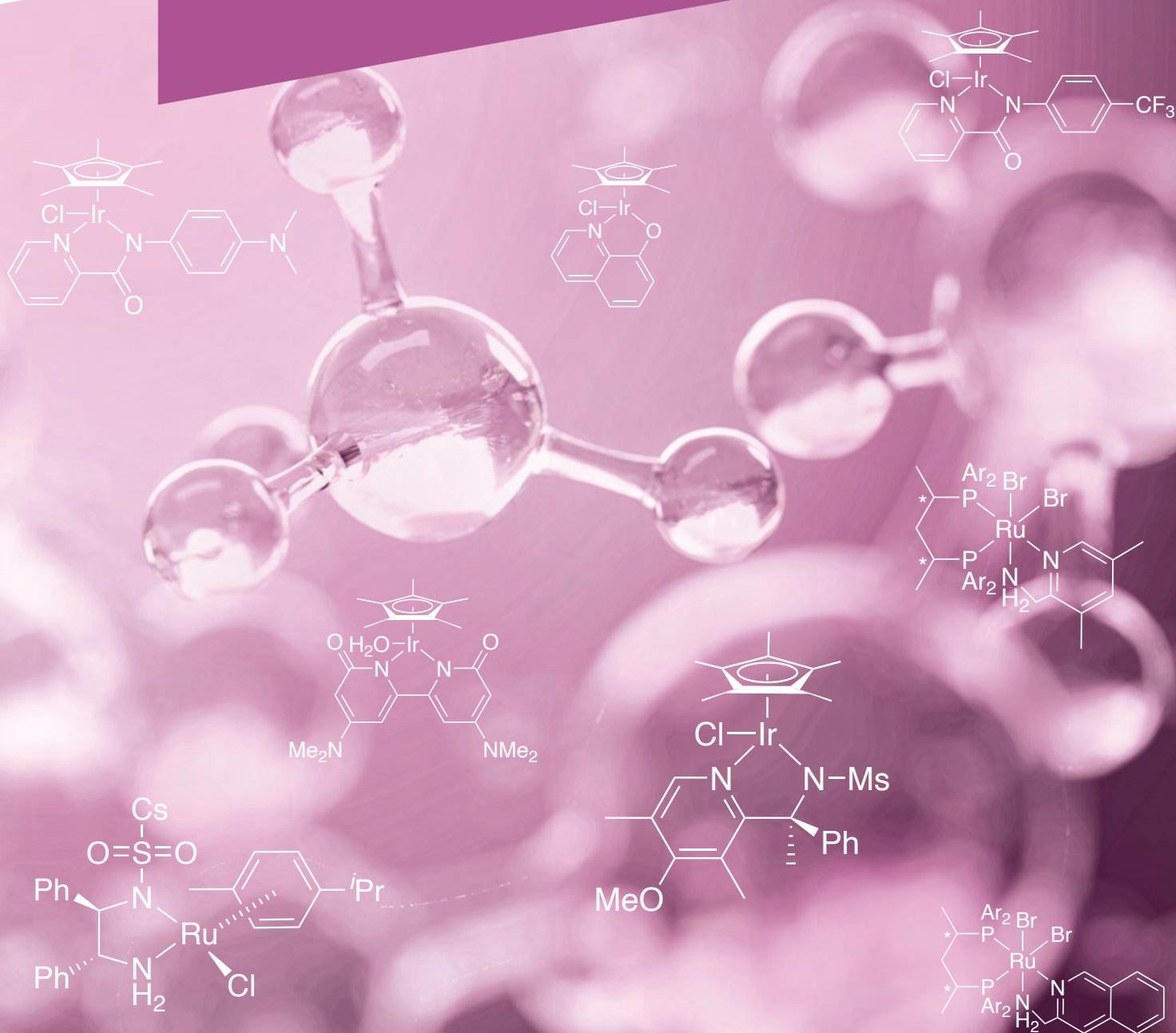


有機金属触媒カタログ

Organometallic catalyst



関東化学株式会社



試薬を安全にご使用いただくために

- 試薬には発火や爆発により、重大事故を引き起こす物質や、誤飲・吸入による健康被害、接触による損傷を引き起こす物質がありますので、取扱に注意してください。また、使用する際は、環境に負荷を与えない配慮をお願いいたします。
- 試薬は毒物及び劇物取締法や、労働安全衛生法、消防法などに従って安全対策と適切な管理が必要です。試薬ラベルを参考にしてください。また、製品を安全に管理するためにSDS（安全データシート）を提供しています。弊社ホームページ（<https://www.kanto.co.jp>）の製品情報検索サイト「Cica-Web」からダウンロードをしてください。



パンフレットについて

- 価格は2024年4月1日時点の価格です。消費税は含まれておりません。
- 価格欄が☆印の製品は、都度見積が必要です。お手数ですが、弊社販売店にお問い合わせください。
- 価格、規格、包装容器などは予告なく変更することがあります。
- ご注文の際は、製品番号、製品名、容量（包装）を明記してください。
- ご注文やお受け取りの際に、登録や使用許可、安定供給に必要な情報、法的に要求される手続きが必要な製品がありますので、ご理解とご協力をお願いいたします。

CONTENTS

	頁
アミン合成	
還元的アミノ化触媒	4
キラルアミン合成用Ir触媒	11
水素化	
s-PICA触媒	16
改良型不斉還元触媒	21
不斉水素化触媒 触媒の選択方法	29
酸化	
酸化反応用Ir触媒	30
関連製品	
配位子	38
金属スカベンジャー	40
特注対応のご提案	42

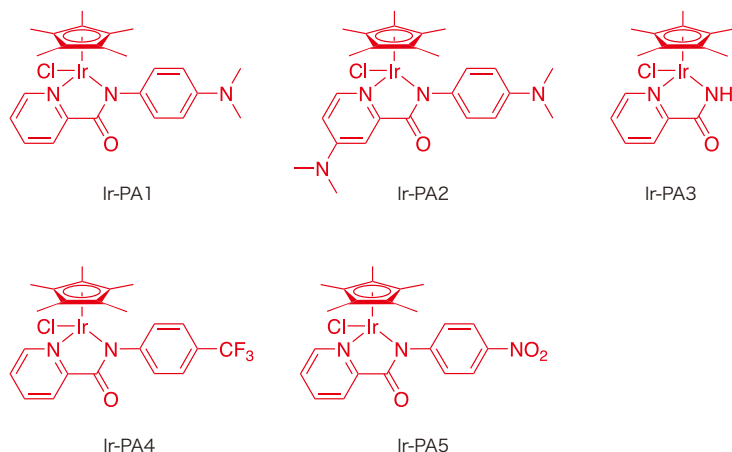
還元的アミノ化触媒

「Ir-PA」シリーズおよび「Ir-QN」シリーズはカルボニル化合物から、対応する第一級アミン、第二級アミン、第三級アミンを合成することのできる触媒です。

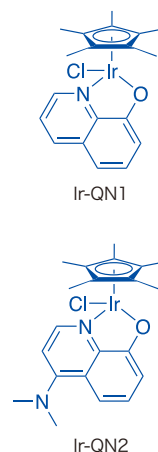
従来の還元的アミノ化反応では高温あるいは高圧な反応条件や等量以上の廃棄物を生じる課題がありました。

本触媒は高い化学選択性をもち、温和な条件で反応が進行する、取り扱いの容易な触媒です。

「Ir-PA」シリーズ



「Ir-QN」シリーズ



特長

良好な反応性

■ 高い触媒活性

S/C=10,000の条件で、アセトフェノンから1-フェニルエチルアミンを合成可能です。

■ 高い官能基選択性

ニトロ基やシアノ基などの二重結合を有する官能基が存在しても、カルボニル基のみと反応し、目的の第一級アミンが得られます。

■ 高いジアステレオ選択性

置換基を持つ脂肪族環状ケトンから、高ジアステレオ選択的に第一級アミンを合成可能です。

反応操作が簡便

■ 特殊な反応装置が不要

水素源としてギ酸アンモニウムまたはギ酸を用いることから、耐圧容器などの特殊な設備を必要としません。

■ 温和な反応条件

60 °C～還流条件下の反応条件で用いることができるため、実用性が高いです。

■ 空気中で安定

触媒は空気中で安定に取り扱うことができるため、通常の実験設備で秤量可能です。

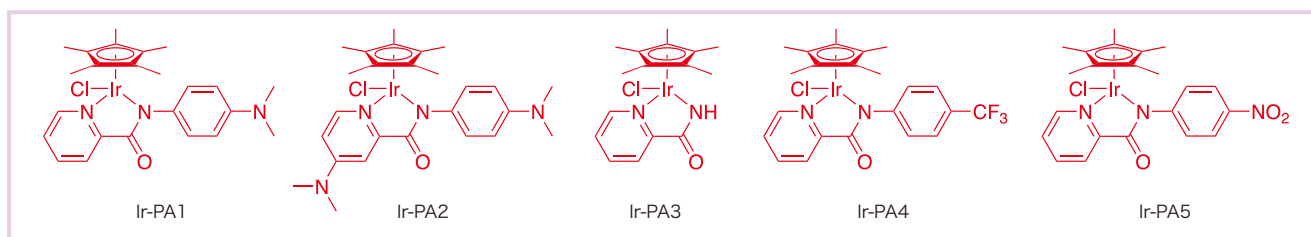
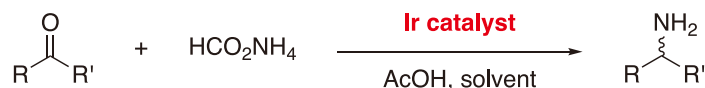
還元的アミノ化触媒

触媒の選択方法について

■ 第一級アミンの合成

第一級アミンの合成には、ピコリンアミド配位子をもつ**Ir-PA1**～**Ir-PA5**触媒が適しています。

初めて検討する際は**Ir-PA1**触媒を用いて検討いただくよう推奨しています。Ir-PA1触媒の反応でアルコール体の副生が少ないようであれば、**Ir-PA2**触媒の適用により触媒量の低減が期待できます。

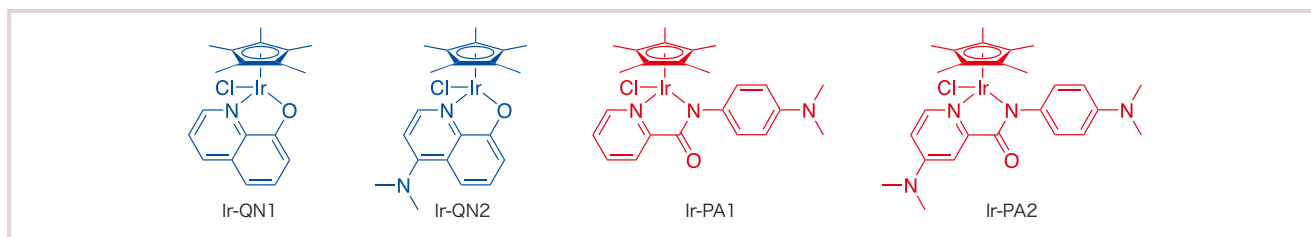


触媒および基質の性質	Ir-PA1	Ir-PA2	Ir-PA3	Ir-PA4	Ir-PA5
触媒活性	○	◎	○	△	△
立体障害の大きい基質	○	◎	◎	△	△
立体障害の小さい基質	○	◎	○	△	△
電子豊富な基質	○	◎	△	△	△
電子不足な基質	◎～○	△	—	◎	◎

■ 第二級、第三級アミンの合成

第二級アミンおよび第三級アミンの合成には、キノリノール配位子をもつ**Ir-QN1**もしくは**Ir-QN2**触媒が適しています。

初めて検討する際は**Ir-QN1**触媒を用いて検討いただくよう推奨しています。Ir-QN1触媒の反応結果が良好であれば、**Ir-QN2**触媒の適用により触媒量の低減が期待できます。

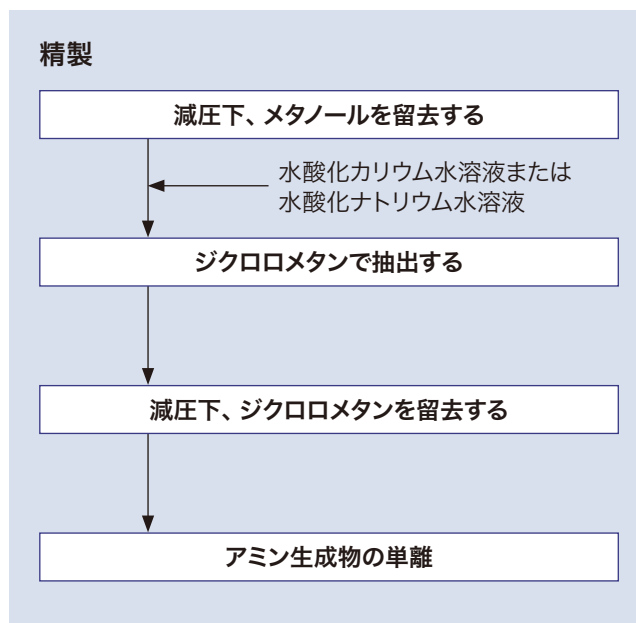
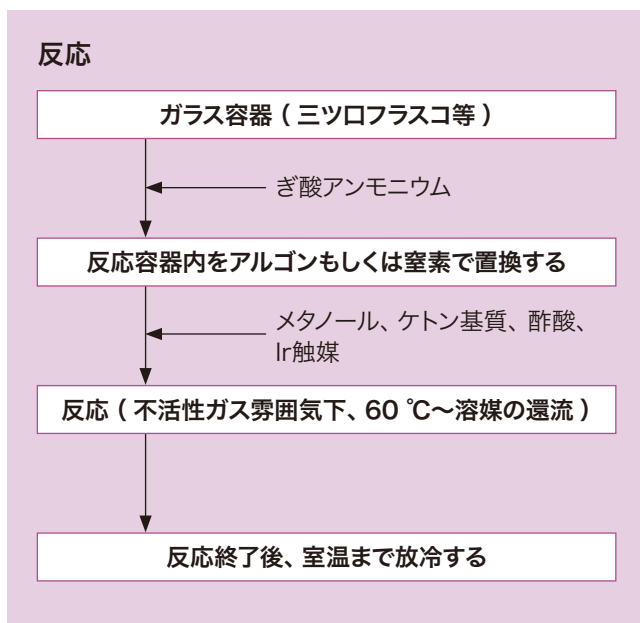


触媒および基質の性質	Ir-QN1	Ir-QN2	Ir-PA1	Ir-PA2
触媒活性	○	◎	○	◎
立体障害の大きい基質	○	◎	△	△
立体障害の小さい基質	△	△	○	◎
電子豊富な基質	○	◎	○	◎
電子不足な基質	◎～○	△	◎～○	△

