

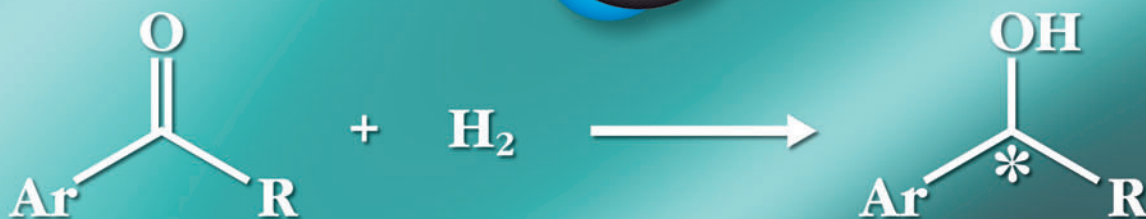
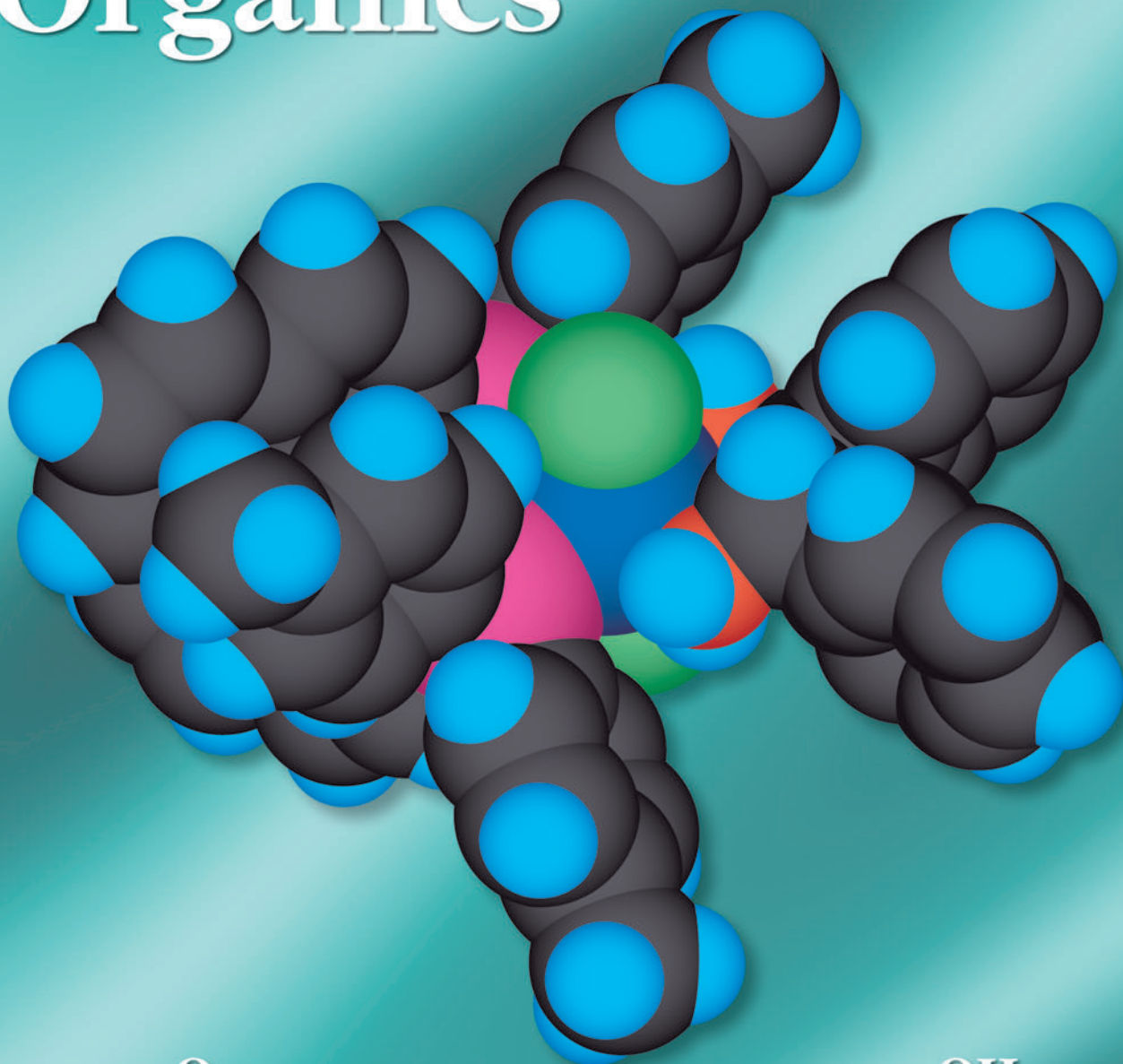
高選択の水素化触媒

Highly Selective Hydrogenation Catalysts



Kanto Reagents

Organics



Kanto Kagaku

本触媒は、ホスフィン(またはジホスフィン)とジアミンを配位子とするルテニウム錯体と少量の強塩基を基本成分とするもので、科学技術振興事業団 創造科学技術推進事業(ERATO)野依分子触媒プロジェクトにおいて発見され、同事業団 先端技術展開試験(参加団体:名古屋大学、愛知工業大学、東京工業大学、住友化学工業株式会社、高砂香料工業株式会社、日産化学工業株式会社、日本曹達株式会社、弊社)によって、さらに取り扱い易い安定な調製済みルテニウム錯体と強塩基の2成分からなる触媒として改良が加えられたものです。

