japan, November, 2013.
45. “CO₂ as Carbon Source for Chemicals and Plastics,” Hiroshi Sugimoto, Japan-Poland “Clean Coal Technology meeting” at GIG, Katowice, 2013年11月27日.
46. “CO₂ as Carbon Source for Chemicals and Plastics,” Hiroshi Sugimoto Japan-Poland “Clean Coal Technology meeting” at IChPW, Zabrze, 2013年11月26日.
47. “CO₂ as Carbon Source for Chemicals and Plastics,” Hiroshi Sugimoto Japan-Poland “Clean Coal Technology meeting” at AGH University of Science and Technology, Krakow, 2013年11月25日.
48. 2013年 11月 25日(月) ゴルジ体機能を阻害する抗がん剤の不斉全合成(1)、椎名 勇、東京理科大学総合研究機構フォーラム 2013、東京理科大学(野田キャンパス)
49. 有機触媒を用いたプロスタグランジンの3ポット合成、林 雄二郎、第31回メディシナルケミストリーシンポジウム、日本薬学会医薬化学部会主催 アステールプラザ 広島、2013年11月22日
50. Pot Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, National Chiao Tung University (NCTU, 國立交通大學), HsinChu, Taiwan, 2013年11月1日
51. Pot Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, National Tsing Hua University (NTHU, 國立清華大學), HsinChu, Taiwan, 2013年10月30日
52. Pot Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, National Chung Cheng University (CCU,

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

国立中正大學化學暨生物化學系), ChiaYi, Taiwan, 2013年10月29日

53. Pot Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, National Taiwan Normal University, (NTNU, 國立台灣師範大學化學系), Taipei, Taiwan, 2013年10月28日
54. 医薬品の超短工程合成 –One-Pot反応の応用–, 林 雄二郎, BioJapan 2013, World Business Forum, BioJapan 組織委員会 & 株式会社ICSコンベンションデザイン、パシフィコ横浜、横浜、2013年10月11日
55. 2013年 10月 9日(水) 抗腫瘍活性化合物リダイフェン–合成・創薬展開からメカニズム解析まで、椎名 勇、BioJapan 2013 World Business Forum、パシフィコ横浜
56. Pot-Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, International Symposium for the 70th Anniversary of the Tohoku Branch of the Chemical Society of Japan, Tohoku University, Sendai, Japan, 2013年9月30日
57. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, University of the Basque Country, Bilbao, Spain, 2013年9月20日
58. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Universidad del País Vasco, San Sebastián, Spain, 2013年9月19日
59. Pot-Economy in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, XXXIV Biennial Meeting of The Spanish Royal Society of Chemistry, Santander, Spain, 2013年9月16日
60. 2013年 9月 14日(土) 計算化学によるトランスアシル化触媒(反応)の機能評価–抗肥満剤の合成を例として、椎名 勇、有機分子触媒による未来型分子変換 第2回有機分子触媒 若手セミナー招待講演、ラフォーレ倶楽部 伊東温泉 湯の庭
61. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, University of Oviedo, Oviedo, Spain, 2013年9月13日
62. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, ICIQ (Institut Catala d’Investigacio Quimica), Tarragona, Spain, 2013年9月12日
63. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, University of Valencia, Valencia, Spain, 2013年9月11日
64. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Yujiro Hayashi, Universidad Complutense in Madrid, Madrid, Spain, 2013年9月9日
65. “CO₂の有効利用技術の動向と事業展望,” 杉本裕, (株)技術情報センター・『CO₂化学的有効利用技術の動向と展望』セミナー, 東京, 2013年9月6日.
66. Pot-Economy in Total Synthesis, Jokichi Takamine 130 Years of Glasgow-Japan Collaboration symposium, Yujiro Hayashi, University of Glasgow, Glasgow, Scotland, 2013年9月5日

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

67. “二酸化炭素を原料とした有機材料の合成,” 杉本裕, 日本産業機械工業会・環境ビジネス委員会, 東京, 2013年9月4日.
68. “炭酸ガスを化学原料とする技術,” 杉本裕, 新化学技術推進協会・環境技術部会講演会, 東京, 2013年8月2日.
69. 2013年 7月 19日(金) 有機合成化学の体系化—合成を指向した構造変換反応の開発・戦略をサポートするDFT計算の活用、椎名 勇、武田薬品工業研究所講演会、武田薬品工業湘南研究所(神奈川県藤沢市)
70. 2013年 6月 14日(金) Non-Enzymatic Dynamic Kinetic Resolution of Racemic 2-Arylalkanoic Acids Using Chiral Acyl-Transfer Catalysts、Isamu Shiina, International Symposium on Homogeneous Chemical Reactivity、Ibaraki University (Mito)
71. One-pot reaction in total synthesis, Yujiro Hayashi, Gordon Research Conference on High-Throughput Chemistry & Chemical Biology, Colby-Sawyer College in New London, NH, USA, 2013年6月3日
72. Three “One-Pot Synthesis of Prostaglandin E1 Methyl Ester via Organocatalyst, Yujiro Hayashi, 4th UK/Japan Conference in Catalytic Asymmetric Synthesis, Sendai International Center, Japan, 2013年4月19日