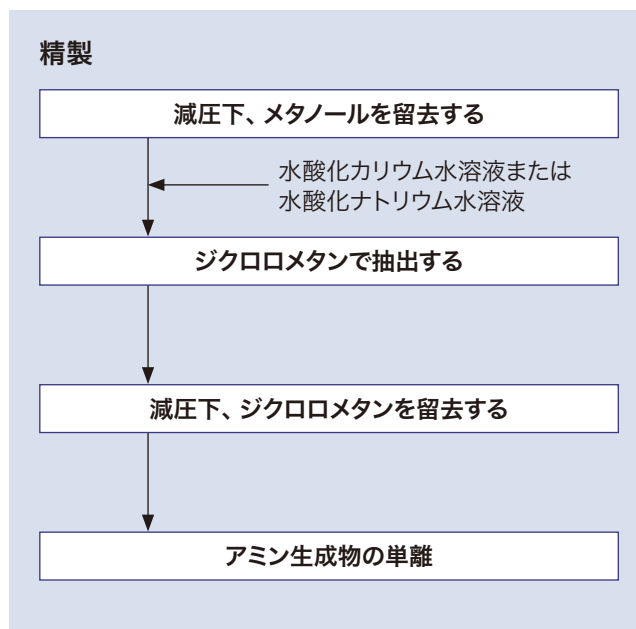
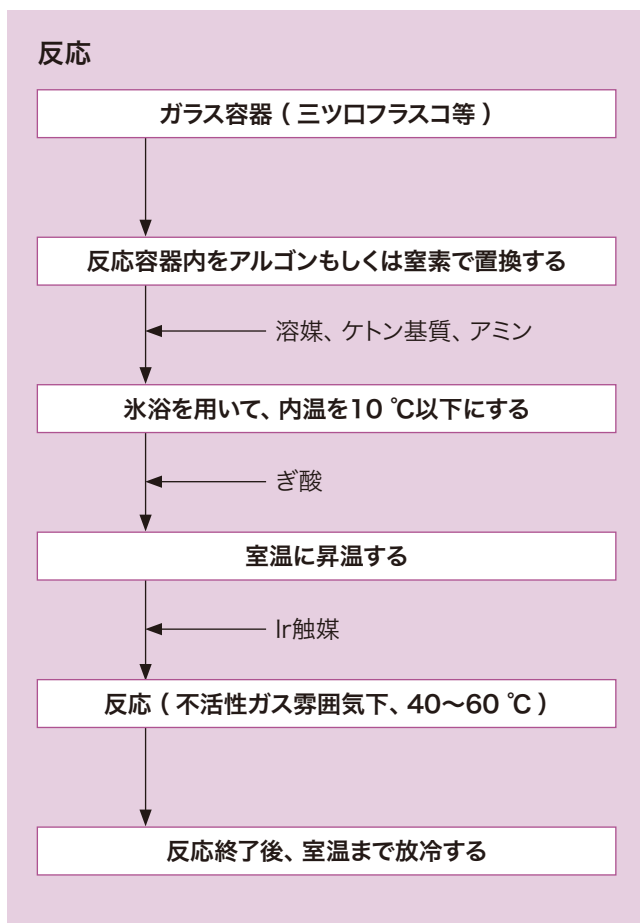
還元的アミノ化触媒

一般的な操作方法

■ 第一級アミンの合成



■ 第二級、第三級アミンの合成

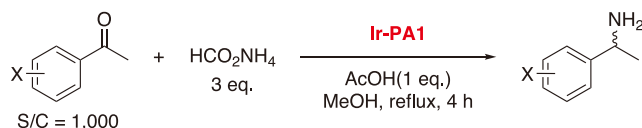


還元的アミノ化触媒

第一級アミンの反応例

■ 電子吸引性基などの官能基を有する基質の還元的アミノ化

Ir-PA1 触媒は、ニトロ基、シアノ基、ハロゲン基が置換したアセトフェノン類も官能基を損なうことなく、対応する第一級アミンを収率良く与えます。



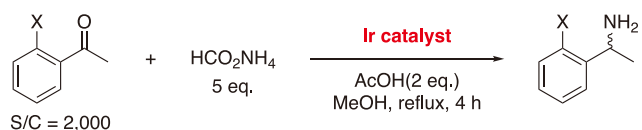
X	yield (%)	X	yield (%)	X	yield (%)
OCH ₃	97	OCH ₃	98	OCH ₃	92
Br ^a	99	Cl	99	CH ₃	35
NO ₂ ^a	94	NO ₂	98	F	96
CN ^a	96			Cl	41
				Br	21

^aConditions : 60 °C

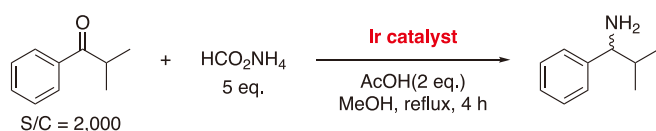
■ かさ高い基質の還元的アミノ化

上述のようにオルト位に置換基を有する基質の反応では、立体障害により収率が低下する傾向が見られます。その場合、**Ir-PA2**触媒、もしくは**Ir-PA3**触媒を用いることで収率の向上が期待できます。

また、イソプロピルフェニルケトンのように比較的かさ高い基質においても、Ir-PA1 触媒よりも**Ir-PA2**触媒や**Ir-PA3**触媒が高い反応性を示し、高収率で対応する第一級アミンを与えます。



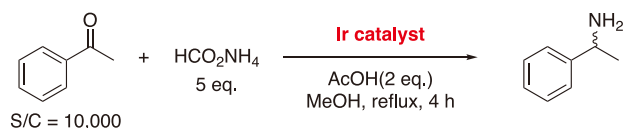
X	Ir cat.	yield (%)
Cl	Ir-PA1	45
Cl	Ir-PA2	90
Cl	Ir-PA3	86
Br	Ir-PA1	18
Br	Ir-PA2	69
Br	Ir-PA3	85



Ir cat.	yield (%)
Ir-PA1	53
Ir-PA2	97
Ir-PA3	97

■ 触媒量の低減

アセトフェノンの反応において、S/C = 10,000の条件下、Ir-PA1 ~ Ir-PA3触媒の触媒性能を比較すると、**Ir-PA2**触媒が最も高い反応性を示します。

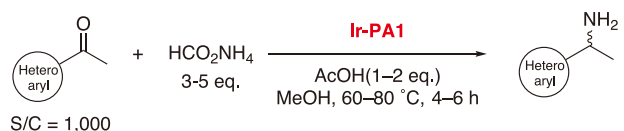


Ir cat.	yield (%)
Ir-PA1	55
Ir-PA2	90
Ir-PA3	31

■ ヘテロ芳香環化合物の還元的アミノ化

ヘテロ芳香環を含むアミン類は医薬品や機能性材料に含まれる重要な化合物です。

Ir-PA1 触媒存在下、ピリジン環、フラン環、チオフェン環、およびピロール環を有するケトン類の反応は円滑に進行し、対応する第一級アミンを良好な収率で与えます。

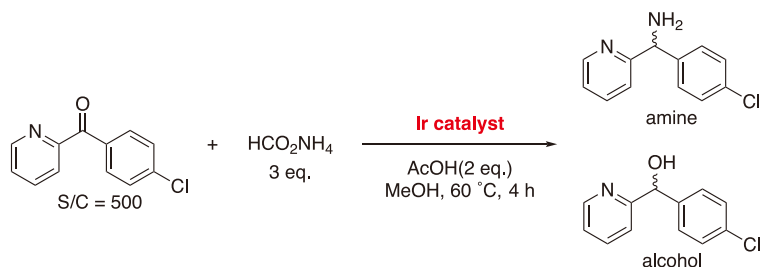


Hetero aryl							
yield (%)	72	92	93	96	89	>99	94

還元的アミノ化触媒

■ アルコール体が副生しやすい基質の反応制御

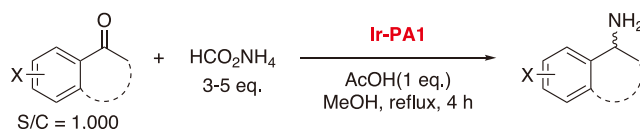
分子内にヘテロ芳香環を有する2-(4-クロロベンゾイル)ピリジンの反応は、ケトンが還元されやすいことから触媒活性の高いIr-PA2触媒やIr-PA1触媒を用いると無視できない量のアルコール体を生じます (entry 1, 2)。そこで還元力を制御した**Ir-PA4**触媒や**Ir-PA5**触媒を用いると、アルコール体の副生を大幅に低減化できます (entry 3, 4)。**Ir-PA4**触媒と**Ir-PA5**触媒は、電子不足なケトンの反応において有効に作用する場合があります。



entry	Ir cat.	yield (%)	
		amine	alcohol
1	Ir-PA2	34	54
2	Ir-PA1	73	15
3	Ir-PA4	81	9
4	Ir-PA5	82	8

■ 芳香族環状ケトンの還元的アミノ化

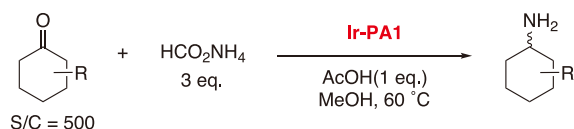
インダノン、テトラロン、およびクロマノンから誘導されるアミン類は医薬品の基本骨格に含まれる重要な化合物です。このような芳香族環状ケトン類の反応も**Ir-PA1**触媒の存在下で円滑に進行し、対応する第一級アミンが得られます。



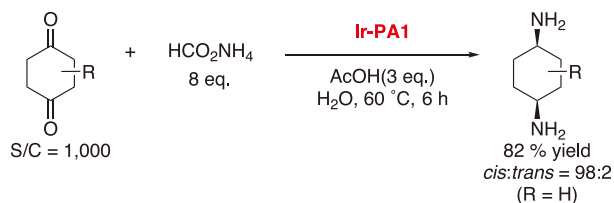
Product				
yield (%)	80	73	94	90

■ 脂肪族環状ケトン類の高ジアステレオ選択的還元的アミノ化

置換基をもつ脂肪族環状ケトン類の場合、高ジアステレオ選択的に反応が進行し、対応する第一級アミンを与えます。1,4-シクロヘキサジオンとヒ酸アンモニウムとの反応では、水溶媒中、**Ir-PA1**触媒の存在下、円滑に反応が進行し、*cis:trans* = 98:2の1,4-シクロヘキシルジアミンを良好な収率で与えます。



Product				
yield (%)	81	75	54	75
<i>cis:trans</i>	98:2	94:6	96:4	4:96

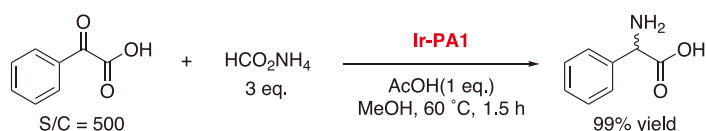


Product				
yield (%)	97	99	79	62% yield
<i>cis:trans</i>	<i>cis</i> :>99%	93:7	90:10	<i>exo:endo</i> = 6:94

■ α-ケト酸からのα-アミノ酸の合成

α-アミノ酸は医薬品原料として重要な化合物です。

Ir-PA1触媒の存在下、α-ケト酸とヒ酸アンモニウムとの反応では、対応するα-アミノ酸を高収率で与えます。

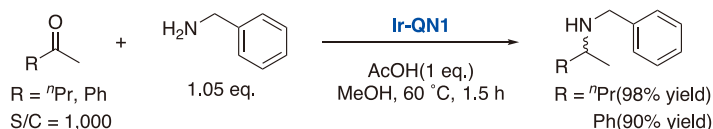


還元的アミノ化触媒

第二級、第三級アミンの反応例

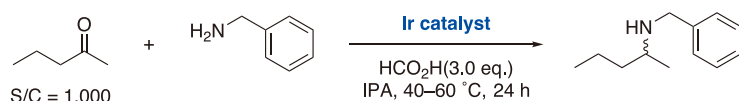
■ ケトン類と第一級アミンから第二級アミンの合成

Ir-QN1 触媒の存在下、ケトン類と第一級アミンとの反応は円滑に進行し、対応する第二級アミンを高収率で与えます。



■ 触媒量の低減

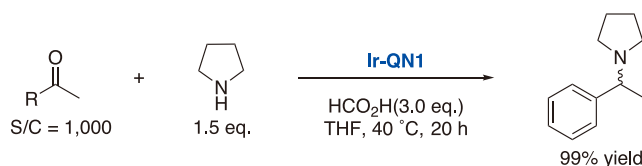
2-ペンタノンとベンジルアミンとの反応において、Ir-QN1触媒とIr-QN2触媒の触媒性能を比較すると、**Ir-QN2**触媒が高い反応性を示します (entry 1, 2)。さらに、Ir-QN2触媒の存在下、アミンの当量と反応温度を最適化することで、S/C=15,000の条件でも定量的に反応が進行します (entry 3)。



entry	Ir cat.	S/C	Benzyl amine (eq.)	temp (°C)	yield (%)
1	Ir-QN1	3,000	1.05	40	63
2	Ir-QN2	3,000	1.05	40	97
3	Ir-QN2	15,000	1.2	60	99

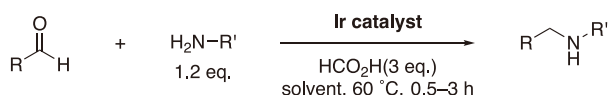
■ ケトン類と第二級アミンから第三級アミンの合成

ケトン類と第二級アミンとの反応による第三級アミンの合成は、中間体のイミンを形成しにくいいため、ケトン類の還元反応が併発しやすい反応です。副反応の抑制には、反応溶媒の選択やアミンの当量が重要となります。アセトフェノンとピロリジンとの反応では、**Ir-QN1**触媒の存在下、THF中、1.5当量のアミンを用いることで対応する第三級アミンを定量的に与えます。



■ アルデヒド類と第一級アミンから高収率で第二級アミンの合成

アルデヒドと第一級アミンとの反応において、Ir-QN触媒を用いると、基質の立体障害が少ないことからカルボニル基の水素化を起こす可能性があります。基質とアミンの組み合わせにもよりますが、**Ir-PA**触媒を用いることで、収率が改善する場合があります。



R	R'	Ir cat	S/C	solvent	conv. (%)	yield (%)
Ph	Bn	Ir-PA2	10,000	MeOH	>99	99
Ph	Bn	Ir-PA2	200,000	MeOH	>99	81 ^a
Ph	Bn	Ir-QN2	10,000	MeOH	87	19 ^b
4-MeOPh	Me	Ir-PA2	10,000	THF	>99	91 ^c

^aIsolated yield. ^bAlcoholic form was obtained as by-product.