本触媒を用いれば、単純ケトン類の水素化はもちろんのこと、不飽和アルデヒドおよびケトン類のカルボニル高選択的水素化¹⁾や種々のケトンのジアステレオ選択的水素化^{2),3)}が、水素圧が常圧から10気圧までの温和な条件下、室温で速やかに進行し、対応するアルコールを高効率で合成することができます。また、光学活性配位子を用いた触媒では、高エナンチオ選択的水素化^{1),3),4)}が可能となり、高い光学純度の光学活性アルコールを簡単に合成することができます。

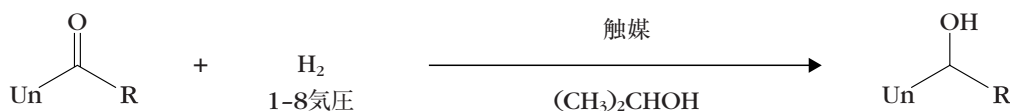
さらに、本触媒の特徴として、水素化ほう素化合物に代表される化学量論的な還元剤のように大量の廃棄物が反応後に生成しないこと、また、2-プロパノールを溶媒とするため環境に優しいことがあげられます⁵⁾。

弊社では、実験室を取り扱い易い調製済みルテニウム錯体を発売致しました。このルテニウム錯体と強塩基の2成分からなる触媒⁶⁾は、ルテニウムホスフィン錯体、ジアミン配位子および塩基の3成分からなる触媒¹⁾⁻⁴⁾と同等の選択性を示し、かつ10~100倍高い活性を与えます。研究室における試験研究用として、また、製造工程の改善などにお試し下さい。

水素反応例

1. 不飽和アルデヒドおよびケトン類の水素化¹⁾

分子内に炭素-炭素二重結合または三重結合をもつカルボニル化合物が、温和な条件下、高速で定量的に不飽和アルコールに変換されます。

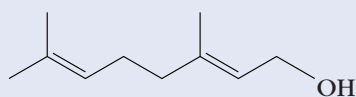


R=H, アルキル, アリール

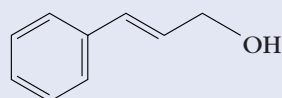
Un=炭素-炭素二重結合または三重結合を含む基

触媒=RuCl₂ [P(C₆H₅)₃]₃-NH₂(CH₂)₂NH₂-KOH (モル比 1 : 1 : 2)

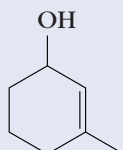
例



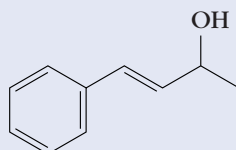
単離収率 92%
カルボニル選択性 100%



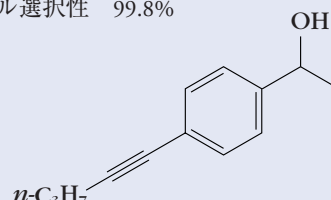
収率 99.7%
カルボニル選択性 99.8%



収率 99.8%
カルボニル選択性 >99.9%



収率 100%
カルボニル選択性 >99.9%



収率 99.5%
カルボニル選択性 100%

2. ケトン類のジアステレオ選択的水素化²⁾

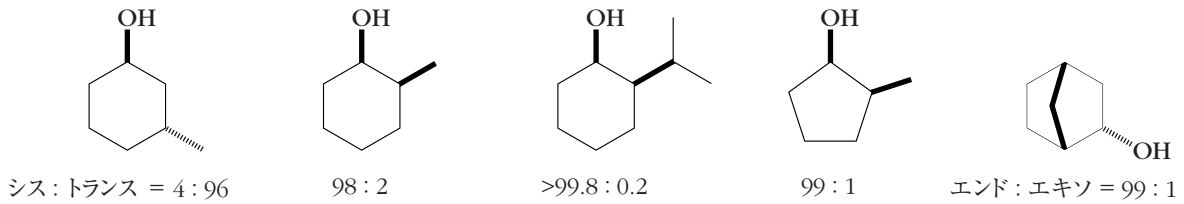
例 1.



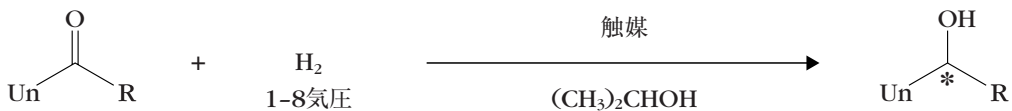
触媒 = $\text{RuCl}_2[\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3]_3\text{-NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2\text{-KOH}$ (モル比 1 : 1 : 2)

R	収率, %	シス:トランス
<i>t</i> -C ₄ H ₉	>99	98 : 2
C ₆ H ₅	>99	96 : 4
CH ₃	97	92 : 8

例 2.



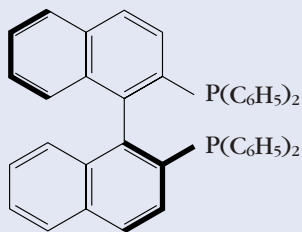
3. ケトン類のエナンチオ選択的水素化^{1), 3), 4)}



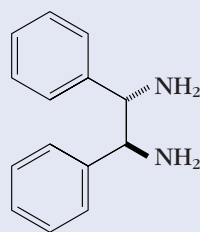
R=アルキル

Un=芳香族炭化水素、炭素-炭素二重結合または三重結合を含む基

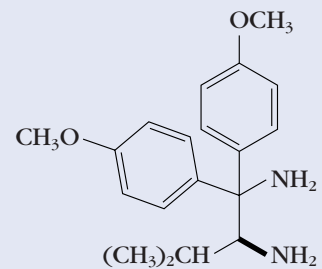
触媒 = $\text{RuCl}_2(\text{binap})(\text{dmf})_n\text{-光学活性ジアミン-KOH}$ (モル比 1 : 1 : 2)