26年度

73. 2014年 5月 12日(月) 新規ゴルジ体機能阻害活性物質M-COPAの不斉全合成、文部科学省がん化学療法基盤支援活動第3回シンポジウム アカデミアからの抗がん剤創薬に向けて 天然物の有効利用、椎名 勇、万国津梁館(沖縄県名護市)
74. 2014年 10月 16日(木) ラセミ体のアミノ酸を光学活性なアミノ酸エステルへと変換する新規手法の発明、椎名 勇、BioJapan 2014 World Business Forum、パシフィコ横浜
75. 2014年 10月 29日(水) カルボン酸関連化合物を利用した有機合成 (Organic Synthesis Using Carboxylic Acids and Related Compounds)(1)カルボン酸エステル等価体を用いる不斉アルドール反応、椎名 勇、京都大学大学院理学研究科特別講義、京都大学 吉田キャンパス(京都府京都市)
76. 2014年 10月 29日(水) カルボン酸関連化合物を利用した有機合成 (Organic Synthesis Using Carboxylic Acids and Related Compounds)(2)カルボン酸無水物を用いた高速脱水縮合反応の開発、椎名 勇、京都大学大学院理学研究科特別講義、京都大学 吉田キャンパス(京都府京都市)
77. 2014年 10月 29日(水) カルボン酸関連化合物を利用した有機合成 (Organic Synthesis Using Carboxylic Acids and Related Compounds)(3)ボトシニンおよびボトシノリド類(植物成長阻害剤)の不斉全合成、椎名 勇、京都大学大学院理学研究科特別講義、京都大学 吉田キャンパス(京都府京都市)

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

78. 2014年 10月 29日(水) カルボン酸関連化合物を利用した有機合成 (Organic Synthesis Using Carboxylic Acids and Related Compounds)(4)エポキシキノール類(血管新生阻害剤)の化学、椎名 勇、京都大学大学院理学研究科特別講義、京都大学 吉田キャンパス(京都府京都市)
79. 2014年 10月 30日(木) カルボン酸関連化合物を利用した有機合成 (Organic Synthesis Using Carboxylic Acids and Related Compounds)(5)エリスロマイシン(抗菌剤)の合成研究、椎名 勇、京都大学大学院理学研究科特別講義、京都大学 吉田キャンパス(京都府京都市)
80. 2014年 10月 30日(木) カルボン酸関連化合物を利用した有機合成 (Organic Synthesis Using Carboxylic Acids and Related Compounds)(6)テトラヒドロリプスタチン(抗肥満剤)の不斉全合成、椎名 勇、京都大学大学院理学研究科特別講義、京都大学 吉田キャンパス(京都府京都市)
81. 2014年 10月 30日(木) カルボン酸関連化合物を利用した有機合成 (Organic Synthesis Using Carboxylic Acids and Related Compounds)(7)コプロフィリン誘導体(抗がん剤)の不斉全合成、椎名 勇、京都大学大学院理学研究科特別講義、京都大学 吉田キャンパス(京都府京都市)
82. 2014年 10月 30日(木) カルボン酸関連化合物を利用した有機合成 (Organic Synthesis Using Carboxylic Acids and Related Compounds)(8)不斉エステル化反応の開発、椎名 勇、京都大学大学院理学研究科特別講義、京都大学 吉田キャンパス(京都府京都市)
83. 2014年 11月 23日(日) ラセミカルボン酸の動的速度論的光学分割反応による光学活性含窒素化合物の合成、椎名 勇、東京理科大学総合研究機構フォーラム2014、東京理科大学(野田キャンパス)
84. 「大環状銅錯体の触媒活性を利用した高次インターロック化合物の創製」、斎藤 慎一、第15回リング・チューブ超分子研究会シンポジウム、東京、2014年10月
85. “二酸化炭素の工業用有機材料への化学的利用技術と事業化展望”，杉本 裕、サイエンス&テクノロジー(株)・『二酸化炭素の貯留・有効利用技術の現状と今後の展開』セミナー，東京，平成26年10月24日.
86. “CO₂の有効利用技術の動向と事業展望”，サイエンス&テクノロジー(株)・『CO₂の化学的有効利用技術の最新動向と展望』セミナー，杉本 裕，東京，平成26年12月18日.
87. タミフルのワンポット合成、「有機分子触媒による未来型分子変換」第4回公開シンポジウム(分子活性化 - 有機分子触媒合同シンポジウム)、林 雄二郎、北海道大学学術交流会館(札幌)、2014年6月21日
88. Diphenylprolinol silyl ether catalyzed asymmetric Michael reaction of nitroalkanes and β,β -disubstituted and α,β -unsaturated aldehydes for the construction of all-carbon quaternary stereogenic centers, Y. Hayashi, IGER International Symposium on Chemical