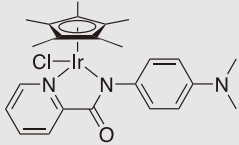
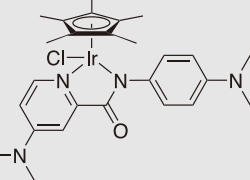
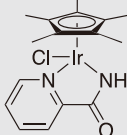
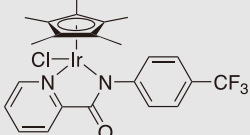
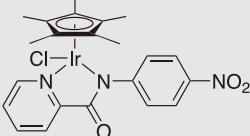
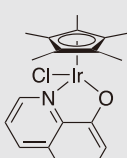
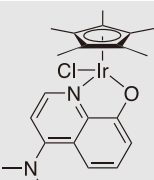
^cFormamide form was obtained as byproduct.

還元的アミノ化触媒

関連特許

- 特許5719115 新規な有機金属錯体およびアミン化合物の製造方法
 特許5847386 アミン化合物の製造方法
 特開2022-075379 第一級および第二級アミン化合物の製造方法

製品リスト

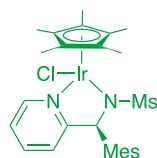
製品名	構造	容量	価格 (¥)	製品番号
クロロ [N-[4-(ジメチルアミノ)フェニル]-2-ピリジンカルボキシアミデート] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: Cp*IrCl (Dap-picolinamidato) (Ir-PA1) CAS : 1364328-83-5 F.W. : 603.18		100 mg	6,800	07127-68
		500 mg	21,000	07127-95
クロロ [4-(ジメチルアミノ) -N-(ジメチルアミノ)フェニル-2-ピリジンカルボキシアミデート] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: Cp*IrCl (Dap-Da-picolinamidato) (Ir-PA2) F.W. : 646.25		100 mg	10,000	07429-68
		500 mg	26,500	07429-95
クロロ [4-(ジメチルアミノ) -2-ピリジンカルボキシアミデート] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: Cp*IrCl (Da-picolinamidato) (Ir-PA3) F.W. : 527.09		100 mg	10,000	07430-68
		500 mg	26,500	07430-95
クロロ [N-[4-(トリフルオロメチル)フェニル]-2-ピリジンカルボキシアミデート] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: Cp*IrCl (CF ₃ -picolinamidato) (Ir-PA4) F.W. : 628.11		100 mg	10,000	07964-68
		500 mg	26,500	07964-95
クロロ [N-(4-ニトロフェニル) -2-ピリジンカルボキシアミデート] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: Cp*IrCl (NO ₂ -picolinamidato) (Ir-PA5) CAS : 1887154-21-3 F.W. : 605.11		100 mg	10,000	07965-68
		500 mg	26,500	07965-95
クロロ (ペンタメチルシクロペンタジエニル) (8-キノリノラート) イリジウム (III) 略称: Cp*IrCl (quinolinolato) (Ir-QN1) CAS : 1217487-22-3 F.W. : 507.05		100 mg	6,800	07128-68
		500 mg	21,000	07128-95
クロロ (ペンタメチルシクロペンタジエニル) (4-ジメチルアミノ-8-キノリノラート) イリジウム (III) 略称: Cp*IrCl (Da-8-quinolinolato) (Ir-QN2) F.W. : 550.12		100 mg	10,000	07966-68
		500 mg	26,500	07966-95

キラルアミン合成用Ir触媒

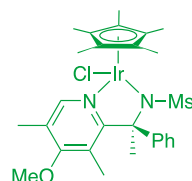
弊社の既存製品である還元的アミノ化触媒を改良し、カルボニル化合物から**光学活性**な第一級アミンを合成することのできる**Ir-PSA**シリーズを販売しています。

既存製品の特長である、温和な反応条件はそのままに、高いエナンチオ選択性を示す触媒です。

「Ir-PSA」シリーズ



(S)-Ir-PSA18



(S)-Ir-PSA36

特長

良好な反応性

■ 高い触媒活性

S/C=5,000の条件で、カルボニル化合物から光学活性アミンを合成可能です。

■ 高い官能基選択性

オレフィン、シアノ基、ハロゲンなどの官能基が存在しても、カルボニル基のみと反応し、目的の第一級アミンが得られます。

■ 高い立体選択性

高エナンチオ選択的に第一級アミンを合成可能です。

反応操作が簡便

■ 特殊な反応装置が不要

水素源としてぎ酸を用いることから、水素ガスや耐圧容器などの特殊な設備を必要としません。

■ 温和な反応条件

室温～40℃条件下の反応条件で用いることができるため、実用性が高いです。

■ 短い反応工程

イミンの単離が不要で、脱保護までワンポットでも反応可能な場合があります。

コストの節約が可能

■ 原料が安価

安価な不斉補助剤や脱保護剤を用いて反応を行えます。

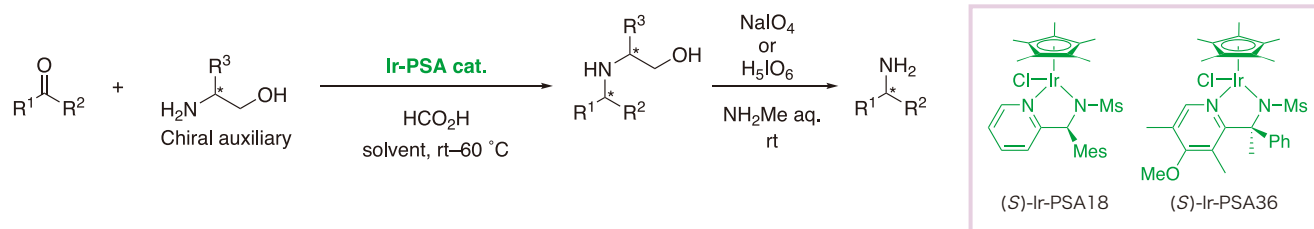
■ 触媒・原料の削減

活性の高さによる触媒量の低減や、収率（選択性）の向上・工程数の削減による原料の削減が期待されます。

キラルアミン合成用Ir触媒

触媒の選択方法について

初めて検討する際は **Ir-PSA36** を用いて検討いただくよう推奨しています。アリールアセトン類を基質とする場合は、**Ir-PSA18** が優れる傾向があります。



■ 触媒と不斉補助基の組み合わせ

Substrate, Catalyst Chiral Auxiliary				
	(S)-Ir-PSA-18	(S)-Ir-PSA-36	(S)-Ir-PSA-18	(S)-Ir-PSA-36
 (S)	57% 50% ee(R) mismatch	69% 97% ee(R) match	90% 65% ee(S) match	96% 83% ee(S) match
 (R)	72% 92% ee(S) match	15% 52% ee(S) mismatch	90% 39% ee(R) mismatch	81% 11% ee(R) mismatch
 (S)	94% 52% ee(R) mismatch	94% 95% ee(R) match	97% 65% ee(S) match	99% 61% ee(S) match
 (R)	95% 95% ee(S) match	84% 46% ee(S) mismatch	99% 32% ee(R) mismatch	87% 9% ee(R) mismatch

触媒と不斉補助基の組み合わせは重要となり、基質によって適切な組み合わせを選択いただく必要があります。望まない立体異性体が生成した場合は、触媒と不斉補助基両方を逆の立体のものでお試しください。

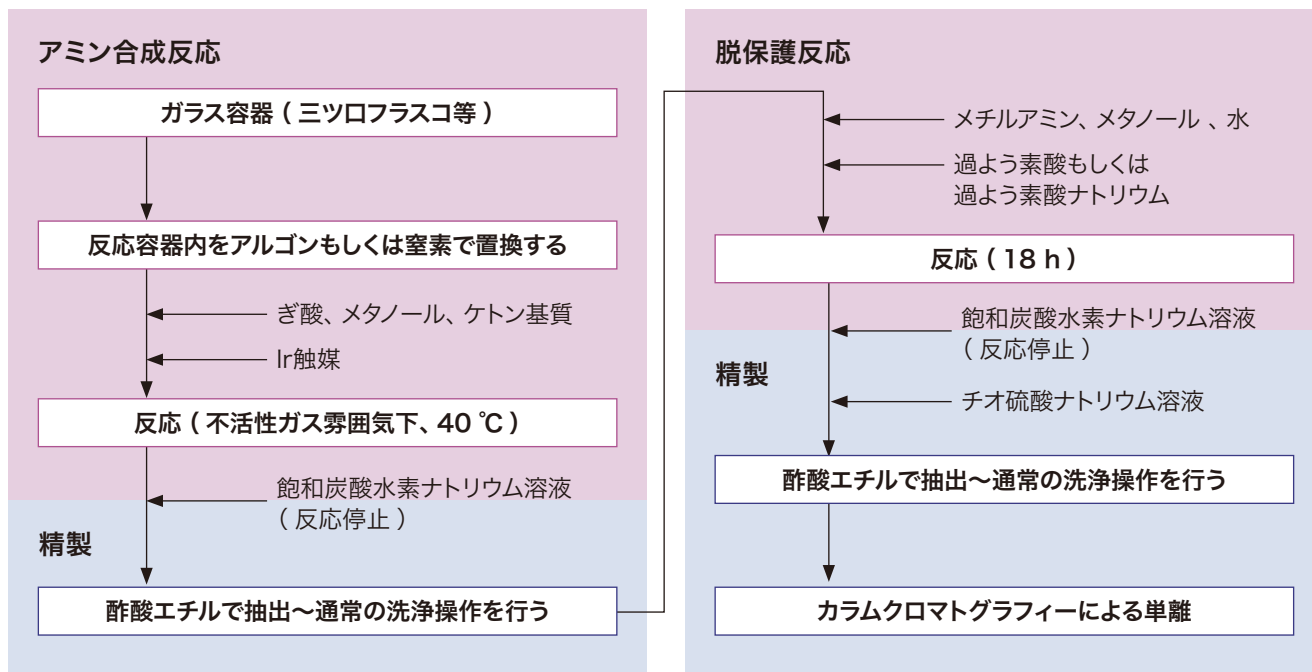
一例：(S)Ir-PSA+(S)不斉補助基→(R)目的物

(R)Ir-PSA+(R)不斉補助基→(S)目的物

※あくまで一例でこの選択性を保証するものではありません。

キラルアミン合成用Ir触媒

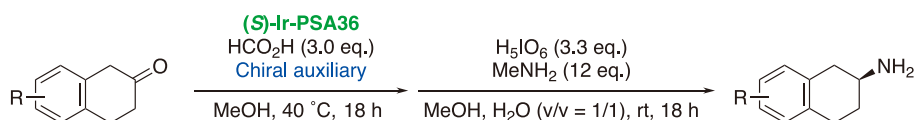
一般的な操作方法



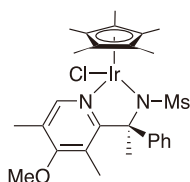
アミン合成～脱保護までワンポットで行うことも可能な場合があります。

反応例

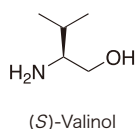
■ 光学活性2-アミノテトラリン類の不斉合成例



(S)-Ir-PSA36



Chiral auxiliary



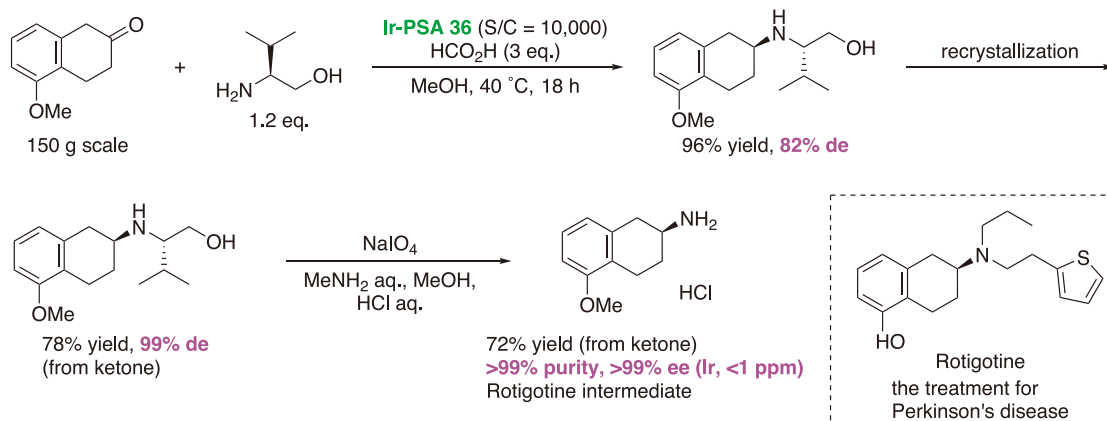
電子求引基（シアノ、ハロゲンなど）や電子供与基（メトキシなど）が芳香環に置換したβ-テトラロンから効率的に、キラルアミン化合物が高い光学純度で収率良く得られます。

R	S/C	Isolated yield (%)	ee (%)
H	5,000	80	82
6-F	5,000	77	82
6-Cl	1,000	86	84
6-Br	1,000	86	84
6-CN	1,000	93	81
6-OMe	5,000	94	86
7-OMe	5,000	91	84
8-OMe	5,000	87	87

キラルアミン合成用Ir触媒

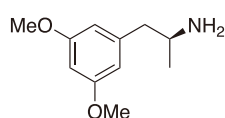
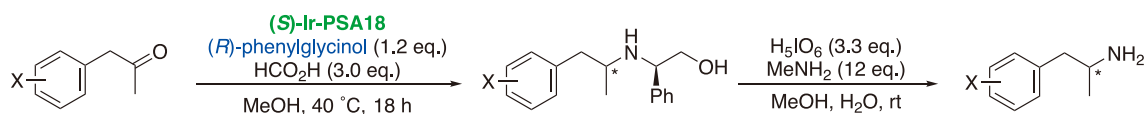
■ 医薬中間体製造への応用例

本反応を利用して、パーキンソン病の治療に用いられるロチゴチン骨格の一部を合成することに成功しています。

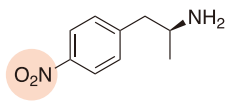


■ 鎖状キラルβ-アリアルアミン類の不斉合成例

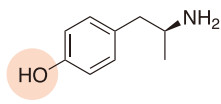
アリアルアセトン類を基質に用いる場合は**Ir-PSA18**と不斉補助基としてフェニルグリシノールの組み合わせで良好な結果を示します。また、ニトロ基、フェノール性水酸基、スルホンアミドを有する基質においても高収率、高選択性で目的物を与えます。さらにピリジンやチオフェンのような複素環を含む基質にも適用可能です。



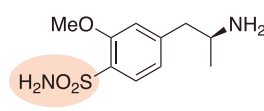
S/C = 5,000
Isolated yield 93%
94% ee



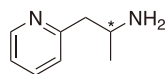
S/C = 5,000
Isolated yield 93%
97% ee



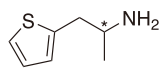
S/C = 5,000
Isolated yield 68%
97% ee



S/C = 5,000
Isolated yield 95%
95% ee

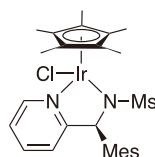


S/C = 5,000
Isolated yield 81%
90% ee

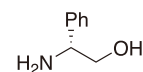


S/C = 3,000
Isolated yield 85%
91% ee

(S)-Ir-PSA18



(R)-Phenylglycinol



引用文献

- 1) T. Kawada, K. Yabushita, T. Yasuda, T. Ohta, T. Yajima, K. Tanaka, N. Utsumi, M. Watanabe, K. Murata, Y. Kayaki, S. Kuwata*, T. Katayama, *J. Org. Chem.* **2022**, 87, 13, 8458.