(S)-BINAP



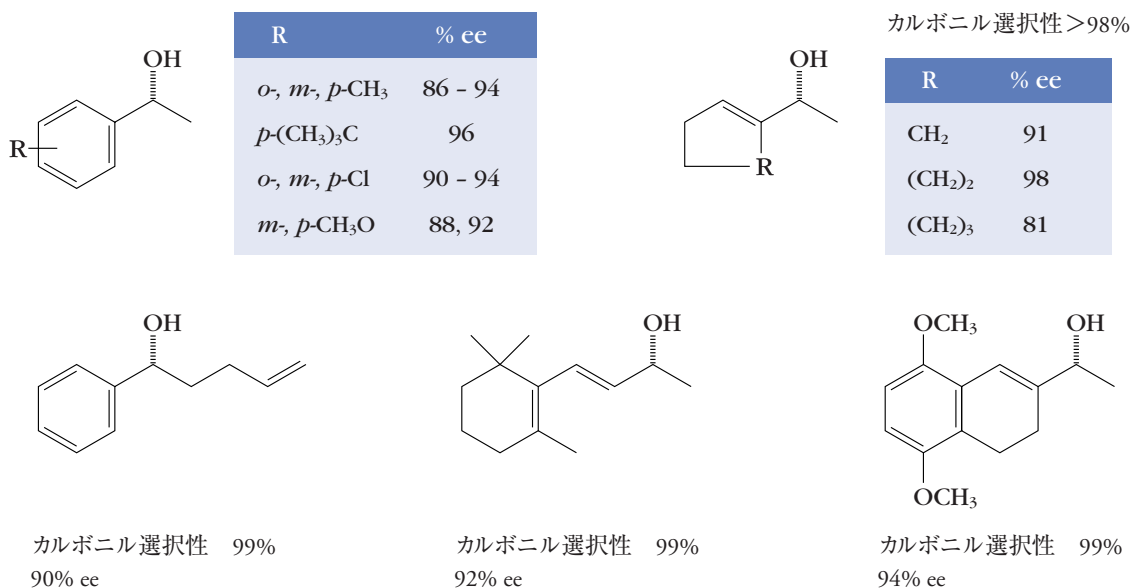
(S, S)-DPEN



(S)-DAIPEN

光学活性ジアミン

例 RuCl₂[(S)-binap](dmf)_n-(S,S)-DPEN(あるいは(S)-DAIPEN)-KOHによる不斉水素化



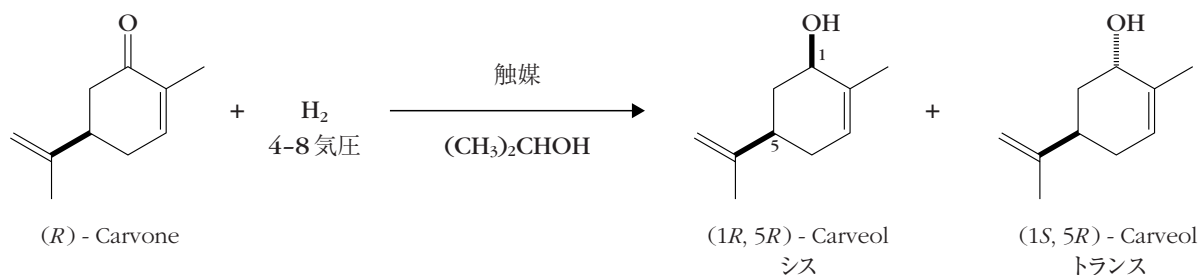
触媒の選択

反応のエナント選択性は、ジホスフィンとジアミンの配位子が共に働いて決定されます⁵⁾。高い光学純度のアルコール類を得るためには、基質の構造により、適切な触媒を選ぶ必要があります。

上の例には、*S* 配置ジホスフィンと*S* 配置ジアミンの組み合わせの触媒を用いた結果を示しました。しかし、基質によっては異なる組み合わせが良い場合もあり、以下にその例を示します。

最適触媒の選択については参考資料を参照していただくか、弊社にお問い合わせ下さい。

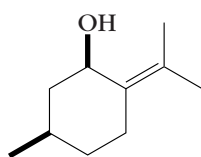
例1. (S)-BINAPと(R,R)-DPENの組み合わせが良い場合³⁾



触媒 = RuCl₂(binap)(dmf)_n-DPEN-KOH系

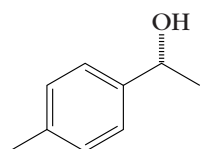
ジホスフィン	ジアミン	基質/触媒	水素圧, 気圧	反応時間, h	アルコール収率, %	シス : トランス
(S)-BINAP	(R, R)-DPEN	500	4	3.5	100	100 : 0
(S)-BINAP	(S, S)-DPEN	500	4	16	94	87 : 13
(R)-BINAP	(R, R)-DPEN	500	8	17	99	88 : 12
(R)-BINAP	(S, S)-DPEN	500	8	17	99	34 : 66

例2. (S)-BINAPと(S,S)-DPENの組み合わせが良い場合³⁾



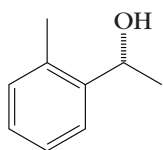
基質：(R)-Pulegone
 ジホスフィン：(S)-BINAP
 ジアミン：(S,S)-DPEN
 シス：トランス = 98 : 2

例3. DAIPEN錯体の方がDPEN錯体よりも良い場合(調製済みルテニウム錯体と強塩基の2成分系)