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

Science in Asia, Noyori Conference Hall, Nagoya University, 2014 年 5 月 27 日

89. Organocatalyst in Asymmetric Aldol Reaction, Y. Hayashi, CHIRALITY 2014 (26th International Symposium on Chiral Discrimination, ISCD-26) Prague, Czech Republic, 2014 年 7 月 28 日
90. Metal-free catalyzed synthetic transformations, Tutorial Session, Y. Hayashi, ISCHIA Advanced School of Organic Chemistry, Ischia Island (Napoli), Italy, 2014 年 9 月 24 日
91. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Sapienza University of Rome, Italy, 2014 年 9 月 26 日
92. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Oxford University, UK, 2014 年 10 月 31 日
93. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Takeda Cambridge, UK, 2014 年 11 月 3 日,
94. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Pfizer Neusentis, UK, 2014 年 11 月 4 日
95. Pot-Economy in Total Synthesis, Y. Hayashi, 4th RSC/SCI symposium on Challenges in Catalysis for Pharmaceuticals and Fine Chemicals, Burlington House, London UK, 2014 年 11 月 5 日
96. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Bristol University, UK, 2014 年 11 月 6 日
97. Pot-Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Univ. Manchester, UK, 2014年11月7日

27年度

98. 2015年 4月 30日(木) 現代の有機合成の潮流を変えた脱水縮合反応の開発、椎名 勇、平成27年度 学校法人東京理科大学記者懇談会、アグネスホテル(東京都新宿区)
99. 2015年 11月 11日(水) Enantioconvergent Dynamic Kinetic Resolution of Racemic 2-(1*H*-Pyrrol-1-yl)alkanoic Acids to Provide Chiral Alpha-Amino Acid Derivatives by the Asymmetric Esterification, The 13th International Kyoto Conference New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-13)、椎名 勇、リーガロイヤルホテル京都
100. 2015年 11月 23日(月) ユーシェアライドの不斉合成研究、椎名 勇、東京理科大学総合研究院フォーラム2015、東京理科大学(野田キャンパス)
101. 医薬品合成における有機触媒の重要性、林 雄二郎、第31回創薬セミナー、日本薬学会 創薬セミナー委員会主催、大津プリンスホテル、滋賀、2015年8月26日

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

102. 有機触媒を用いた生物活性化合物の短工程合成、林 雄二郎、第9回北里化学シンポジウム、平成27年度AKPS研究集会、北里大学 白金キャンパス、2015年9月26日
103. Pot-Synthesis of medicinally important organic compound by organocatalyst, Y. Hayashi, The 39th Naito Conference on The Chemistry of Organocatalysts, Chateraise Gateaux Kingdom, Sapporo, Japan, 2015年7月9日
104. Pot Economy in Total Synthesis, Gordon Research Conference Natural Products, Y. Hayashi, Proctor Academy, NH, USA, 2015年7月26日
105. Pot Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, University of Cologne, Cologne, Germany, 2015年9月7日
106. Pot Economy in Total Synthesis, Y. Hayashi, Dominocat first Symposium, RWTH Aachen University, Aachen, Germany, 2015年9月10日
107. Pot Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany, 2015年9月14日
108. Pot Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Karlsruhe Institute of Technology, University of Konstanz, Konstanz, Germany, 2015年9月15日
109. Pot Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, University of Houston, Houston, USA, 2015年10月12日
110. Pot Economy and Organocatalysis in Total Synthesis, Y. Hayashi, Rice University, Houston, USA, 2015年10月13日
111. Organocatalyst and pot-economy in total synthesis of biologically active compounds, Y. Hayashi, 14th International Conference on the Chemistry of Antibiotics and other Bioactive Compounds, The San Luis Resort, Galveston Island, Texas, USA, 2015年10月15日
112. Pot-economy and Organocatalysis in total synthesis, Y. Hayashi, PacificChem 2015, Hilton Hawaiian Village, Hawaii, USA, 2015年12月18日
- 28年度
113. 2016年5月14日(土) 新規抗菌性物質ユーシェアリライド類の不斉全合成、椎名 勇 第71回有機合成化学協会関東支部シンポジウム、東京農工大学(小金井キャンパス)
114. 2016年6月3日(金) 有機分子触媒による高効率脱水縮合反応の確立ならびに薬理活性化合物の立体選択的合成法の開発、椎名 勇、第5回 JACI/GSCシンポジウム、ANAクラウンプラザホテル神戸
115. 2016年7月21日(木) Novel tamoxifen derivative Ridaiifen-B induces apoptosis and autophagy without estrogen receptor involvement, Isamu Shiina, 12th International Congress of Cell Biology (ICCB 2016)、Prague Congress Centre, Czech Republic