キラルアミン合成用Ir触媒

製品リスト

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
クロロ[(<i>S</i>)- <i>N</i> -{ピリジン-2-イル (2,4,6-トリメチルフェニル) メチル} メタンスルホンアミダト] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: (<i>S</i>)-Ir-PSA18 F.W. : 666.30		100 mg	16,000	07060-68
クロロ[(<i>R</i>)- <i>N</i> -{ピリジン-2-イル (2,4,6-トリメチルフェニル) メチル} メタンスルホンアミダト] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: (<i>R</i>)-Ir-PSA18 F.W. : 666.30		100 mg	16,000	07071-68
クロロ[(<i>S</i>)- <i>N</i> -(1-(4-メトキシ-3,5- ジメチル2-ピリジル)-1-フェニルエチル) メタンスルホンアミダト] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: (<i>S</i>)-Ir-PSA36 F.W. : 696.32		100 mg	16,000	07658-68
クロロ[(<i>R</i>)- <i>N</i> -(1-(4-メトキシ-3,5- ジメチル2-ピリジル)-1-フェニルエチル) メタンスルホンアミダト] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: (<i>R</i>)-Ir-PSA36 F.W. : 696.32		100 mg	16,000	07035-68

関連製品

■ 不斉アミノアルコール

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
L-バリノール [(<i>S</i>)-(+)-2-アミノ-3-メチル-1-ブタノール] CAS : 2026-48-4		5 g	4,500	44078-52
		25 g	11,500	44078-32
D-バリノール [(<i>R</i>)-(-)-2-アミノ-3-メチル-1-ブタノール] CAS : 4276-09-9		5 g	25,200	42247-2A
(<i>S</i>)-(+)-2-フェニルグリシノール CAS : 20989-17-7		1 g	5,300	30757-1A
(<i>R</i>)-(-)-2-フェニルグリシノール [D-(-)-α-フェニルグリシノール] CAS : 56613-80-0		5 g	9,200	18382-1A

■ 脱保護剤

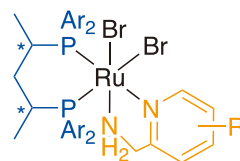
製品名	規格	包装	価格 (¥)	製品番号
オルト過よう素酸 CAS : 10450-60-9	鹿特級	25 g	3,900	32061-30
過よう素酸ナトリウム CAS : 7790-28-5	特級	25 g	2,300	37233-30

s-PICA触媒

s-PICA触媒は、ユニークなケトン類を高効率・高エナンチオ選択的に不斉水素化する触媒です。

従来の不斉水素化触媒では効率的に反応が進まなかった、立体障害の大きな多置換芳香族ケトン類やヘテロ芳香族ケトン類などにお試しください。

また、ケトエステルについては、反応条件の選択により、光学活性ヒドロキシエステル、光学活性ジオールの作り分けが可能です。



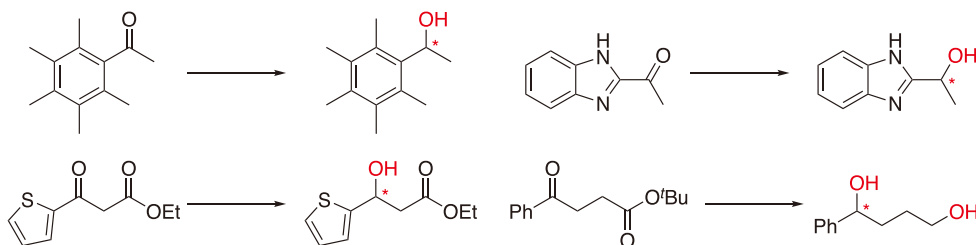
ジホスフィン配位子: XylISKEWPHOS (*R,R*) or (*S,S*) DIPSKEWPHOS

ジアミン配位子: 3-AMIQ
3,5-DMPICA
AMPZ

特長

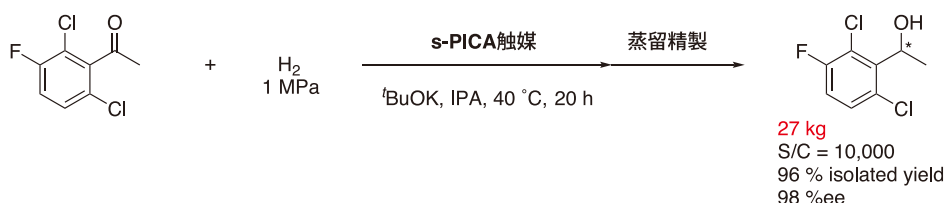
■ ユニークな基質適用範囲

従来型の触媒では効率的に反応が進まなかった、立体障害の大きい多置換芳香族ケトン類やヘテロ芳香族ケトン類、ケトエステル類などを高効率・高エナンチオ選択的に水素化します。



■ キログラムスケールでの反応実績

S/C=10,000以上で反応した、数十kg規模での不斉水素化反応も実績があります。

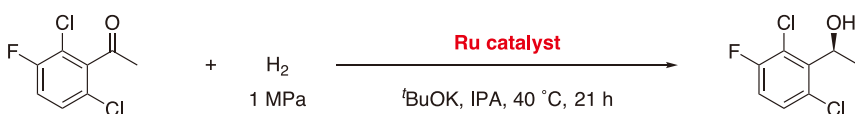


触媒の選択方法について

配位子	傾向
DIPSKEWPHOS	エナンチオ選択性に優れる
XylISKEWPHOS	反応性に優れる

配位子	傾向
3-AMIQ	エナンチオ選択性に優れる
3,5-DMPICA	工業用スケールにおいて、エナンチオ選択性と価格のバランスが良い
AMPZ	高温域 (60–70 °C) の反応に適する

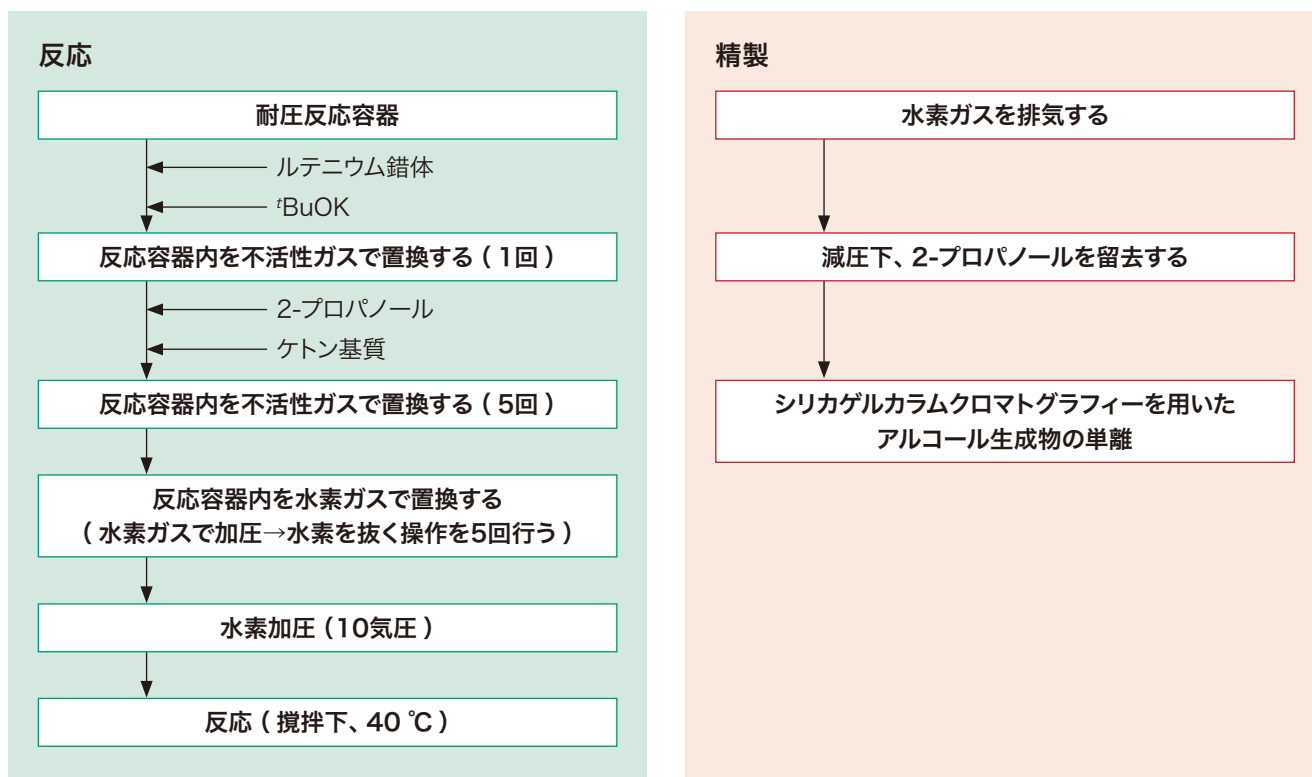
立体障害の大きい多置換芳香族ケトンの水素化反応における触媒の比較



	Ru cat.	S/C	yield (%)	ee (%)	特長
s-PICA触媒	RuBr ₂ [(<i>S,S</i>)-xylskewphos] (3,5-dmpica)	20,000	99	98	工業的に有用 選択性が高い
	RuBr ₂ [(<i>S,S</i>)-dipskewphos] (3-amiq)	1,000	99	99	
	RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(<i>R,R</i>)-dpen]	1,000	21	15	

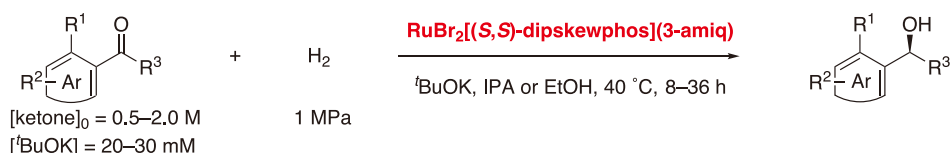
s-PICA触媒

一般的な操作方法



反応例

■ 多置換芳香族ケトン類の不斉水素化反応¹⁾ およびその他ケトン類の不斉水素化反応



多置換芳香族ケトン類の反応例

Product					
S/C	500	2,000	1,000	1,000	1,000
yield (%)	95	99*	97*	93*	99*
ee (%)	99	99	99	95	99

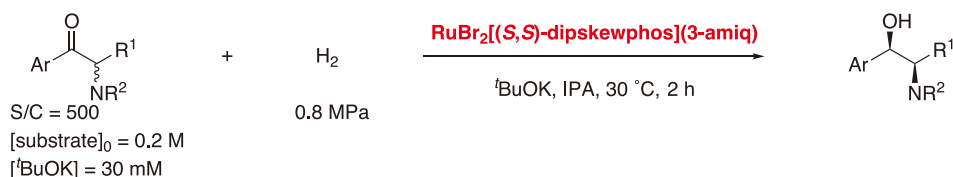
*isolated yield

その他のケトン類の反応例

フェノール性水酸基、ベンゾイミダゾール環のNHなども無保護で反応可能です。

Product					
	[tBuOK/ketone = 1]	[cat.: RuBr ₂ [(S,S)-dipskewphos](ampz)]			
S/C	1,000	1,000	10,000	2,000	2,000
yield (%)	99	99	99	99	99
ee (%)	97	95	96	99	98

■ α -アミノケトン類の動的速度論分割 (DKR) を伴う不斉水素化反応^{2), 3)}



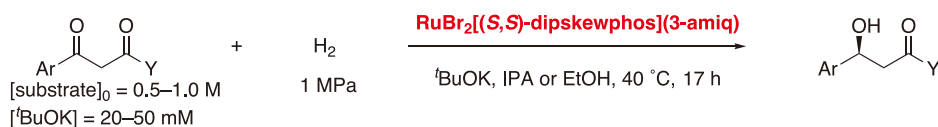
Product					
yield (%)	97*	95*	80*	82*	82*
syn:anti	96:4	87:13	85:15	99:1	99:1
ee (%)	99	97	97	>99	99

*isolated yield

■ β -から ε -ケトエステル類の不斉水素化反応

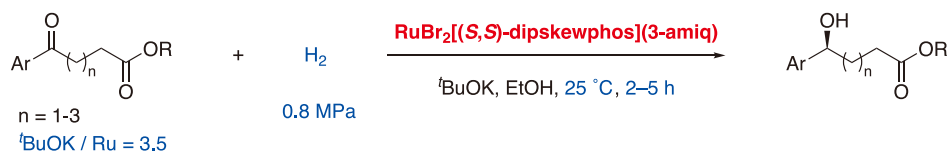
γ -, δ -および ε -ケトエステルでは、基質の構造によって、反応後の塩基処理で環化した生成物を得られる場合があります。また、 γ -および δ -ケトエステルにおいて、反応条件をやや厳しくすることで、エステルも同時に還元されたジオールが得られます。

β -ケトエステル、アミドおよび類縁体の反応例



Product				
S/C	5,000	10,000	500	500
yield (%)	97	95	97	98
ee (%)	99	97	96	98

γ -, δ -および ε -ケトエステル類の反応例³⁾

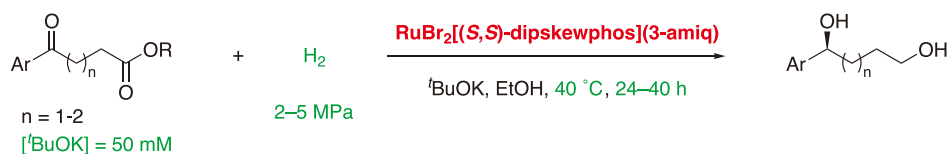


Product				
S/C	5,000	5,000	500	500
yield (%)	97**	97**	99	99
ee (%)	97	99	>99	99

**isolated yield after base treatment

s-PICA触媒

γ -および δ -ケトエステル類の不斉水素化による光学活性ジオールの合成例⁴⁾



Product				
S/C	5,000	5,000	500	500
yield (%)	97*	97*	96*	96*
ee (%)	96	98	95	98

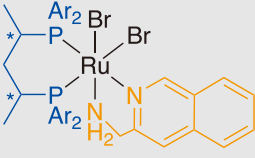
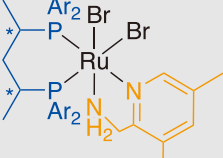
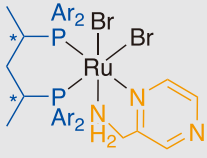
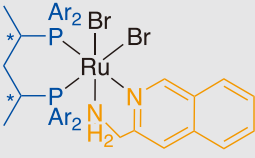
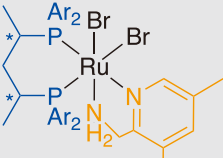
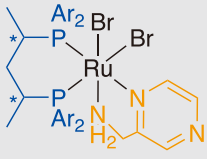
*isolated yield