1) ジホスフィン：(S)-BINAP
 ジアミン：(S)-DAIPEN
 94% ee
 2) ジホスフィン：(S)-BINAP
 ジアミン：(S,S)-DPEN
 82% ee

例4. DPEN錯体の方がDAIPEN錯体よりも良い場合(調製済みルテニウム錯体と強塩基の2成分系)



1) ジホスフィン：(S)-BINAP
 ジアミン：(S)-DAIPEN
 89% ee
 2) ジホスフィン：(S)-BINAP
 ジアミン：(S,S)-DPEN
 94% ee

常圧水素条件下での反応

本調製済みルテニウム錯体と強塩基からなる触媒を用いると、水素化は常圧条件下でも進行するため、耐圧反応容器を使用しなくとも、反応を行うことができます。生成物の鏡像体過剰率(% ee)は、水素を加圧した場合とほとんど同じです。なお、常圧条件下での反応が遅い場合には、基質に対する触媒量を増やせば、より短時間で収率良く生成物が得られます(触媒=ルテニウム錯体-(CH₃)₃COK(モル比 1 : 10))。

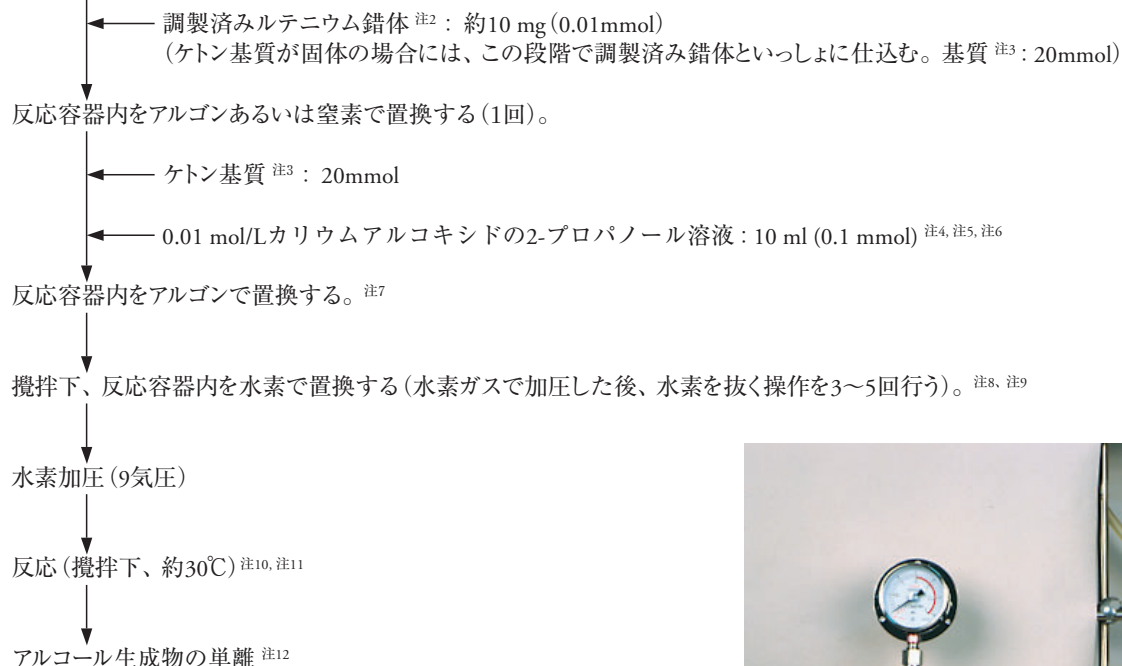
基質	ルテニウム錯体	基質/触媒	反応時間, h	アンコール収率, %	% ee*
β -Ionone	RuCl ₂ [P(<i>p</i> -CH ₃ C ₆ H ₄) ₃] ₂ [NH ₂ (CH ₂) ₂ NH ₂]	500	24	100	—
1'-Acetonaphthone	RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(R, R)-dpen]	500	12	100	97
1'-Acetonaphthone	RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(R, R)-dpen]	2000	24	100	97
1'-Acetonaphthone	RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(R, R)-dpen]	10000	24	52	97
1'-Acetonaphthone	RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(R, R)-dpen]	10000	48	84	97

* (S)-1-(1'-Naphthyl)ethanolの鏡像体過剰率

ケトン類水素化の標準的操作法(耐圧反応容器を使用する場合)

RuCl₂(binap)(dppe) 錯体を用いて、基質/触媒=2000の条件で水素化する場合の操作例を以下に示します。

耐圧反応容器(内容量100ml) 注1



注1: 水素圧を20気圧以下の低圧で操作する場合、ステンレス製の圧力反応容器のほか、耐圧ガラス製の容器も使用できます。なお、ガラス製容器使用の場合は、安全確保のため防護ジャケット付き耐圧反応容器(別売り)のご使用をお勧めいたします。

注2: 調製済みルテニウム錯体は、固体状態では空気中で取り扱うことができます。使い残しの錯体を長期保存する場合には、試薬瓶内を不活性ガスで置換して下さい。

注3: 本水素化反応は、微量の酸の影響を受け易いため、ケトン基質に酸性不純物が混入している場合には、それを除く必要があります。基質を溶媒に溶解して、水酸化カリウム水溶液で数回洗浄し、硫酸ナトリウムで乾燥した後、精製して下さい。

注4: 弊社にて0.01mol/Lカリウム *tert*-ブトキシド/2-プロパノール溶液を販売しておりますのでご利用下さい。自家調製する場合は弊社で販売している脱水2-プロパノール(または同等のグレードのもの)にカリウムアルコキシドを溶解させて下さい。