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

116. 2016年9月3日(土) M-COPA, a novel Golgi disruptor, suppresses apoptosis induced by Shiga toxin, Isamu Shiina, 41st FEBS Congress 2016, Kuşadası Ephesus Convention Center+, Turkey
117. 2016年11月16日(水) 薬はどのような形をしているのか? 分子の形の調べ方、彫り方と磨き方、椎名 勇、第2回 日本薬学図書館協議会 関東地区協議会、東京理科大学(神楽坂キャンパス)
118. 2016年11月21日(月) ゴルジ体機能を阻害する抗がん剤の不斉全合成(3)、椎名 勇、東京理科大学総合研究院フォーラム2016、東京理科大学(野田キャンパス)
119. 2016年11月29日(火) M-COPA, a new Golgi disruptor, inhibited growth of RTK-addicted human cancer cells, Isamu Shiina, EORTC-NCI-AACR (ENA) Molecular Targets and Cancer Therapeutics Symposium, ICM - International Congress Center Munich, Germany
120. 有機触媒を用いた天然物の短工程ポット合成、林 雄二郎、岐阜大学工学部 および集中講義、2016年6月22日
121. Pot-economy in Total Synthesis, Y. Hayashi, University of Chicago, Chicago, IL, USA, 2016年7月19日
122. Pot-economy in Total Synthesis, Y. Hayashi, Brandeis University, Boston, MA, USA, 2016年7月21日
123. Pot-economy in Total Synthesis, Y. Hayashi, Boston College, Boston, MA, USA, 2016年7月22日
124. Pot-economy and Time Economy in the Synthesis of Biologically Active Molecules, Y. Hayashi, Aarhus University, Aarhus, Denmark, 2016年8月29日
125. Pot-economy and Time Economy in the Synthesis of Biologically Active Molecules, Y. Hayashi, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, 2016年8月30日
126. Pot-economy and Time Economy in the Synthesis of Biologically Active Molecules, Y. Hayashi, Stockholm University/KTH, Stockholm, Sweden, 2016年8月31日
127. Pot-economy and Time Economy in the Synthesis of Biologically Active Molecules, Y. Hayashi, RWTH Aachen University, Aachen, Germany, 2016年9月2日
128. Pot-economy and Time Economy in the Synthesis of Biologically Active Molecules, Y. Hayashi, Advances in Organic Chemistry – Smolenice 2016, Smolenice, Slovakia, 2016年9月5日
129. Pot-economy and Time Economy in the Synthesis of Biologically Active Molecules, Y. Hayashi, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary, 2016年9月9日
130. Pot-Economy and Time-Economy in the Synthesis of Biologically Active Molecules, Y.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

Hayashi, Satellite International Mini Symposium on Middle Molecular Strategy in Sendai, Katahira-campus, Tohoku University, Sendai, 2016年9月20日

131. 有機触媒で如何に簡単に有用物質を作れるか？ 林 雄二郎、文部省科研費新学術領域研究「有機触媒」特別企画：有機分子触媒による未来型分子変換、日本化学会秋季事業 第6回CSJ化学フェスタ2016、タワーホール舟堀(東京)、2016年11月16日
132. Pot-Economy and Time-Economy in the Synthesis of Biologically Active Molecules, Y. Hayashi, 10th International Symposium on Integrated Synthesis (ISONIS-10), Awaji Yumebutai International Confernece Center, Awaji Island, Japan, 2016年11月18日

不斉の起源の解明・解析グループ

24 年度

1. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality of Biomolecules,” Kenso Soai, 1st ELSI International Symposium, Tokyo, March 27-29, 2013.
2. “Asymmetric Autocatalysis and Its Role in the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, Cooperation of Origin of Life (COOLEGGE) 2013, CERN, Geneve, Switzerland, February 26-March 1, 2013
3. “Asymmetric Autocatalysis and Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of Geneve, Geneve, Switzerland, February 22, 2013.
4. “Asymmetric Autocatalysis and Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of Zurich, Zurich, Switzerland, February 20, 2013.
5. “光化学の基礎” 山下俊, ラドテック研究会(東京)2013年01月18日
6. “Asymmetric Autocatalysis and Origin of Homochirality,” Kenso Soai, Association of Synthetic Organic Chemistry, Japan, Shibuya, Tokyo, November 20, 2012.
7. “光反応を用いた高分子材料の物性制御とナノ構造制御,” 山下俊, 第61回高分子学会討論会, 名古屋, 2012年09月19日～22日
8. “フォトポリマーの特性評価” 山下俊, フォトポリマー懇話会(東京)2012年08月22日～23日
9. “耐熱性樹脂-ポリイミド-の特性と機能化” 山下俊, クレイチームセミナー, 仙台, 2012年08月22日
10. 理科大FELの利用実験と大強度THz光源への期待、築山 光一、第2回コンパクトERLサイエンスワークショップ 高エネルギー加速器研究機構、2012年7月31日(金)
11. 東京理科大学赤外自由電子レーザー研究センター(FEL-TUS)における基礎・応用研究の現状、築山 光一、強光子場科学研究懇談会 平成23年度第3回懇談会 東京理科大学、2012年7月20日(金)