引用文献

- 1) N. Utsumi, N. Arai, K. Kawaguchi, T. Katayama, T. Yasuda, K. Murata, T. Ohkuma, *ChemCatChem* **2018**, *10*, 3955.
- 2) 特開2022-066019「光学活性な β -アミノアルコール類の製造方法」
- 3) T. Yurino, R. Nishihara, T. Yasuda, S. Yang, N. Utsumi, T. Katayama, N. Arai, T. Ohkuma, *Org. Lett.* **2024**, *26*, accepted.
- 4) N. Arai, T. Namba, K. Kawaguchi, Y. Matsumoto, T. Ohkuma, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, *57*, 1386.

s-PICA触媒

製品リスト

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
ジブロモ[(<i>S, S</i>)-DIPSKEWPHOS] (3-AMIQ) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{S, S})\text{-dipskewphos}]$ (3-amiq) CAS : 2170985-21-2 F.W. : 1196.21	 Ar = 3,5-(<i>i</i>-Pr)₂C₆H₃	100 mg	16,000	10163-68
ジブロモ[(<i>R, R</i>)-DIPSKEWPHOS] (3-AMIQ) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{R, R})\text{-dipskewphos}]$ (3-amiq) F.W. : 1196.21		100 mg	16,000	10164-68
ジブロモ[(<i>S, S</i>)-DIPSKEWPHOS] (3,5-DMPICA) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{S, S})\text{-dipskewphos}]$ (3,5-dmpica) CAS : 2241509-73-7 F.W. : 1174.20	 Ar = 3,5-(<i>i</i>-Pr)₂C₆H₃	100 mg	16,000	10173-68
ジブロモ[(<i>R, R</i>)-DIPSKEWPHOS] (3,5-DMPICA) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{R, R})\text{-dipskewphos}]$ (3,5-dmpica) F.W. : 1174.20		100 mg	16,000	10181-68
ジブロモ[(<i>S, S</i>)-DIPSKEWPHOS] (AMPZ) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{S, S})\text{-dipskewphos}]$ (ampz) F.W. : 1147.14	 Ar = 3,5-(<i>i</i>-Pr)₂C₆H₃	100 mg	16,000	10165-68
ジブロモ[(<i>R, R</i>)-DIPSKEWPHOS] (AMPZ) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{R, R})\text{-dipskewphos}]$ (ampz) F.W. : 1147.14		100 mg	16,000	10166-68
ジブロモ[(<i>S, S</i>)-XylISKEWPHOS] (3-AMIQ) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{S, S})\text{-xylskewphos}]$ (3-amiq) CAS : 1646350-83-5 F.W. : 971.78	 Ar = 3,5-Me₂C₆H₃	100 mg	16,000	11214-68
ジブロモ[(<i>R, R</i>)-XylISKEWPHOS] (3-AMIQ) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{R, R})\text{-xylskewphos}]$ (3-amiq) F.W. : 971.78		100 mg	16,000	11215-68
ジブロモ[(<i>S, S</i>)-XylISKEWPHOS] (3,5-DMPICA) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{S, S})\text{-xylskewphos}]$ (3,5-dmpica) CAS : 1646350-81-3 F.W. : 949.78	 Ar = 3,5-Me₂C₆H₃	100 mg	16,000	11218-68
ジブロモ[(<i>R, R</i>)-XylISKEWPHOS] (3,5-DMPICA) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{R, R})\text{-xylskewphos}]$ (3,5-dmpica) F.W. : 949.78		100 mg	16,000	11219-68
ジブロモ[(<i>S, S</i>)-XylISKEWPHOS] (AMPZ) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{S, S})\text{-xylskewphos}]$ (ampz) CAS : 1646350-84-6 F.W. : 922.71	 Ar = 3,5-Me₂C₆H₃	100 mg	16,000	11216-68
ジブロモ[(<i>R, R</i>)-XylISKEWPHOS] (AMPZ) ルテニウム (II) $\text{RuBr}_2[(\text{R, R})\text{-xylskewphos}]$ (ampz) F.W. : 922.71		100 mg	16,000	11217-68

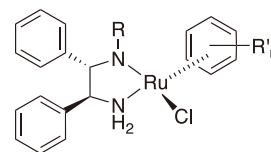
改良型不斉還元触媒

右に示す錯体を用いて、ケトン類の水素移動型不斉還元を行うことが可能です。

プロトタイプ型触媒はケトン類やイミン類を汎用的に不斉還元します。

本反応の条件検討を行ったところ、ぎ酸塩を水素源とした、有機層/水層の二相系条件が高活性であることを見出しました。さらに、系中でのラセミ化を防ぐ有機層の一相系条件を発見し、選択性を向上させました。

また、置換基Rを改良し、より高いエナンチオ選択性が期待される触媒も開発いたしました。



プロトタイプ (chiral Ru cat.)

R : $\text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{-}p\text{-CH}_3$ (Ts) R'_n : 1- CH_3 -4- $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 SO_2CH_3 (Ms) 1,3,5- $(\text{CH}_3)_3$
 1,2,3,4,5,6- $(\text{CH}_3)_6$

改良型不斉還元触媒 (modified chiral Ru cat.)

R : BnSO_2 R'_n : 1- CH_3 -4- $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 2',6'- $(\text{CH}_3)_2\text{BnSO}_2$ 1,3,5- $(\text{CH}_3)_3$
 $i\text{BuSO}_2$
 Cs (camphor sulfonyl)

特長

■ 取り扱いが容易

触媒は空气中で安定なため、取り扱いが容易です。

■ 汎用性が高い

基質適用範囲が広く、塩基に不安定な基質にも適用できるため、汎用性が高いです。

■ 高い光学純度

触媒の選択方法について

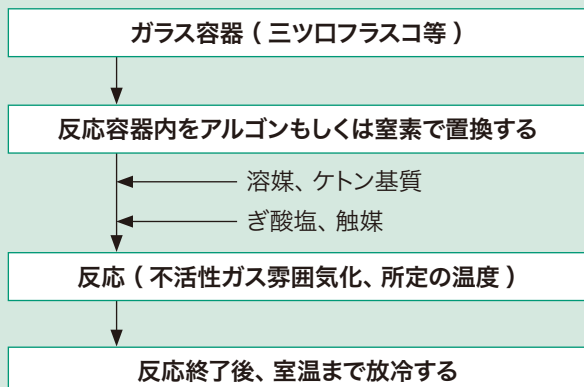
■ **プロトタイプ型触媒** : 価格が手頃で、検討を行いやすい

■ **改良型不斉還元触媒** : 選択性が高い

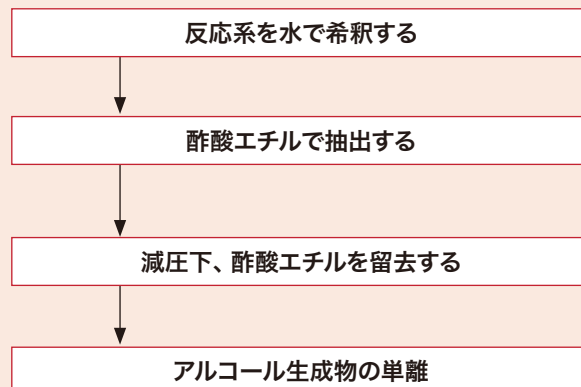
基質により、最適な触媒および反応条件は異なります。弊社触媒スクリーニングサービスも併せてご検討ください。

一般的な操作方法

反応



精製



改良型不斉還元触媒

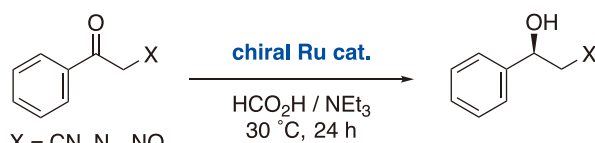
本触媒はTs系配位子を持つ触媒に比べ、二相系や均一系条件下での使用に適した触媒です。

二相系条件における反応例

■ 酸 / トリエチルアミン

この反応系では、酸/トリエチルアミンのモル比が重要になります。例えば、 α 位に窒素官能基をもつケトン類は、不斉ルテニウム触媒により高効率、高エナンチオ選択的に還元され、光学活性含窒素アルコールを与えます。 α -シアノアセトフェノンの例にあるように、酸/トリエチルアミンのモル比により反応は大きく影響されます¹⁾。

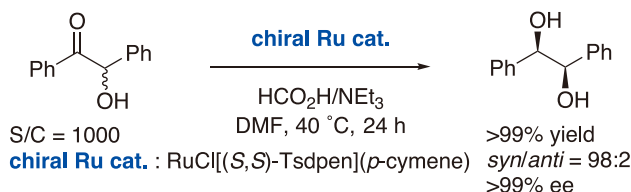
基質の溶解性が悪い場合には、必要に応じ、通常使用している溶媒を添加して反応を実施することが可能です。



X	S/C	HCO ₂ H / NEt ₃ / ketone	time (h)	yield (%)	ee (%)	config
CN	1,000	5 / 2 / 1	24	0	—	—
CN	1,000	3.1 / 2.6 / 1	24	100	98	<i>S</i>
N ₃	100	3.1 / 2.6 / 1	24	65	92	<i>R</i>
NO ₂ ^a	200	6.0 / 2.4 / 1	16	90	98	<i>R</i>

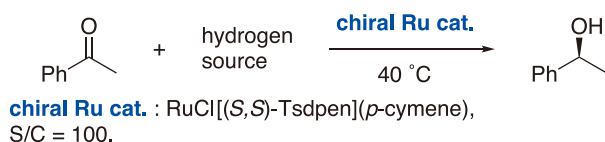
^a[ketone]₀ = 1.0 mol/L in DMF

また、ラセミ体のベンゾインから光学活性ヒドロベンゾインを合成する反応²⁾にも有効であることから、この反応系の極性の高い媒体は、動的速度論分割をともなう不斉還元を利用できることがわかります。



■ 有機溶媒 / 水

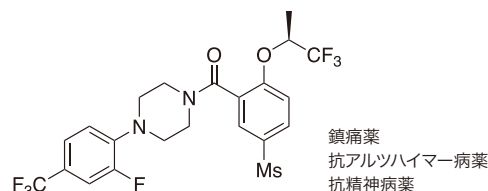
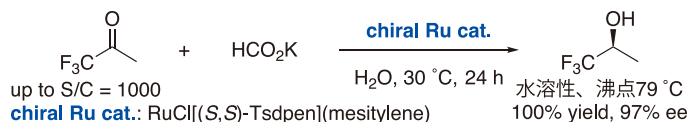
アセトフェノンの反応において、酸/トリエチルアミンを用いる反応系では、0.5時間後、わずか1%の転化率しか得られませんでした。これに対し、酸ナトリウム/水を用いる二相系条件では、0.5時間後に76%と高い転化率が報告されています³⁾。



hydrogen source	time (h)	conv. (%)	ee (%)
HCO ₂ H/NEt ₃	0.5	1	>99
HCO ₂ H/NEt ₃	12	98	97
HCO ₂ Na/H ₂ O	0.5	76	95

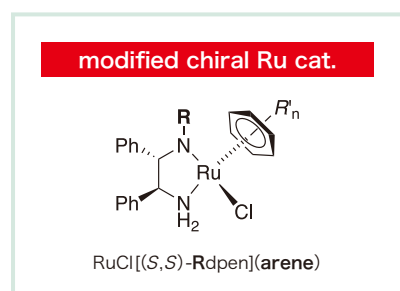
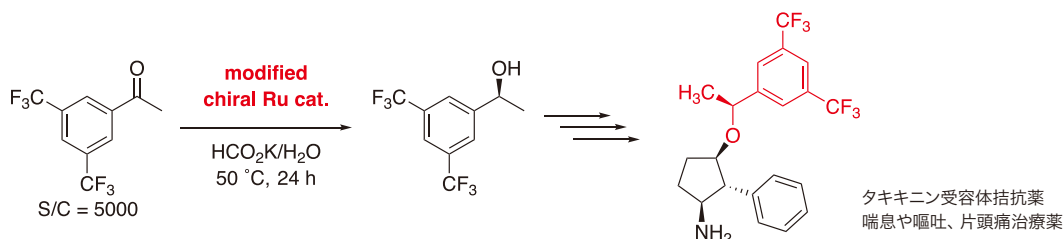
改良型不斉還元触媒

基質が液体である場合には、有機溶媒を添加することなしに反応を実施可能であるという特徴があり、比較的沸点が低く、かつ、水溶性の高い1,1,1-トリフルオロ-2-プロパノールの合成などに応用すると効力を発揮します。実際に、**RuCl[(S,S)-Tsdpen](mesitylene)**触媒存在下、1,1,1-トリフルオロアセトンが効率的に還元され、97% eeのアルコールを定量的に与えます。有機溶媒を使用していないので、有機相はほぼ目的物のアルコールからなっており、溶媒留去や水洗の必要がありません。乾燥、蒸留精製により、97% eeのキラルアルコールが高い回収率で得られます。



■ 改良型不斉還元触媒

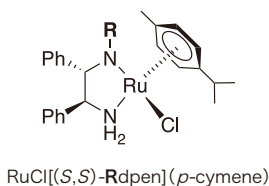
本反応において、スルホニル基を改良した触媒が、より高いエナンチオ選択性を発現する場合があります。例えば3',5'-ビス(トリフルオロメチル)アセトフェノンを、水中、ギ酸カリウムを水素源とした二相系条件で還元すると、触媒の構造はエナンチオ選択性に顕著に影響します。本二相系反応条件で、生成物のラセミ化は観測されないことから、触媒構造の改良により、不斉認識能を向上したと考えられます。



R	arene	yield (%)	ee (%)
Ts	<i>p</i> -cymene ^a	82	80.9
BnSO ₂	<i>p</i> -cymene	94	90.7
	mesitylene ^b	89	94.9
2',6'-(CH ₃) ₂ BnSO ₂	<i>p</i> -cymene	100	95.9
	mesitylene	83	96.8
ⁱ BuSO ₂	<i>p</i> -cymene	100	90.5
	mesitylene ^c	100	83.1
(S)-Cs	<i>p</i> -cymene	92	75.5

^aS/C=3000, ^bS/C=4000, ^cS/C=2000

Cs (カンファースルホニル基) をもつ触媒は、上記の基質に対してはそれ程高い性能を示しませんが、以下に示すように、この触媒が有効なケトン基質も多くあります。



Product						
R	yield (%)	ee (%)	yield (%)	ee (%)	yield (%)	ee (%)
Ts	77	91.3	85	90.0	88	81.5
BnSO ₂	60	93.4	100	94.3	99	90.7
ⁱ BuSO ₂	82	93.3	94	91.4	97	91.4
(S)-Cs	83	95.5	98	94.9	97	94.9