注5: ケトン基質を水素化する場合、強塩基はルテニウム錯体の2倍モル量以上必要です。塩基に対して不安定なエノン類などの場合には、例示の強塩基濃度では重合が併発する可能性があります。その場合には、濃度を下げて最適な濃度を御検討下さるか、強塩基のかわりに炭酸カリウムを使用すると重合が抑制されます⁶⁾。

注6: ケトン基質が2-プロパノールに溶けにくい場合には、共溶媒としてトルエンやテトラヒドロフランを使用することができます(例えば、2-プロパノール:トルエン=1:1または2-プロパノール:テトラヒドロフラン=1:1)。

注7: 耐圧ガラス反応容器をご使用の場合には次のような操作が可能です。容器を減圧した後、不活性ガスで置換する操作を10回程度行う。基質によっては、より厳密に微量の空気を除去する必要があります。この場合、凍結脱気して下さい(操作法は、Purification of Laboratory Chemicals, 3rd Edition, p19, pergamon Press(1988)を参照してください)。

注8：耐圧反応容器を水素置換する操作は、安全のため、ドラフト内で行って下さい（操作法は、M. Kitamura, M. Tokunaga, T. Ohkuma, and R. Noyori, *Org. Synth.*, 71,1-13(1993)を参照して下さい）。

注9：空気の混入を防ぐため、水素ガスを抜く際に、水素圧を1気圧以下にしないようにして下さい。

注10：攪拌速度が速い方が効率的に反応が進行します。

注11：反応が完全に進行すると、水素圧が約4~5気圧減少します。

注12：反応液を濃縮後、シリカゲルパッド等でろ過することで触媒は取り除けます。

基質/触媒を2000以上の条件で水素化する場合でも、同じ方法で操作できます。さらに基質/触媒が2400000でも、強塩基の濃度や水素圧を最適化し、収率100%を達成しております（強塩基/ルテニウム錯体=24000/1、水素圧45気圧）⁷⁾。詳しい反応操作については、参考資料を参照していただくか、弊社にお問い合わせ下さい。

常圧水素条件下での反応

ここには耐圧反応容器を用いる標準的な方法を示しましたが、本触媒を用いると、常圧でも水素化反応が進行するため、ガスビュレットや市販のガスバッグに水素を満たし、ナスフラスコ等のガラス器具に接続して反応することができます。常圧で水素化を行うと多くの場合、反応速度が低下しますので、初めての基質で実験を行う場合には基質/触媒比=500~1000で行うことを推奨いたします。

参考資料

A. 関連文献

1. T. Ohkuma, H. Ooka, T. Ikariya, and R. Noyori, Preferential Hydrogenation of Aldehydes and Ketones, *J. Am. Chem. Soc.*, 117, 10417-10418(1995).
2. T. Ohkuma, H. Ooka, M. Yamakawa, T. Ikariya, and R. Noyori, Stereoselective Hydrogenation of Simple Ketones Catalyzed by Ruthenium (II) Complexes, *J. Org. Chem.*, 61, 4872-4873 (1996).
3. T. Ohkuma, H. Ikehira, T. Ikariya, and R. Noyori, Asymmetric Hydrogenation of Cyclic α,β -Unsaturated Ketones to Chiral Allylic Alcohols, *Synlett*, 467-468 (1997).
4. T. Ohkuma, H. Ooka, S. Hashiguchi, T. Ikariya, and R. Noyori, Practical Enantioselective Hydrogenation of Aromatic Ketones, *J. Am. Chem. Soc.*, 117, 2675-2676 (1995).
5. 大熊 毅, 野依 良治, 単純ケトン類の不斉水素化反応, *有機合成化学協会誌*, 57, 553-563 (1996).
6. T. Ohkuma, M. Koizumi, H. Doucet, T. Pham, M. Kozawa, K. Murata, E. Katayama, T. Yokozawa, T. Ikariya, and R. Noyori, Asymmetric Hydrogenation of Alkenyl, Cyclopropyl, and Aryl Ketones. RuCl₂(xylbinap)(1,2-diamine) as a Precatalyst Exhibiting a Wide Scope, *J. Am. Chem. Soc.*, 120, 13529-13530 (1998).
7. H. Doucet, T. Ohkuma, K. Murata, T. Yokozawa, M. Kozawa, E. Katayama, A. F. England, T. Ikariya, and R. Noyori, *trans*-[RuCl₂(phosphane)₂(1,2-diamine)] and Chiral *trans*-[RuCl₂(diphosphane)(1,2-diamine)] : Shelf-Stable Precatalysts for Rapid, Productive, and Stereoselective Hydrogenation of Ketones, *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, 37, 1703-1707 (1998)