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

12. “Asymmetric Autocatalysis and Origin of Homochirality,” Kenso Soai, Frontier of Research, Kinki Division of Chemical Society of Japan, Katsura, Kyoto, May 24, 2012
- 25 年度**
13. Laser induced far-infrared stimulated emission of diatomic molecules in the gas phase, Koichi Tsukiyama, 2014 Pacific Rim Frontiers in Chemistry Lectureship (The University of Alberta), 23-26 March, 2014
14. “Solution Plasma Processing: Its Spectroscopic Analyses and Applications to Metal Syntheses and Chemical Reactions”, H. Yui, H. Takakuwa, K. Kanno, K. Akaike, M. Banno, Fourteenth International Symposium on Biomimetic Materials Processing (BMMP-14), 2014年1月25日, Takayama.
15. H. Yui, T. Morisaku, Y. Kido, Y. Wada, and K. Asai Development of the Laser-Induced Surface Deformation Microscope and Its Application for Non-Contact Measurements on the Rheological Properties of Single Living Cells, International Symposium on Nano-biotechnology on the Interfaces, 23rd Annual Meeting of MRS-J (2013), Yokohama, 2013 年 12 月 11 日
16. 「不斉自己触媒反応の開発とホモキラリティーの起源」, 硲合憲三, 有機化学協会ミニシンポジウム, 千葉大学, 千葉市, 2013 年 11 月 18 日.
17. 「不斉自己触媒反応とホモキラリティーの起源」, 硲合憲三, 新潟大学自然科学研究科, 新潟市, 2013 年 10 月 31 日.
18. Photoinduced nano or micro sized structure formation, Takashi Yamashita, International Symposium for the 70th Anniversary of the Tohoku Branch of the Chemical Society of Japan (2013,/9/28 仙台)
19. 「プラズマ生成技術とコヒーレント光学過程を用いた新しい振動分光法の開拓とその応用」, 由井宏治, 日本分析化学会第62年会, 2013年9月11日, 近畿大学
20. Electron-Enhanced Raman Scattering: as a Novel Vibrational Spectroscopy Utilizing Plasma Generation and Coherent Raman Techniques, H. Yui, 7th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy (ICAVS-7), Kobe, 2013 年 8 月 27 日
21. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of Cambridge, Cambridge, UK, July 26, 2013.
22. “Asymmetric Autocatalysis and Its Role in the Elucidation of the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, 23rd International Symposium: Synthesis in Organic Chemistry, Oxford, UK, July 24, 2013.
23. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, Imperial College London, London, UK, July 19, 2013.
24. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of Edinburgh, Edinburgh, UK, July 17, 2013.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

25. The Origins of Homochirality Elucidated by Using Asymmetric Autocatalysis,” Kenso Soai, Chirality 2013, Shanghai, China, July 9, 2013.
26. “Asymmetric Autocatalysis Triggered on Enantiotopic Surfaces of Achiral Organic and Inorganic Crystals,” Kenso Soai, 245th American Chemical Society National Meeting, New Orleans, USA, April 7, 2013.

26 年度

27. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Biomolecular Homochirality,” The Origin of Biological Homochirality, Kenso Soai, Princeton, USA, April 24-25, 2014.
28. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, Columbia University, New York, USA, April 28, 2014.
29. “Chiral Homogeneity as Prerequisite for Life. Its Origins and Amplification,” Kenso Soai, Origins 2014. 2nd ISSOL and Bioastronomy Joint International Conference, Nara, Japan, July 6-11, 2014.
30. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of Heidelberg, Heidelberg, Germany, October 10, 2014.
31. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, Czech Academy of Sciences, Prague, Czech, October 13, 2014.
32. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of Vienna, Vienna, Austria, October 16, 2014.
33. 由井宏治, 菅野健太, 高桑穂貴, 赤池健太, 伴野元洋「電極間放電プラズマ／溶液界面反応場の化学計測と応用展開」
日本分析化学会第 63 年会, 2014 年 9 月 17 日, 広島大学
34. 由井宏治, 「電荷を有する表界面における水溶液の新規反応と物性発現の分光学的研究」
日本分析化学会第 63 年会, 2014 年 9 月 19 日, 広島大学
35. 由井宏治, 「水溶液中プラズマ生成に伴う新規溶液化学反応場の構築と分光探索」
日本化学会第 95 春季年会, 2015 年 3 月 26 日, 日本大学(予定)
36. H. Yui, H. Takakuwa, Takahisa Yamamoto, T. Chiyoda, K. Kanno, K. Akaike, and M. Banno
Solution Plasma Processing: Its Spectroscopic Analyses and Application to Material Synthesis
2nd International Workshop On Solution Plasma And Molecular Technologies
Korea, 2014 年 5 月 15 日
37. H. Yui, K. Akaike, T. Chiyoda, and M. Banno
Solution Plasma Processing in Aqueous Solutions: Spectroscopic Analyses for Material Synthesis
ISPlasma2015, Nagoya University, 2015 年 3 月 29 日