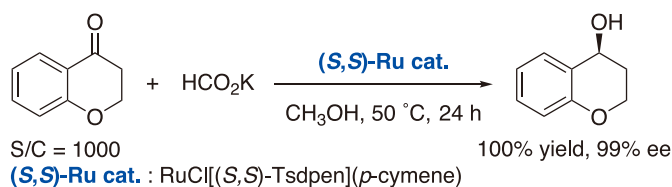
HCO₂K in water, ^aS/C=7000, ^bS/C=5000, ^cS/C=1000

改良型不斉還元触媒

均一系条件における反応例

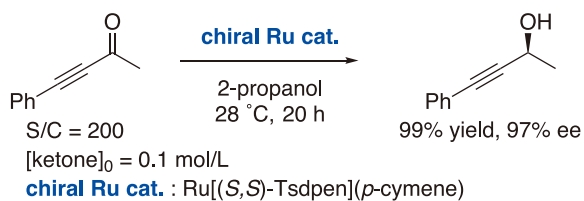
水中、ギ酸塩を水素源とする二相系反応は高い反応性をもちますが、ギ酸/トリエチルアミン反応系に比べ、生成物であるアルコールの光学純度はわずかに低くなっています。反応の経時変化を追跡すると、徐々に生成物がラセミ化することがわかりました。アルコールの構造次第では光学純度が数%低下する場合があります。また、攪拌速度を遅くし、有機層への水素源の供給を抑制すると、顕著に光学純度が低下しました。以上より、二相系反応に見られる光学純度の低下は「触媒と生成物は有機層へ、水素源は水層へと分かれている」といった本質的な特徴に起因するものと推測いたしました⁴⁾。

そこで、ギ酸塩を用いた均一系反応に条件を変更することで、各種ケトン類の高効率的な不斉還元反応が可能になりました。ギ酸塩を用いる均一系反応を利用すると、アルコールのラセミ化が抑制され、以下に示すように、各種官能基をもつケトン類から高い光学純度をもつアルコール類が効率的に得られるようになりました。このように、均一系でギ酸塩を用いる反応では、高活性を保持したまま、生成物のアルコールのラセミ化が抑制され、高い光学純度のアルコールを取得できるようになりました。



Product					
yield (%)	100	100	100	100	100
ee (%)	98	95	95	97	93

反応性の高い基質を用いると、系中の酸で基質が分解する可能性があります。そこで、塩化水素を含まないアミド錯体を用いて、中性条件で反応を行うことで、基質の分解を防ぎ目的の化合物が得られます⁵⁾。



引用文献

- 1) M. Watanabe, K. Murata, T. Ikariya, *J. Org. Chem.* **2002**, 67, 1712.
- 2) K. Murata, K. Okano, M. Miyagi, H. Iwane, R. Noyori, T. Ikariya, *Org. Lett.* **1999**, 1, 1119.
- 3) X. Wu, X. Li, W. Hems, F. King, J. Xiao, *Org. Biomol. Chem.* **2004**, 2, 1818.
- 4) K. Murata, *Novel Chiral Chemistry Japan*. **2009**, 41.
- 5) K. Matsumura, S. Hashiguchi, T. Ikariya, R. Noyori, *J. Am. Chem. Soc.* **1997**, 119, 8738.

改良型不斉還元触媒

製品リスト

■ 改良型不斉還元触媒

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(イソブタンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)- ^{<i>i</i>} BuSO ₂ dpen] (<i>p</i> -cymene) F.W. : 601.29		200 mg	10,000	07710-95
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(イソブタンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)- ^{<i>i</i>} BuSO ₂ dpen] (<i>p</i> -cymene) F.W. : 601.29		200 mg	10,000	07711-95
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(イソブタンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (メシチレン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)- ^{<i>i</i>} BuSO ₂ dpen] (mesitylene) F.W. : 587.16		200 mg	10,500	07721-95
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(イソブタンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (メシチレン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)- ^{<i>i</i>} BuSO ₂ dpen] (mesitylene) F.W. : 587.16		200 mg	10,500	07722-95
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -[(1 <i>R</i>)-カンファースルホニル]-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)-Cs- ^{<i>i</i>} BuSO ₂ dpen] (<i>p</i> -cymene) F.W. : 695.30		200 mg	10,000	07715-95
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -[(1 <i>S</i>)-カンファースルホニル]-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)-Cs- ^{<i>i</i>} BuSO ₂ dpen] (<i>p</i> -cymene) F.W. : 695.30		200 mg	10,000	07716-95
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(ベンジルスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)-BnSO ₂ dpen] (<i>p</i> -cymene) F.W. : 621.18		200 mg	10,000	07717-95
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(ベンジルスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)-BnSO ₂ dpen] (<i>p</i> -cymene) F.W. : 621.18		200 mg	10,000	07718-95
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(ベンジルスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (メシチレン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)-BnSO ₂ dpen] (mesitylene) F.W. : 607.15		200 mg	10,500	07719-95
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(ベンジルスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (メシチレン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)-BnSO ₂ dpen] (mesitylene) F.W. : 607.15		200 mg	10,500	07720-95

改良型不斉還元触媒

製品リスト

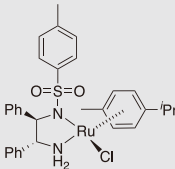
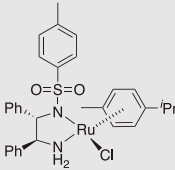
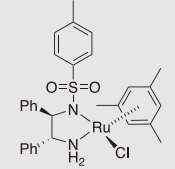
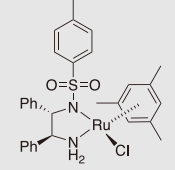
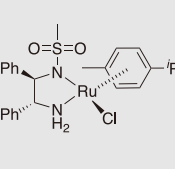
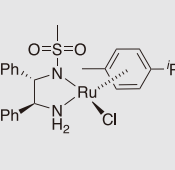
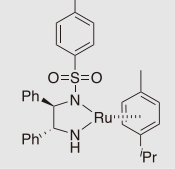
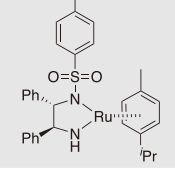
■ 改良型不斉還元触媒

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(2',6'-ジメチルベンジルスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)-2',6'-(CH ₃) ₂ BnSO ₂ dpen] (<i>p</i> -cymene) F.W. : 649.23		200 mg	10,000	07734-95
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(2',6'-ジメチルベンジルスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)-2',6'-(CH ₃) ₂ BnSO ₂ dpen] (<i>p</i> -cymene) CAS : 1251757-36-4 F.W. : 649.23		200 mg	10,000	07735-95
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(2',6'-ジメチルベンジルスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (メシチレン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)-2',6'-(CH ₃) ₂ BnSO ₂ dpen] (mesitylene) F.W. : 635.20		200 mg	10,500	07736-95
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(2',6'-ジメチルベンジルスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (メシチレン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)-2',6'-(CH ₃) ₂ BnSO ₂ dpen] (mesitylene) F.W. : 635.20		200 mg	10,500	07737-95

改良型不斉還元触媒

製品リスト

■ プロトタイプ型触媒

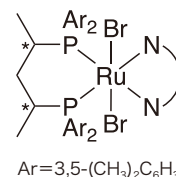
製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(<i>p</i> -トルエンスルホニル)-1,2-ジフェニル-1,2-エタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)-Tsdpen] (<i>p</i> -cymene) CAS : 192139-92-7 F.W. : 636.21		200 mg	6,100	08154-95
		1 g	16,500	08154-65
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(<i>p</i> -トルエンスルホニル)-1,2-ジフェニル-1,2-エタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)-Tsdpen] (<i>p</i> -cymene) CAS : 192139-90-5 F.W. : 636.21		200 mg	6,100	08153-95
		1 g	16,500	08153-65
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(<i>p</i> -トルエンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (メシチレン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)-Tsdpen] (mesitylene) CAS : 174813-82-2 F.W. : 622.18		200 mg	6,800	08173-95
		1 g	23,000	08173-65
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(<i>p</i> -トルエンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (メシチレン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)-Tsdpen] (mesitylene) CAS : 174813-81-1 F.W. : 622.18		200 mg	6,800	08174-95
		1 g	23,000	08174-65
クロロ[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(メタンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>R</i> , <i>R</i>)-Msdpen] (<i>p</i> -cymene) CAS : 1097730-63-6 F.W. : 560.11		200 mg	6,100	08175-95
		1 g	16,500	08175-65
クロロ[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(メタンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) RuCl[(<i>S</i> , <i>S</i>)-Msdpen] (<i>p</i> -cymene) CAS : 1097730-25-7 F.W. : 560.11		200 mg	6,100	08176-95
		1 g	16,500	08176-65
[(1 <i>R</i> , 2 <i>R</i>)- <i>N</i> -(<i>p</i> -トルエンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) Ru[(<i>R</i> , <i>R</i>)-Tsdpen] (<i>p</i> -cymene) CAS : 195516-84-8 F.W. : 599.75		200 mg	6,800	41066-95
		1 g	23,000	41066-65
[(1 <i>S</i> , 2 <i>S</i>)- <i>N</i> -(<i>p</i> -トルエンスルホニル)-1,2-ジフェニルエタンジアミン] (<i>p</i> -シメン) ルテニウム (II) Ru[(<i>S</i> , <i>S</i>)-Tsdpen] (<i>p</i> -cymene) CAS : 188444-42-0 F.W. : 599.75		200 mg	6,800	41067-95
		1 g	23,000	41067-65

高選択的不斉水素化触媒 XyISKEWPHOS触媒

水素ガスを水素源として、ケトン類やイミン類の不均水素化を行う触媒です。

一般的な芳香族ケトンの他に、ヘテロ芳香族ケトンや α,β -不飽和ケトン、シクロヘキシルメチルケトン等幅広い基質において不均水素化が可能な触媒です。

詳細につきましては、弊社パンフレット「高選択的不斉水素化触媒（XyISKEWPHOS触媒）」をご覧ください。



製品リスト

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
ジブロモ[(<i>R,R</i>)-XyISKEWPHOS] [(<i>R,R</i>)-DPEN]ルテニウム(II) RuBr ₂ [(<i>R,R</i>)-xylskewphos][(<i>R,R</i>)-dpen] F.W.: 1025.88		100 mg	16,000	10535-68
ジブロモ[(<i>R,R</i>)-XyISKEWPHOS] [(<i>S</i>)-DAIPEN]ルテニウム(II) RuBr ₂ [(<i>R,R</i>)-xylskewphos][(<i>S</i>)-daipen] F.W.: 1128.01		100 mg	16,000	10537-68
ジブロモ[(<i>S,S</i>)-XyISKEWPHOS] [(<i>S,S</i>)-DPEN]ルテニウム(II) RuBr ₂ [(<i>S,S</i>)-xylskewphos][(<i>S,S</i>)-dpen] CAS: 551950-90-4 F.W.: 1025.88		100 mg	16,000	10536-68
ジブロモ[(<i>S,S</i>)-XyISKEWPHOS] [(<i>R</i>)-DAIPEN]ルテニウム(II) RuBr ₂ [(<i>S,S</i>)-xylskewphos][(<i>R</i>)-daipen] CAS: 551950-94-8 F.W.: 1128.01		100 mg	16,000	10538-68

Ar=3,5-(CH₃)₂C₆H₃
PMP=4-(CH₃O)C₆H₄

錯体の組成について

DMF中、RuBr₂(xylskewphos)と当モル量のジアミン配位子(DPENあるいはDAIPEN)を反応後、溶媒留去し、RuBr₂(xylskewphos)(diamine)錯体を調製しました。

³¹P NMRより、各錯体は2種類のジアステレオマー混合物であることが示唆されます。

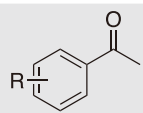
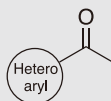
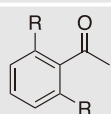
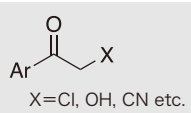
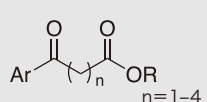
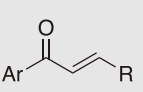
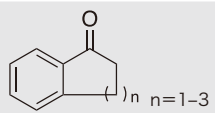
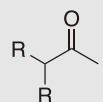
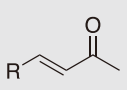
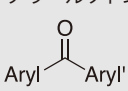
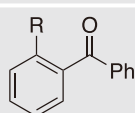
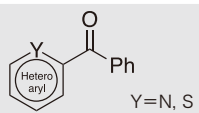
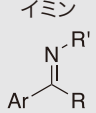
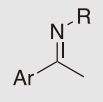
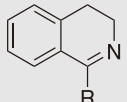
■ RuBr₂[(*S,S*)-xylskewphos][(*S,S*)-dpn]とRuBr₂[(*R,R*)-xylskewphos][(*R,R*)-dpn]

³¹P NMR (CDCl₃, -25 °C) major: 65.0 (d, *J*=42.6 Hz), 41.6 (d, *J*=43.6 Hz)
minor: 59.8 (d, *J*=43.6 Hz), 48.0 (d, *J*=48.0 Hz)

■ RuBr₂[(*S,S*)-xylskewphos][(*R*)-daipen]とRuBr₂[(*R,R*)-xylskewphos][(*S*)-daipen]

³¹P NMR (CDCl₃, -25 °C) major: 60.0 (d, *J*=48.0 Hz), 46.8 (d, *J*=43.6 Hz)
minor: 60.6 (d, *J*=48.0 Hz), 48.2 (d, *J*=48.0 Hz)

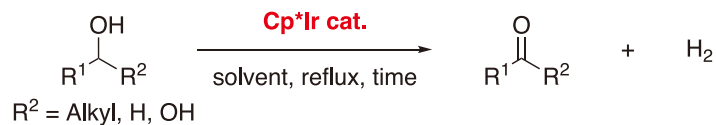
不斉水素化触媒 触媒の選択方法

基質タイプ			水素源		
			H ₂		ぎ酸塩
			高選択的不斉水素化触媒→P.28	s-PICA触媒→P.16	改良型不斉還元触媒→P.21
芳香族ケトン 		単純ケトン	◎	○	◎
		ヘテロ芳香族ケトン	○	◎	○
		オルト位二置換アセトフェノン (非常にかさ高い)		◎	
		α位に官能基 (塩基に不安定)			◎
		ケトエステル ケトアミド		◎	
		芳香族エノン		○	
		環状ケトン			◎
脂肪族ケトン 		二級アルキルケトン	部分的に ○	部分的に ○	
		脂肪族エノン	◎		
		脂肪族パーフルオロ アルキルケトン			◎
ジアリールケトン 		オルト位置換ベンゾフェノン	○		
		2-ベンゾイルヘテロアレーン Y=N, S		◎	
イミン 		鎖状芳香族イミン	◎ DPENのみ		○
		環状イミン			◎