B. 関連特許

1. 特開：平8-225466
2. 特開：平8-225467
3. 特願：平9-359654

水素化触媒

製品名	Cat.No.	包装	価格(円)
Dichlorobis(triphenylphosphine)(1,2-ethanediamine)ruthenium(II) RuCl ₂ [P(C ₆ H ₅) ₃] ₂ [NH ₂ (CH ₂) ₂ NH ₂]	11400-65	1g	29,000
	11400-95	200mg	6,500
Dichlorobis(tri- <i>p</i> -tolylphosphine)(1,2-ethanediamine)ruthenium(II) RuCl ₂ [P(<i>p</i> -CH ₃ C ₆ H ₄) ₃] ₂ [NH ₂ (CH ₂) ₂ NH ₂]	11401-65	1g	38,000
	11401-95	200mg	9,000
Dichloro(<i>S</i>)-2,2'-bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl[(<i>S,S</i>)-1,2-diphenylethanediamine]ruthenium(II) RuCl ₂ [(<i>S</i>)-binap][(S,S)-dpen]	11403-65	1g	80,000
	11403-95	200mg	22,000
Dichloro(<i>S</i>)-2,2'-bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl[(<i>S</i>)-1,1'-bis(<i>p</i> -methoxyphenyl)-2-isopropyl-1,2-ethanediamine]ruthenium(II) RuCl ₂ [(<i>S</i>)-binap][(S)-daipen]	11409-65	1g	90,000
	11409-95	200mg	25,000
Dichloro(<i>S</i>)-2,2'-bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl[(<i>R,R</i>)-1,2-diphenylethanediamine]ruthenium(II) RuCl ₂ [(<i>S</i>)-binap][(R,R)-dpen]	11402-65	1g	80,000
	11402-95	200mg	22,000
Dichloro(<i>R</i>)-2,2'-bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl[(<i>S,S</i>)-1,2-diphenylethanediamine]ruthenium(II) RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(S,S)-dpen]	11405-65	1g	80,000
	11405-95	200mg	22,000
Dichloro(<i>R</i>)-2,2'-bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl[(<i>R,R</i>)-1,2-diphenylethanediamine]ruthenium(II) RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(R,R)-dpen]	11404-65	1g	80,000
	11404-95	200mg	22,000
Dichloro(<i>R</i>)-2,2'-bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl[(<i>R</i>)-1,1'-bis(<i>p</i> -methoxyphenyl)-2-isopropyl-1,2-ethanediamine]ruthenium(II) RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(R)-daipen]	11408-65	1g	90,000
	11408-95	200mg	25,000

※上記品のバルク供給についてもご相談承ります。

水素触媒トライアルキット

製品名	キット内容	Cat.No.	価格(円)	
Hydrogenation Catalysts Trial Kit 1	RuCl ₂ [P(C ₆ H ₅) ₃] ₂ [NH ₂ (CH ₂) ₂ NH ₂]	20mg	18707-96	6,000
	RuCl ₂ [P(<i>p</i> -CH ₃ C ₆ H ₄) ₃] ₂ [NH ₂ (CH ₂) ₂ NH ₂]	20mg		
Hydrogenation Catalysts Trial Kit 2	RuCl ₂ [(<i>S</i>)-binap][(S,S)-dpen]	20mg	18708-96	8,000
	RuCl ₂ [(<i>S</i>)-binap][(S)-daipen]	20mg		
Hydrogenation Catalysts Trial Kit 3	RuCl ₂ [(<i>S</i>)-binap][(S,S)-dpen]	20mg	18709-96	14,000
	RuCl ₂ [(<i>S</i>)-binap][(S)-daipen]	20mg		
	RuCl ₂ [(<i>S</i>)-binap][(R,R)-dpen]	20mg		
	RuCl ₂ [(<i>R</i>)-binap][(S,S)-dpen]	20mg		
Potassium <i>tert</i> -butoxide, in 2-propanol	0.01mol/L <i>tert</i> -C ₄ H ₉ OK in 2-propanol	100ml	34062-25	6,500

〈品質保証について〉

上記触媒の全ロットについて性能試験を実施し品質を保証しております。

例) RuCl₂[(*S*)-binap][(S)-daipen]

Lot No. * * * * *

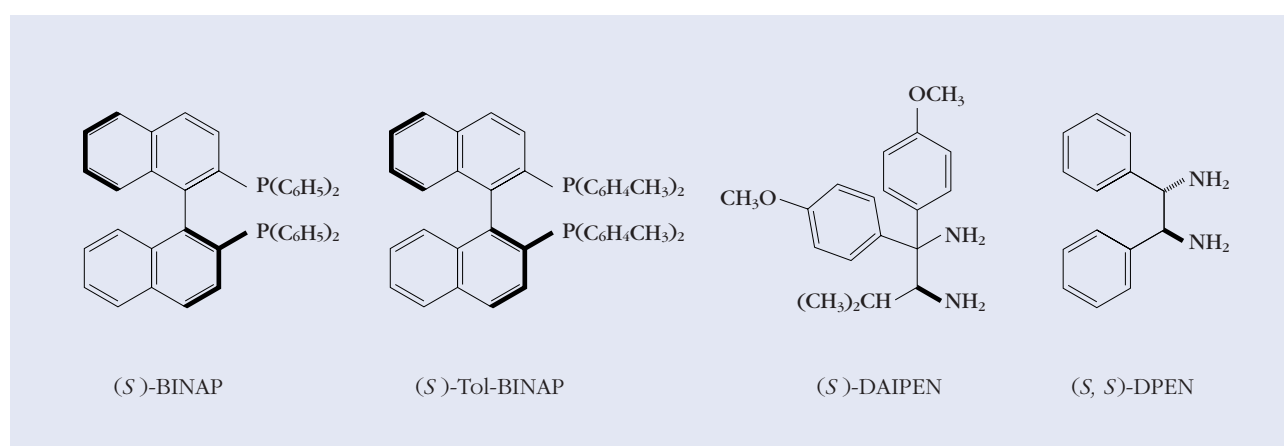
substrate	conversion	selectivity
1'-acetonaphthone	98.4%	98.2% ee