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

38. 赤外自由電子レーザーFEL-TUS との利用研究
築山 光一 日本分光学会中部支部講演会 2015年2月26日
39. Chiral spectroscopic study on thalidomide.
Toru Asahi, Hiroki Toriyama, Yoshiyuki Ogino, Masahito Tanaka, Norio Shibata, 10 th International Symposium on Electrochemical Micro & Nanosystem Technologies, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan, **2014**, November 5-8.
40. Solid State Chiroptics
Toru Asahi, Kenta Nakagawa, Takuya Taniguchi, Molecular Chirality Asia 2014, Beijing University, Beijing, China, **2014**, October 30-31.
- 27 年度**
41. 「不斉自己触媒反応とホモキラリティーの起源」、碓合 憲三
 モレキュラー・キラリティー2015, 東京, 2015年6月12-13日.
42. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Boston College,
Kenso Soai, Chestnut Hill, MA, USA, June 26, 2015.
43. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai,
 Merck Research Laboratories, Rahway, NJ, USA, July 2, 2015.
44. “Asymmetric Autocatalysis and Its Role in the Origin of Homochirality,”
Kenso Soai, The 3rd Symposium on the Soai Reaction and Related Topic, Felsomocsolad,
 Hungary, September 2-5, 2015.
45. “Asymmetric Autocatalysis with Amplification of Enantiomeric Excess and the Origin of
 Homochirality,” Frontiers of Chirality in Organic Chemistry, Kenso Soai, Pacificchem 2015,
 Honolulu, HI, USA, December 15-20, 2015.
46. 由井宏治, 「赤外・ラマン分光法による埋もれた界面・ナノ空間の化学分析」
 サーモサイエンティフィック FT-IR・ラマン ユーザーズフォーラム 2015, 2015年5月
 21日, 東京コンファレンスセンター品川
47. 由井宏治, 「レーザー誘起表面変位顕微鏡の開発と細胞膜粘弾性計測への展開」
 新学術領域「ナノメディシン分子科学」+「超高速バイオセンブラ」合同若手の会, 2015
 年10月31日, 大阪府不死王閣
48. 森作俊紀、由井宏治, 「レーザー誘起表面変位顕微鏡の開発と単一生細胞における膜
 の粘弾性特性の非接触計測への応用」
 第25回日本MRS年次大会, 2015年12月9日, 横浜開港記念会館
49. Hiroharu Yui, Kenta Akaike, Takahiro Ohshima, Takuya Chiyoda, Motohiro Banno
 「Spectroscopic Analyses of Solution Plasma (SP) in Aqueous Environments for Carbon
 Nanomaterials Syntheses and Their Surface Modification」
 Third International Workshop on Solution Plasma and Molecular Technologies (SPM-3),
 2015年5月6-9日, Bangkok

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

50. 紫外・真空紫外レーザーによる気相分子の高励起状態ダイナミクスの研究
築山 光一 日本分光学会遠紫外分光部会第1回講演会 2016年1月20日
51. 東京理科大学赤外自由電子レーザー研究センターにおける光利用研究の現状
築山 光一 第22回 FEL と High Power Radiation 研究会 2016年1月22日
52. 中赤外自由電子レーザー利用研究の現状
築山 光一 分子研研究会「高輝度・高強度赤外光源の現状と展望」
2016年2月11日
53. Chiroptics of condensed matters. Toru Asahi, Kazuhiko Ishikawa, Akifumi Takanabe, Takuya Taniguchi, 11th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications, Vancouver, Canada, **2015**, June18.
54. Generalized high-accuracy universal polarimeter study on chiral salicylidenephenylethylamine crystals showing photomechanical effect.
Toru Asahi, Pacifichem2015, Honolulu, Hawaii, **2015**, December 16.
55. Spontaneous formation of an enantioenriched α -amino nitrile: a chiral precursor for Strecker amino acid synthesis. Tsuneomi Kawasaki, 14th Symposium on Chemical Approaches to Chirality (November 18, 2015)
56. Self-replication and improvement of pyrimidine-terminated chiral huge molecules by asymmetric autocatalysis. Tsuneomi Kawasaki, 3rd International Symposium on the Soai Reaction and Related Topic (September 2, 2015)
57. “Structure Study of the Asymmetric Autocatalysis by X-ray Crystallography and Mass Spectroscopy,” Tsuneomi Kawasaki, The 3rd Symposium on the Soai Reaction and Related Topic, Felsomocsolad, Hungary, September 2-5, 2015.
58. “アキラル化合物のキラル結晶化と不斉自己触媒反応を用いた不斉の発現および結晶構造解析を利用した不斉自己触媒反応の反応機構研究,” 川崎 常臣, 第4回液晶若手シンポジウム, 東京, 2015年9月10日.
- 28年度
59. “Enantiotopic surfaces of Chiral and Achiral Crystals Trigger Asymmetric Autocatalysis with Amplification of Enantiotopic Excess. Implications in the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, EMN Phuket 2016, Phuket, Thailand, November 3, 2016.
60. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of Milano, Milano, Italy, December 14, 2016.
61. 「不斉自己触媒反応とホモキラリティーの起源」, 碓合 憲三, 東京工業大学大学院理学院, 東京, 2016年12月21日.
62. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, Monash University, Melbourne, Australia, January 30, 2017.

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

63. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of New South Wales (UNSW), Melbourne, Australia, January 31, 2017.
64. “Asymmetric Autocatalysis and the Origin of Homochirality,” Kenso Soai, University of Sydney, Melbourne, Australia, February 1, 2017.
65. 海外・国内 IR/THz-FEL 利用の現状 築山光一 第 30 回日本放射光学会 企画講演 IR/THz-FEL の現状と今後の展望 2017 年 1 月 8 日
66. 赤外自由電子レーザー利用研究の現状 築山光一 レーザー学会東京支部セミナー 第 18 回先進レーザー応用技術セミナー 2016 年 11 月 22 日
67. 中赤外自由電子レーザー利用研究の現状 築山光一 日本分光学会関西支部講演会 2016 年 11 月 18 日
68. キラル中間体の不斉増幅に基づく高エナンチオ選択的ストレッカーアミノ酸合成. 川崎常臣, 2016 年度有機光化学研究会, 2016 年 12 月 2 日, 福井.