酸化反応用Ir触媒

京都大学 山口良平名誉教授、藤田健一教授らによって開発されました、酸化反応用Ir触媒を販売しています。

本製品は、酸化剤を使用せずに第一級・第二級アルコールを酸化し、対応するケトン、アルデヒド、カルボン酸を高効率に合成できる触媒です。



特長

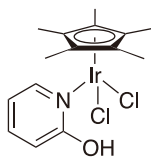
■ 酸化剤不要

毒性や爆発性のある酸化剤を使用せずに反応可能です。

■ 温和な中性条件

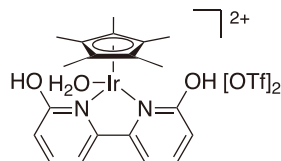
強酸による目的物の分解や操作時の安全性を確保できます。

触媒の選択方法について



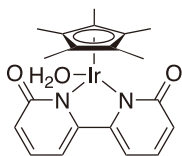
Cp*Ir cat. 1

ケトン合成用
中性条件下でも反応進行
安価



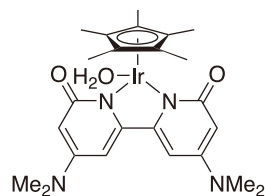
Cp*Ir cat. 2

ケトン、アルデヒド合成用
中性条件、空気雰囲気下で反応可能
触媒の再利用可能（触媒が水溶性）



Cp*Ir cat. 3

ケトン、アルデヒド合成用
中性条件、空気雰囲気下で反応可能
Cp*Ir cat. 1、2と比べ高活性（約100倍）

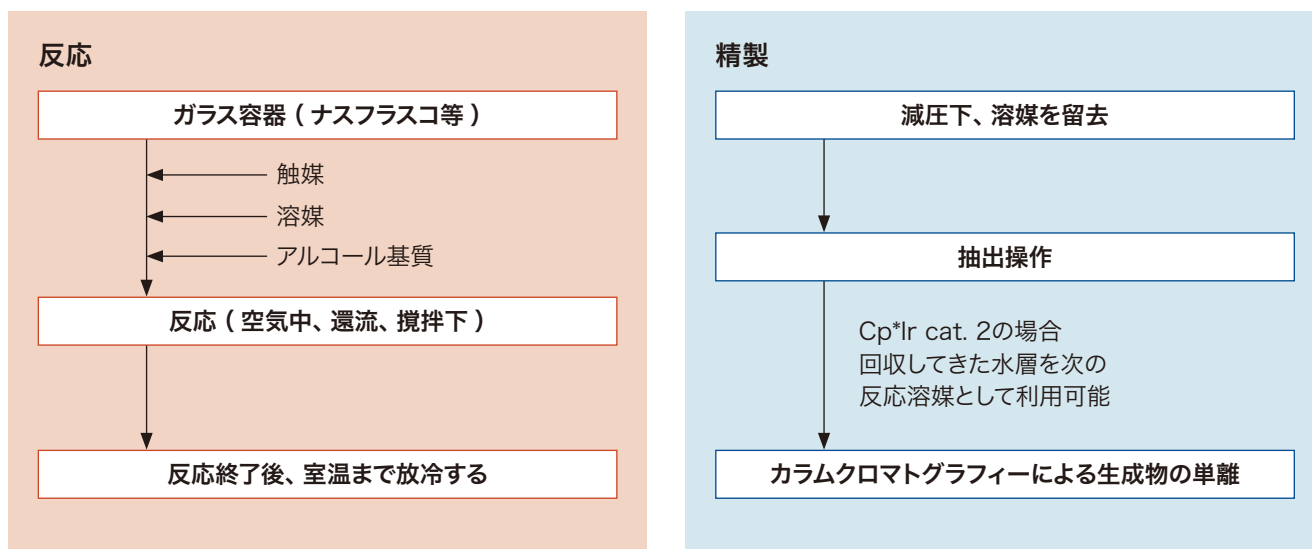


Cp*Ir cat. 4

カルボン酸合成用
塩基性
水系条件

酸化反応用Ir触媒

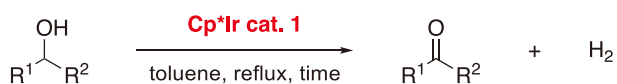
一般的な操作方法

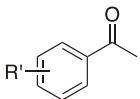


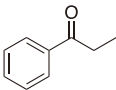
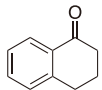
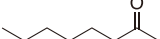
ケトンの合成例

■ Cp*Ir catalyst 1¹⁾

様々な第二級アルコールを酸化し、目的のケトンが得られます。



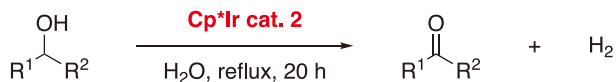
	R'	cat. (mol%)	time (h)	yield (%)
	H	0.20	20	95
	4-Me	0.20	20	82
	4-OMe	0.20	20	94
	4-Cl	0.20	20	81
	4-Br	0.20	50	82
	4-NO ₂	0.33	50	86
	2-Me	0.20	20	89
	3-Me	0.20	20	75

Product							
cat. (mol%)	0.20	1.0	0.20	1.0	1.0	0.20	0.33
time (h)	20	50	20	50	50	20	50
yield (%)	92	76	97	86	85	92	93

酸化反応用Ir触媒

■ Cp*Ir catalyst 2 (水溶性触媒) ²⁾

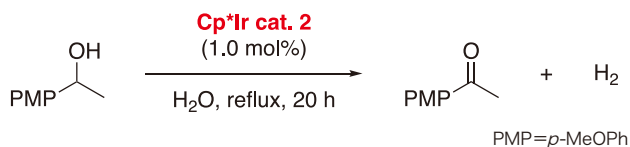
Cp*Ir catalyst 2を用いると、水溶液中で反応が進行します。



	R'	cat. (mol%)	yield (%)
	H	1.0	92
	4-OMe	1.0	98
	2-OMe	1.0	86
	4-Cl	1.0	92
	4-Br	1.0	92
	4-NO ₂	2.0	91

Product				
cat. (mol%)	1.0	2.0	2.5	3.0
yield (%)	86	80	82	85

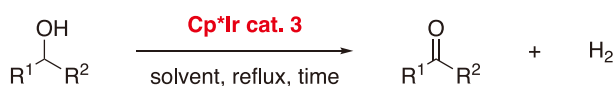
本触媒は水溶性であり、反応終了後も触媒が水層に保持されます。この水層を有機溶媒で洗浄することにより、触媒を再利用した反応を複数回行うことが可能です。



reuse (times)	1	2	3	4	5	6	7
yield (%)	98	97	96	95	95	96	95

■ Cp*Ir catalyst 3 ^{3), 4)}

低触媒量でケトンへの分子変換が可能です。



	R'	cat. (mol%)	yield (%)
	H	0.01	>99
	4-OMe	0.01	97
	2-Br	1.0	97
	3-Br	0.05	83
	4-Br	0.01	>99
	2-F	0.01	84
	4-F	0.01	99
	4-NO ₂	0.01	78
	4-NH ₂	1.0	>99
	3-OH	0.01	97

solvent=toluene
time=24 h

Product						
cat. (mol%)	0.01	0.1	1.0	1.0	0.01	3.0
solvent	toluene	MEK	acetone	toluene	toluene	pentane
time (h)	3	1	24	24	24	20
yield (%)	97	95	81	96	>99	80

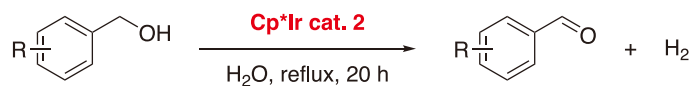
MEK=methylethylketone

酸化反応用Ir触媒

アルデヒドの合成例

■ Cp*Ir catalyst 2 (水溶性触媒)²⁾

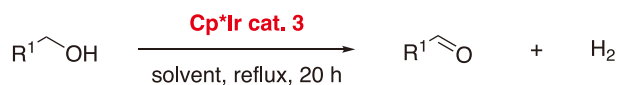
ケトンの合成例と同様に、水溶媒中で第一級アルコールを酸化し、アルデヒドが得られます。



R'	cat. (mol%)	yield (%)
H	1.5	92
4-OMe	1.5	93
2-Me	2.5	91
3-Me	1.5	86
4-Me	1.5	94
4-Cl	2.0	92
4-Br	2.0	93
4-CF ₃	3.0	88
4-CO ₂ Me	3.0	77

■ Cp*Ir catalyst 3³⁾

第二級アルコールに比べて触媒の添加量は増加しますが、第一級アルコールを酸化することも可能です。



	R'	cat. (mol%)	solvent	yield (%)
	H	1.5	^t BuOH	92
	4-OMe	1.5	^t BuOH	98
	2-Me	2.5	^t BuOH	85
	3-Me	1.5	^t BuOH	91
	4-Me	1.5	^t BuOH	96
	4-Cl	1.5	^t BuOH	90
	4-Br	1.5	^t BuOH	88
	4-CF ₃	3.0	heptane	88
	4-CO ₂ Me	5.0	^t BuOH	80
	4-OH	1.0	toluene	79
	4-Ph	1.5	^t BuOH	93

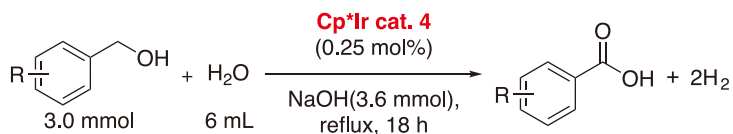
Product		
cat. (mol%)	2.5	5.0
solvent	toluene	toluene
yield (%)	81	87

酸化反応用Ir触媒

カルボン酸の合成例

■ Cp*Ir catalyst 4⁵⁾

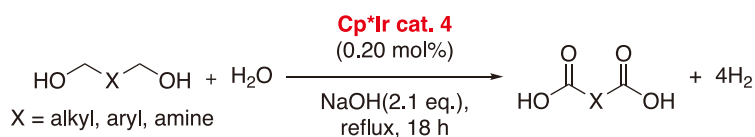
第一級アルコールから塩基性条件（約0.6 M水酸化ナトリウム溶液）でカルボン酸を得られます。



R'	yield (%)
4-OMe	96
4-Me	94
4-Cl	100
4-F	94
4-CF ₃	98

■ Cp*Ir catalyst 4⁶⁾

ジオール水溶液から高収率でジカルボン酸へと変換されます。



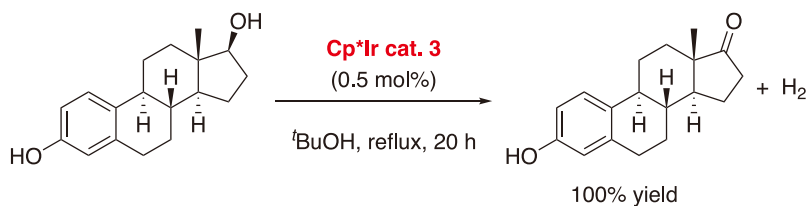
	n	yield (%)
	3	98
	4	97
	5	97
	6	97

Product					
yield (%)	90	94	93	88	97

反応の応用例

■ エストロンの合成³⁾

本反応を利用して、生理活性物質であるエストロンの合成に成功しています。

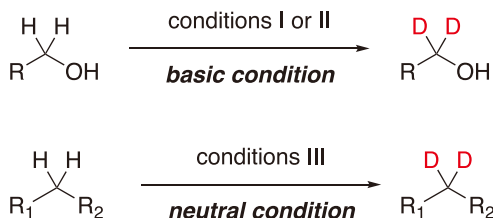


酸化反応用Ir触媒

■ アルコールのα位重水素化⁷⁾

Cp*Ir cat. 3と重水D₂Oを利用して様々なアルコール化合物のα位重水素化標識に成功しています。

特に、医薬品の重水素化は通常の水素化合物に比べ、高い代謝安定性が期待されます。



Conditions I : **Cp*Ir cat. 3** (1 mol%), NaOD (3 mol%), 2-propanol (10 mol%), D₂O (0.5 M), 80 °C.

Conditions II : **Cp*Ir cat. 3** (1 mol%), NaOD (3 mol%), 2-propanol (10 mol%), D₂O/CD₃OD (1:1) (0.5 M), 80 °C.

Conditions III : **Cp*Ir cat. 3** (1 mol%), 2-propanol (10 mol%), D₂O/CD₃OD (1:1) (0.5 M), 80 °C.

第一級アルコール

Conditions I			
time	7 h	1 d	5 h
yield (%)	95	>99	81

Conditions II				
time	7 h	7 h	7 h	2 d
yield (%)	91	92	quant.	91 ^a

^aCp*Ir cat. 3 (5 mol%), NaOD (15 mol%), 0.1 M, 100 °C.

第二級アルコール

Product					
Conditions	III	III	III	II	III
time	5 d	2 d	21 h	21 h	2 d
yield (%)	94 in CD ₃ OD	>99 in CD ₃ OD	84	79	98 in CD ₃ OD

医薬品およびアルキン

Product				
Conditions	I	I	III	III
time	1 d	1 d	3 h	1 d
yield (%)	75 ^b	37 ^c	90	89

^bCp*Ir cat. 3 (5 mol%), NaOD (15 mol%), 100 °C.

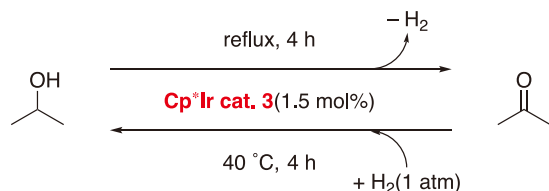
^cLow isolated yield due to high hydrophilicity.

酸化反応用Ir触媒

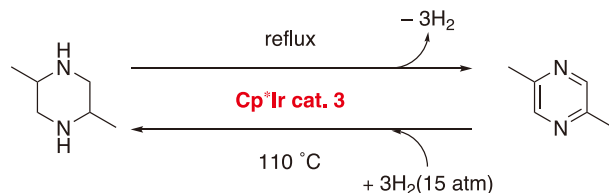
■ 水素貯蔵システムへの応用⁸⁾

本酸化（・還元）反応を利用して、加圧することなく水素を貯蔵することが可能です。

常圧で貯蔵可能！



低圧で貯蔵可能！



引用文献

- 1) K. Fujita, N. Tanino, R. Yamaguchi, *Org. Lett.* **2007**, *9*(1), 109-111.
- 2) R. Kawahara, K. Fujita, R. Yamaguchi, *J. Am. Chem. Soc.* **2012**, *134*(8), 3643-3646.
- 3) R. Kawahara, K. Fujita, R. Yamaguchi, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, *51*(51), 12790-12794.
- 4) 日本プロセス化学会 2014サマーシンポジウム 2P-43.
- 5) M. Kuwahara, M. Nishioka, M. Yoshida, K. Fujita, *ChemCatChem*, **2018**, *10*(17), 3636-3640.
- 6) G. Toyooka, K. Fujita, *ChemSusChem*, **2020**, *13*(15), 3820-3825.
- 7) M. Itoga, M. Yamanishi, T. Udagawa A. Kobayashi, K. Maekawa, Y. Takemoto, H. Naka. *Chem.Sci.* **2022**, *13*(30), 8744-8751.
- 8) 藤田健一, 有機合成化学協会誌, **2019**, *77*(2), 112-119.