Condition : S/C = 10000, 30 °C, 9.2 atmH₂, 21 h

配位子

製品名	光学純度	Cat.No.	包装	価格(円)
(S)-(-)-BINAP (S)-(-)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl	100% ee (HPLC)	04970-35	25g	95,000
		04970-55	5g	27,000
		04970-65	1g	8,000
(R)-(+)-BINAP (R)-(+)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl	100% ee (HPLC)	04969-35	25g	95,000
		04969-55	5g	27,000
		04969-65	1g	8,000
<i>rac</i> -BINAP <i>rac</i> -2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl	—	05069-35	25g	70,000
		05069-55	5g	22,000
		05069-65	1g	7,000
(S)-(-)-Tol-BINAP (S)-(-)-2,2'-Bis(di- <i>p</i> -tolylphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl	>99% ee (HPLC)	41106-55	5g	60,000
		41106-65	1g	17,000
(R)-(+)-Tol-BINAP (R)-(+)-2,2'-Bis(di- <i>p</i> -tolylphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl	>99% ee (HPLC)	41105-55	5g	60,000
		41105-65	1g	17,000
(S)-DAIPEN (S)-1,1'-bis(<i>p</i> -methoxyphenyl)-2-isopropyl-1,2-ethanediamine	>99% ee (HPLC)	11406-65	1g	37,000
		11406-95	200mg	14,000
(R)-DAIPEN (R)-1,1'-bis(<i>p</i> -methoxyphenyl)-2-isopropyl-1,2-ethanediamine	>99% ee (HPLC)	11407-65	1g	32,000
		11407-95	200mg	13,000
(S,S)-DPEN (1 <i>S</i> ,2 <i>S</i>)-(-)-1,2-Diphenyl-1,2-ethanediamine	>99% ee (HPLC)	11445-35	25g	44,000
		11445-55	5g	15,000
		11445-65	1g	4,500
(R,R)-DPEN (1 <i>R</i> ,2 <i>R</i>)-(+)-1,2-Diphenyl-1,2-ethanediamine	>99% ee (HPLC)	11444-35	25g	44,000
		11444-55	5g	15,000
		11444-65	1g	5,000

※上記品のバルク供給についてもご相談承ります。



その他の関連試薬

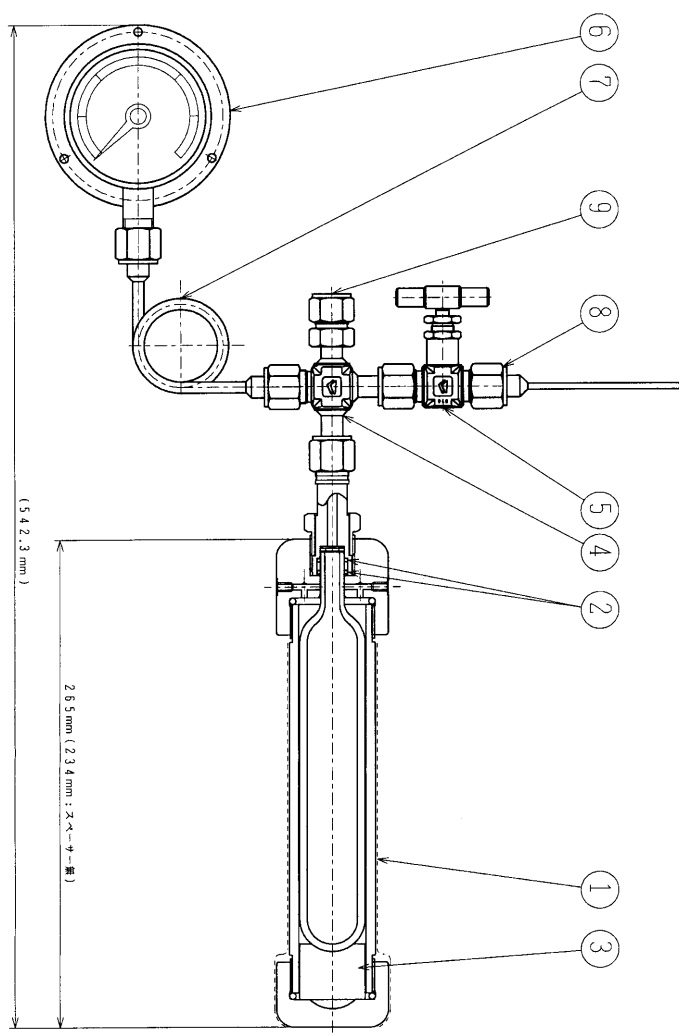
製品名	Cat.No.	包装	価格(円)
Potassium <i>tert</i> -butoxide	32835-05	500g	17,000
	32835-35	25g	2,000
2-Propanol (脱水)	32439-05	500ml	4,200
	32439-25	100ml	2,000
	32439-75	3L	15,000

■ ハイパーガラスシリンダー (防護ジャケット付き耐圧ガラス反応容器)

ハイパーガラスシリンダーはガラスの耐圧容器 (内部容器) と密閉構造を持った高機能樹脂の耐圧容器 (外部容器) の内外2つの容器から成り立っています。ガラスの優れた特性と高機能樹脂との合体による、いわば複合素材的な耐圧容器です。様々な有機溶媒でご使用いただくため、内部シール部分には耐薬品性に優れたカルレッツ®O-リングを使用しております。耐圧性に優れた狭口タイプと固形試料に便利な広口タイプを用意しましたので目的に合わせてご利用下さい。