<研究成果の公開状況>(上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等
<既に実施しているもの>

国際シンポジウムを開催し、キラリティー研究センターの成果をポスター主体で発表すると共に、招待講演者との議論を通じて研究推進を図った。

(1) 国際シンポジウム 第 11 回 Symposium on Chemical Approaches to Chirality(平成 24 年 9 月 26 日,東京)を主催した。ポスター含めて成果公表した。招待講演者 E. Juaristi(メキシコ), M. McBride(アメリカ), C. Moberg(スウェーデン), M. Lahav(イスラエル), 椎名勇(キラリティー研メンバー), および ポスター発表。参加者 293 名。

(2) 国際シンポジウム 第 12 回 Symposium on Chemical Approaches to Chirality(25 年 11 月 27 日,東京)を主催した。ポスター含めて成果公表した。招待講演者 A. Spivey (Imperial College, UK) I. Gridnev(東北大), 金井求(東大), S. Davies(Oxford, UK), 斎藤慎一(キラリティー研メンバー), 朝日透(早大, キラリティー研メンバー), およびポスター発表。参加者 194 名。

(3)国際シンポジウム第 13 回 Symposium on Chemical Approaches to Chirality(平成 26 年 11 月 12 日,東京)を主催した。ポスター含めて成果公表した。招待講演者 O. Trapp (Heidelberg, ドイツ), J. Nitschke (Cambridge, UK), C. Welch (Merck, USA), I. Stara (Prague, チェコ), P. Perlmutter(Monash, オーストラリア), 柴崎正勝(微化研), A. Matsumoto(理科大)およびキラリティー研究センターからのポスター発表。参加者 268 名。

(4) 国際シンポジウム第14回Symposium on Chemical Approaches to Chirality(平成27年11月18日,東京)を主催した。ポスター含めて成果公表した。招待講演者James W. Canary (New York University, USA), Tsuneomi Kawasaki (University of Fukui, Japan), Béla Barabás (Budapest University of Technology and Economics, Hungary), Kazuaki Ishihara (Nagoya University, Japan), Jérôme Lacour (University of Geneva, Switzerland), およびポスター発表。参加者160名。

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

(5) 国際シンポジウム第15回Symposium on Chemical Approaches to Chirality(平成28年11月30日, 東京)を主催した。ポスター含めて成果公表した。招待講演者Ivo Stary(Czech Academy of Sciences, Prague, Czech), Mohamed Amedjkouh(University of Oslo, Oslo, Norway), Mikiji Miyata(Osaka University, Osaka, Japan), Kuiling Ding(Shanghai Institute of Organic Chemistry, Shanghai, China), Cristobal Viedma(Universidad Complutense, Madrid, Spain), およびポスター発表。参加者280名。

インターネットホームページ:<http://www.tus.ac.jp/rist/lab/lablist/cat-02center/1719.html>

<これから実施する予定のもの>

なし

14 その他の研究成果等

該当なし

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

15 「選定時」及び「中間評価時」に付された留意事項及び対応

<「選定時」に付された留意事項>

該当なし

<「選定時」に付された留意事項への対応>

該当なし

<「中間評価時」に付された留意事項>

該当なし

<「中間評価時」に付された留意事項への対応>

該当なし

法人番号	131065
プロジェクト番号	S1201005

16 施設・装置・設備・研究費の支出状況(実績概要)

(千円)

年度・区分	支出額	内 訳						備考
		法人負担	私学助成	共同研究機関負担	受託研究等	寄付金	その他()	
平成24年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	45,654	15,756	29,898				
	研究費	7,780	4,438	3,342				
平成25年度	施設	0						
	装置	60,050	30,050	30,000				
	設備	0						
	研究費	29,081	17,531	11,550				
平成26年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	43,301	32,051	11,250				
平成27年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	28,996	15,247	13,749				
平成28年度	施設	0						
	装置	0						
	設備							
	研究費	28,996	16,563	12,433				
総額	施設	0	0	0	0	0	0	0
	装置	60,050	30,050	30,000	0	0	0	0
	設備	45,654	15,756	29,898	0	0	0	0
	研究費	138,154	85,830	52,324	0	0	0	0
総計	243,858	131,636	112,222	0	0	0	0	

法人番号	131065
------	--------

17 施設・装置・設備の整備状況（私学助成を受けたものはすべて記載してください。）
《施設》（私学助成を受けていないものも含め、使用している施設をすべて記載してください。）（千円）

施設の種類	整備年度	研究施設面積	研究室等数	使用者数	事業経費	補助金額	補助主体

※ 私学助成による補助事業として行った新增築により、整備前と比較して増加した面積

_____ m²

《装置・設備》（私学助成を受けていないものは、主なもののみを記載してください。）（千円）

装置・設備の名称	整備年度	型番	台数	稼働時間数	事業経費	補助金額	補助主体
(研究装置) 核磁気共鳴装置(500MHz)	平成25年度	JNM-ECA500型NMRシステム・ローカルネットワーク仕様	1	8,095 h	60,050	30,000	私学助成
(研究設備) 飛行時間型質量分析計システム	平成24年度		1	495 h	36,750	24,500	私学助成
ガスクロマトグラフ質量分析計	平成24年度		1	2,503 h	8,904	5,398	私学助成
(情報処理関係設備)				h			
				h			
				h			
				h			
				h			