酸化反応用Ir触媒

製品リスト

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
2-ヒドロキシ-N-ピリジン (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) ジクロリド 略称: Cp*Ir Catalyst 1 CAS : 923298-53-7 F.W. : 493.45		100 mg	7,000	18017-68
		1 g	29,500	18017-65
アクア (6,6'-ジヒドロキシ-2,2'-ビピリジ) (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) ビス (トリフレート) 略称: Cp*Ir Catalyst 2 CAS : 1360870-69-4 F.W. : 831.78		100 mg	11,500	01062-68
		500 mg	31,500	01062-95
アクア (2,2'-ビピリジン-6,6'-ジオナト) (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: Cp*Ir Catalyst 3 CAS : 1436571-06-0 F.W. : 531.62		100 mg	12,500	01063-68
		500 mg	40,000	01063-95
アクア[4,4'-ビス (ジメチルアミノ) -2,2'- ビピリジン-6,6'-ジオナト] (ペンタメチルシクロペンタジエニル) イリジウム (III) 略称: Cp*Ir Catalyst 4 CAS : 2228980-42-3 F.W. : 617.76		500 mg	53,000	01159-65

配位子

本カタログに掲載している触媒や、その他様々な触媒を合成するために必要となる配位子を販売しています。
バルクスケールでの触媒利用や新たな触媒を合成することによる反応開発、触媒の系中発生を利用した反応開発検討などにご利用いただけます。

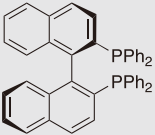
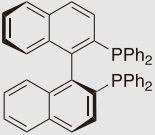
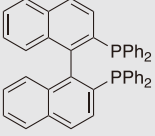
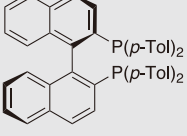
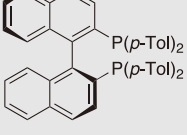
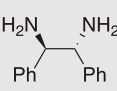
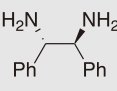
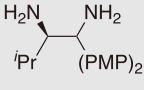
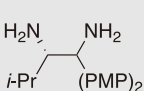
製品リスト

SKEWPHOS系配位子

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
(2 <i>S</i> , 4 <i>S</i>)-2,4-ビス[ビス(3,5-ジイソプロピルフェニル)ホスフィノ]ペンタン, トルエン溶液 (<i>S</i> , <i>S</i>)-DIPSKEWPHOS, in toluene 約0.05 mol/L in toluene		5 mL	16,000	05845-55
(2 <i>R</i> , 4 <i>R</i>)-2,4-ビス[ビス(3,5-ジイソプロピルフェニル)ホスフィノ]ペンタン, トルエン溶液 (<i>R</i> , <i>R</i>)-DIPSKEWPHOS, in toluene 約0.05 mol/L in toluene		5 mL	16,000	05844-55
(2 <i>S</i> , 4 <i>S</i>)-2,4-ビス(ジ-3,5-キシリルホスフィノ)ペンタン (<i>S</i> , <i>S</i>)-XyISKEWPHOS		100 mg	34,500	05843-68
(2 <i>R</i> , 4 <i>R</i>)-2,4-ビス(ジ-3,5-キシリルホスフィノ)ペンタン (<i>R</i> , <i>R</i>)-XyISKEWPHOS		100 mg	34,500	05842-68
(2 <i>S</i> , 4 <i>S</i>)-2,4-ビス(ジフェニルホスフィノ)ペンタン (<i>S</i> , <i>S</i>)-SKEWPHOS		200 mg	22,000	05841-65
(2 <i>R</i> , 4 <i>R</i>)-2,4-ビス(ジフェニルホスフィノ)ペンタン (<i>R</i> , <i>R</i>)-SKEWPHOS		200 mg	22,000	05840-65

配位子

■ その他の不斉ジホスフィン・ジアミン配位子

製品名	構造	包装	価格 (¥)	製品番号
(R)-(+)-BINAP (R)-(+)-2,2'-Bis (diphenylphosphino) -1,1'-binaphthyl CAS : 76189-55-4		1 g	8,500	04969-65
		5 g	28,000	04969-55
		25 g	87,000	04969-35
(S)-(-)-BINAP (S)-(-)-2,2'-Bis (diphenylphosphino) -1,1'-binaphthyl CAS : 76189-56-5		1 g	8,500	04970-65
		5 g	28,000	04970-55
		25 g	87,000	04970-35
rac-BINAP rac-2,2'-Bis (diphenylphosphino) -1,1'-binaphthyl CAS : 98327-87-8		1 g	8,500	05069-65
		5 g	20,000	05069-55
		25 g	65,000	05069-35
(R)-(+)-Tol-BINAP (R)-(+)-2,2'-Bis (di-p-tolylphosphino) -1,1'-binaphthyl CAS : 99646-28-3		1 g	13,500	41105-65
		5 g	37,500	41105-55
(S)-(-)-Tol-BINAP (S)-(-)-2,2'-Bis (di-p-tolylphosphino) -1,1'-binaphthyl CAS : 100165-88-6		1 g	13,500	41106-65
		5 g	51,000	41106-55
(1R, 2R) - (+) -1,2-ジフェニル-1,2-エタンジアミン (R, R) -DPEN CAS : 35132-20-8		1 g	6,100	11444-65
		5 g	9,500	11444-55
		25 g	40,000	11444-35
(1S, 2S) - (-) -1,2-ジフェニル-1,2-エタンジアミン (S, S) -DPEN CAS : 29841-69-8		1 g	6,100	11445-65
		5 g	16,000	11445-55
		25 g	40,000	11445-35
(R) -1,1-ビス (p-メトキシフェニル) - 2- イソプロピルエタン-1,2-ジアミン (R) -DAIPEN CAS : 166764-19-8		200 mg	14,500	11407-95
(S) -1,1-ビス (p-メトキシフェニル) -2- イソプロピルエタン-1,2-ジアミン (S) -DAIPEN CAS : 148369-91-9		200 mg	12,000	11406-95
		1 g	37,000	11406-65

PMP=4-(CH₃O)C₆H₄

金属スカベンジャー（R-Cat-Sil）

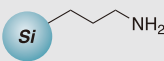
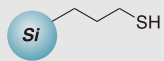
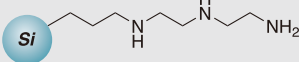
有機金属錯体を触媒に用いた分子変換反応は有機合成分野において非常に有用な反応です。しかしながら、反応後の目的物と触媒の分離が困難な場合があります。

この度、弊社では容易に金属触媒を除去可能なR-Cat-Sil（シリカゲルに官能基を付けた金属スカベンジャー）を取り扱っていますのでご案内いたします。

特長

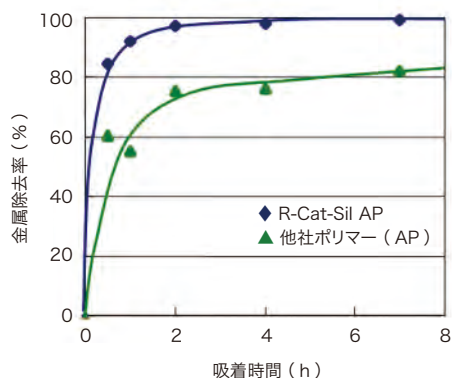
- 表面積が大きいため、高い金属吸着能力を有する
- 膨潤せず、幅広い溶媒で使用可能
- 物理的・熱的に安定

製品リスト

製品名	構造	包装	価格（¥）	製品番号
R-Cat-Sil-AP Loading : 2.0 mmol/g 〈吸着する金属〉 Pd, Ru, Rh, Co, Cu, Fe, Ni		5 g	6,500	36044-55
		25 g	16,500	36044-35
		100 g	48,000	36044-25
R-Cat-Sil MP Loading : 1.2 mmol/g 〈吸着する金属〉 Pd, Ru, Rh, Cu, Pt, Pb, Ag, Hg		5 g	6,500	36045-55
		25 g	16,500	36045-35
		100 g	48,000	36045-25
R-Cat-Sil TA Loading : 1.0 mmol/g 〈吸着する金属〉 Pd, Rh, Co, Cu, Fe, Zn, Pt		5 g	8,000	36046-55
		25 g	18,500	36046-35
		100 g	55,000	36046-25

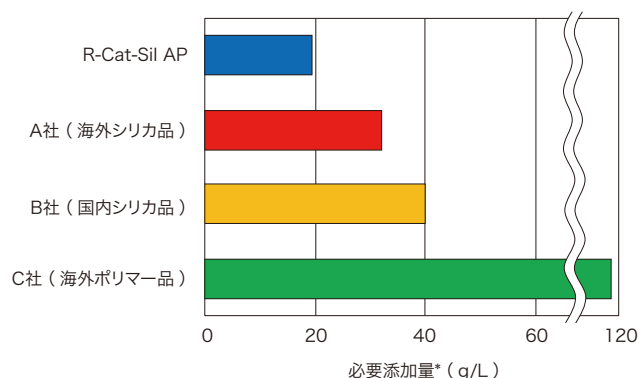
〈参考データ〉粒子径：50 μm 、比表面積：730 m^2/g

金属吸着速度の比較



Scavenger添加量：15 g/L
金属溶液：1000 ppm Pd ($\text{Pd}(\text{OAc})_2$ in CH_2Cl_2)

必要添加量の比較

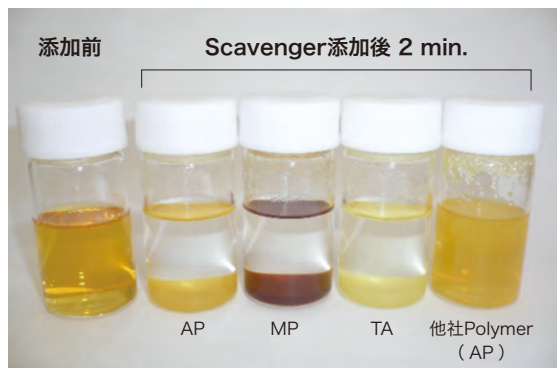


*Freundlich式より算出したPd濃度を1000 ppmから0.1 ppmまで低減する際の必要添加量 ($\text{Pd}(\text{OAc})_2$ in CH_2Cl_2 の場合)

金属スカベンジャー

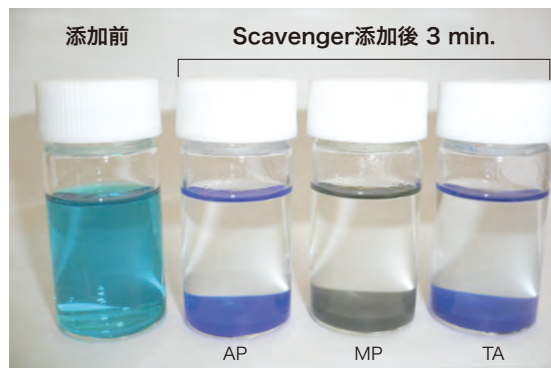
使用例

【 Pd 】



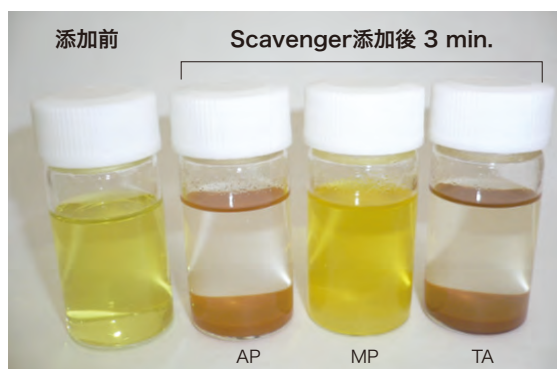
Scavenger添加量 : 50 g/L
金属溶液 : 1000 ppm Pd ($\text{Pd}(\text{OAc})_2$ in CH_2Cl_2)

【 Cu 】



Scavenger添加量 : 50 g/L
金属溶液 : 1000 ppm Cu ($\text{Cu}(\text{OAc})_2$ in THF)

【 Fe 】



Scavenger添加量 : 50 g/L
金属溶液 : 1000 ppm Fe (FeCl_3 in THF)

特注対応のご提案

バルク供給対応

カタログに掲載されていない容量の供給可否については、別途ご相談を承っています。
スケールアップによるコストダウン検討のほか、現行原料のセカンドソース調査としてもご利用ください。

【必要事項】

- ・化合物名（CAS RN®）
- ・希望品位（純度、試験項目）
- ・包装形態（容量、数量）
- ・用途（研究、原料）
- ・使用計画（納期、使用量）

以上の情報をご用意いただき、弊社支店・営業所にお問い合わせください。

受託合成

本カタログに記載のない触媒につきましても、弊社で取り扱っている配位子を組み合わせ、新たな触媒の受託合成を承っています。また、触媒を利用した化合物の合成も可能です。

NDA契約を締結し、秘密を厳守いたします。GMP・cGMP（協力会社）下での合成も可能です。お気軽にご相談ください。

【実績】

不斉触媒、光学活性体、有機金属化合物(重合触媒)、医薬品中間体、治験原薬、原薬など

【必要事項】

- ・化合物名（CAS RN®、構造式、分子量）
- ・希望品位（純度、試験項目）
- ・包装形態（容量、数量）
- ・用途（研究、原料）
- ・使用計画（納期、使用量）
- ・合成スキーム（文献がある場合は文献名などの情報）

以上の情報をご用意いただき、弊社支店・営業所にお問い合わせください。

触媒スクリーニング・製法開発

お客様がお持ちの化合物から目的の生成物を合成するために最適な触媒のスクリーニングおよび反応条件の検討を行います。長年培ってきた触媒反応に対するノウハウを活かし、短期間で安定したデータを取得いたします。また、NDA契約を締結し、秘密を厳守いたします。

【必要事項】

- ・化合物名（CAS RN®、構造式、分子量）
- ・希望品位（純度、試験項目）
- ・包装形態（容量、数量）
- ・用途（研究、原料）

以上の情報をご用意いただき、弊社支店・営業所にお問い合わせください。

- 本記載の製品は、試薬（試験、研究用として用いる化学薬品）であり、体外診断用医薬品ではありませんので、診断等の目的では使用しないでください。
- 本記載価格に、消費税等は含まれておりません。
- 本記載の製品情報は予告なく変更する場合があります。最新情報は、弊社ホームページ「Cica-Web」をご確認ください。



〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

TEL : 03-6214-1090

HP : <https://www.kanto.co.jp>

OFC-13 (202403)