<特長>

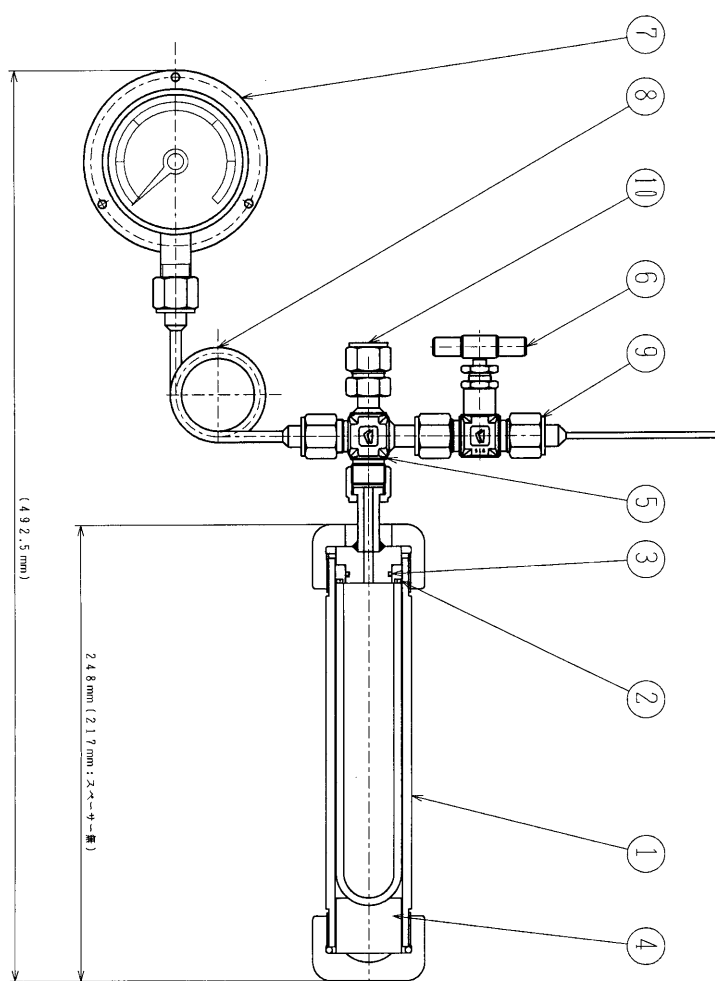
- ・ 容器内の試料観察が可能
- ・ 高い安全性
- ・ 取扱いが簡単 (手締めだけで圧力をシール)



HPG-96-1KS
(狭口、スペーサー付き)

HPG-96-1KS (狭口、スペーサー付き)				
番号	部品	材質	個数	備考
①	HPG本体			
	・ キャップ	ポリカーボネート	1	
	・ ボトム	ポリカーボネート	1	
	・ パイプ	ポリカーボネート	1	
	・ シリンダー	ハイパーガラス	1	
②	Oリング	カルレッツ®	2	P-12.5
③	スペーサー	ポリカーボネート	1	
④	十字ジョイント	SUS316	1	特殊
⑤	バルブ	SUS316	1	NBS-01
⑥	圧力計	SUS316	1	PF3/8 75φ
⑦	圧力計ノズル	SUS316	1	
⑧	連結アダプター	SUS316	1	1/8" 100L
⑨	メスメクラ	SUS316	1	
シリンダー容積			96ml	
最高使用圧力			3MPa	
最高使用温度			100℃	
気密試験圧力			3MPa	
耐圧試験圧力			6MPa	

本品は試料を観察し易くするため、シリンダー底部にスペーサーを使用しています。そのため、マグネチック・スターラーの性能によっては、十分に攪拌を行えない場合があります。その際にはスペーサーがないHPG-96-1KNをご使用下さい。



HPG-96-3KS
(広口、スパーサー付き)

HPG-96-3KS(広口、スパーサー付き)				
番号	部品	材質	個数	備考
①	HPG本体			
	・キャップ	ポリカーボネート	1	
	・ボトム	ポリカーボネート	1	
	・パイプ	ポリカーボネート	1	
	・シリンダー	ハイパーガラス	1	
②	Oリング	カルレッツ®	1	P-21
③	Oリング	カルレッツ®	1	P-23
④	スパーサー	ポリカーボネート	1	
⑤	十字ジョイント	SUS316	1	特殊
⑥	バルブ	SUS316	1	NBS-01
⑦	圧力計	SUS316	1	PF3/8 75φ
⑧	圧力計ノズル	SUS316	1	
⑨	連結アダプター	SUS316	1	1/8" 100L
⑩	メスマクラ	SUS316	1	
シリンダー容積			96ml	
最高使用圧力			2MPa	
最高使用温度			100℃	
気密試験圧力			2MPa	
耐圧試験圧力			4MPa	

本品は試料を観察し易くするため、シリンダー底部にスパーサーを使用しています。そのため、マグネチック・スターラーの性能によっては、十分に攪拌を行えない場合があります。その際にはスパーサーがないHPG-96-3KNをご使用下さい。

防護ジャケット付き耐圧ガラス反応容器

製品名	Cat.No.	包装	価格(円)
ハイパーガラスシリンダー(狭口、スパーサー付き) 96ml	HPG-96-1KS	1セット	194,700
ハイパーガラスシリンダー(狭口、スパーサーなし) 96ml	HPG-96-1KN	1セット	193,050
ハイパーガラスシリンダー(広口、スパーサー付き) 96ml	HPG-96-3KS	1セット	218,900
ハイパーガラスシリンダー(広口、スパーサーなし) 96ml	HPG-96-3KN	1セット	217,250
安全弁SUS316 3MPa設定 (HPG-96-1KS, HPG-96-1KN用)		1個	23,100
安全弁SUS316 2MPa設定 (HPG-96-3KS, HPG-96-3KN用)		1個	23,100

<製造元：耐圧硝子工業(株)>



関東化学株式会社
試薬事業本部 化学品開発部

103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 (03)6214-1090
541-0048 大阪市中央区瓦町2丁目5番1号 (06)6231-1672
812-0007 福岡市博多区東比恵2丁目22番3号 (092)414-9361

<< <http://www.kanto.co.jp> E-mail: reag-info@gms.kanto.co.jp >>