18 研究費の支出状況（千円）

年度	平成 24 年度		
小科目	支出額	積算内訳	
		主な用途	金額
教育研究経費支出			
消耗品費	5,847	実験用薬品・器具の購入	5,847
光熱水費			
通信運搬費			
印刷製本費			
旅費交通費			
報酬・委託料			
(修理費)	1,198	研究機器の修理	1,198
計	7,045		7,045
アルバイト関係支出			
人件費支出 (兼務職員)			
教育研究経費支出			
計	0		
設備関係支出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	735	機器購入	735
図書			
計	735		735
研究スタッフ関係支出			
リサーチ・アシスタント			
ポスト・ドクター			
研究支援推進経費			
計	0		

		法人番号		131065	
年 度	平成 25 年度				
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳			
		主 な 使 途	金 額	主 な 内 容	
教 育 研 究 経 費 支 出					
消 耗 品 費	24,457	実験用薬品・器具の購入	24,457	薬品・実験器具等	
光 熱 水 費					
通 信 運 搬 費					
印 刷 製 本 費					
旅 費 交 通 費	1,564	招聘教員の旅費等	1,564	招聘旅費、学会参加のための旅費	
(賃借料)	491	シンポジウム会場費	491	シンポジウム会場費	
報 酬・委 託 料	370	講演謝金等	370	講演料・専門的知識の提供	
(修理費)	2,000	研究機器の修理	2,000	機器修理費	
(論文投稿料)	199	論文投稿料	199	論文投稿料	
計	29,081		29,081		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出					
人件費支出 (兼務職員)					
教育研究経費支出					
計	0				
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)					
教育研究用機器備品					
図 書					
計	0				
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出					
リサーチ・アシスタント					
ポスト・ドクター					
研究支援推進経費					
計	0				
年 度	平成 26 年度				
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳			
		主 な 使 途	金 額	主 な 内 容	
教 育 研 究 経 費 支 出					
消 耗 品 費	24,780	実験用薬品・器具の購入	24,780	薬品・実験器具等	
光 熱 水 費					
通 信 運 搬 費					
印 刷 製 本 費	130	研究成果報告書印刷	130	研究成果報告書印刷	
旅 費 交 通 費	3,000	招聘旅費等	3,000	招聘旅費および国内出張旅費	
(賃借料)	321	シンポジウム会場費	321	シンポジウム会場費	
報 酬・委 託 料	650	招聘謝金等	650	招聘謝金および英文校閲費	
(修理費)	2,500	研究機器の修理	2,500	機器修理費	
計	31,381		31,381		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出					
人件費支出 (兼務職員)					
教育研究経費支出					
計	0				
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)					
教育研究用機器備品	11,920	旋光計 他		旋光計 他	
図 書					
計	11,920				
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出					
リサーチ・アシスタント	698	RA学内1名	698	学内1名	
ポスト・ドクター					
研究支援推進経費					
計	698		698	学内1名	

法人番号	131065
------	--------

年 度	平成 27 年度			
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳		
		主 な 使 途	金 額	主 な 内 容
教 育 研 究 経 費 支 出				
消 耗 品 費	22,735	実験用薬品・器具の購入	22,735	薬品・実験器具等
光 熱 水 費				
通 信 運 搬 費				
印 刷 製 本 費	348	研究成果報告書印刷	348	研究成果報告書印刷
旅 費 交 通 費	2,207	招聘旅費等	2,207	招聘旅費および国内出張旅費
(賃借料)				
報 酬 ・ 委 託 料	332	招聘謝金等	332	招聘謝金および英文校閲料
(修理費)	3,374	研究機器の修理	3,374	機器修理費
計	28,996		28,996	
ア ル バ イ ト 関 係 支 出				
人件費支出 (兼務職員)				
教育研究経費支出				
計	0			
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)				
教育研究用機器備品				
図 書				
計	0			
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出				
リサーチ・アシスタント				
ポスト・ドクター				
研究支援推進経費				
計	0			
年 度 平 成 28 年 度				
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳		
		主 な 使 途	金 額	主 な 内 容
教 育 研 究 経 費 支 出				
消 耗 品 費	20,572	実験用薬品・器具の購入	20,572	薬品・実験器具等
光 熱 水 費				
通 信 運 搬 費				
印 刷 製 本 費	953	研究成果報告書印刷	953	研究成果報告書印刷
旅 費 交 通 費	1,752	招聘旅費等	1,752	招聘旅費および国内出張旅費
報 酬 ・ 委 託 料	338	招聘謝金等	338	招聘謝金および英文校閲料
(修理費)	2,695	研究機器の修理	2,695	機器修理費
計	26,310		26,310	
ア ル バ イ ト 関 係 支 出				
人件費支出 (兼務職員)				
教育研究経費支出				
計	0			
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)				
教育研究用機器備品	2,686	クロマトグラフィシステム 他	2,686	クロマトグラフィシステム 他
図 書				
計	2,686		2,686	
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出				
リサーチ・アシスタント				
ポスト・ドクター				
研究支援推進経費				
計	0			