産業技術史講座

自動車用ベアリング（転がり軸受）技術の系統化調査

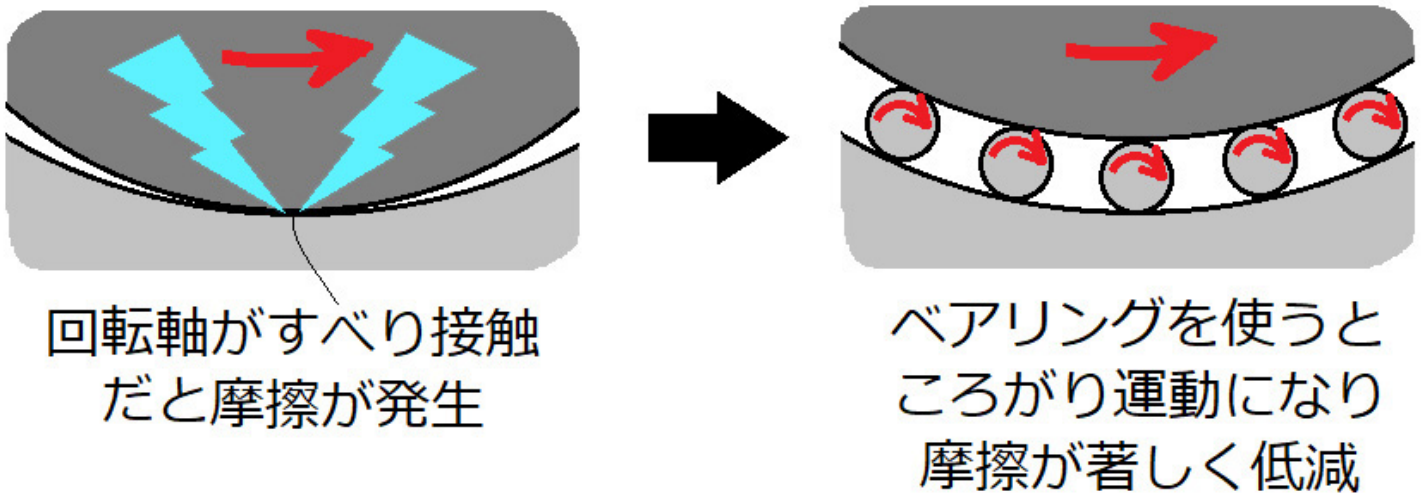
2020年9月12日

国立科学博物館
産業技術史資料情報センター
元主任調査員
室谷周良

はじめに

ベアリング（転がり軸受）とは？

すべり摩擦を転がり摩擦に変え、回転抵抗を減らし機械装置の耐久性を改善する、現代テクノロジーに無くてはならない機械要素部品



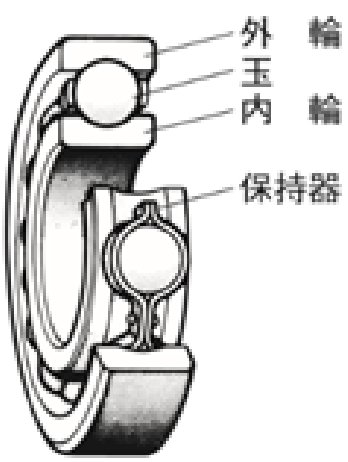
自動車1台に100～200個のベアリングが使用される

→ 今回は自動車用を中心に系統化調査を実施

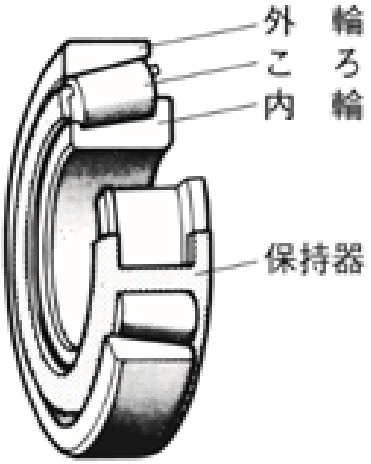
ベアリングの構造と種類

ベアリングは日本語で“転がり軸受（じくうけ）”とも呼ばれ、名前の通り機械の中で回転する“軸”を支える部品

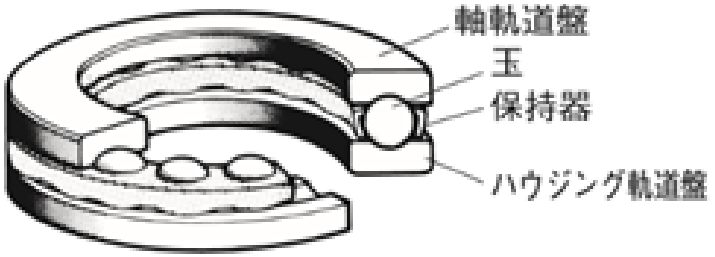
あらゆる機械に必ずと言ってよいほど使われることから“機械産業のコメ”　と呼ばれる



（深溝玉軸受）

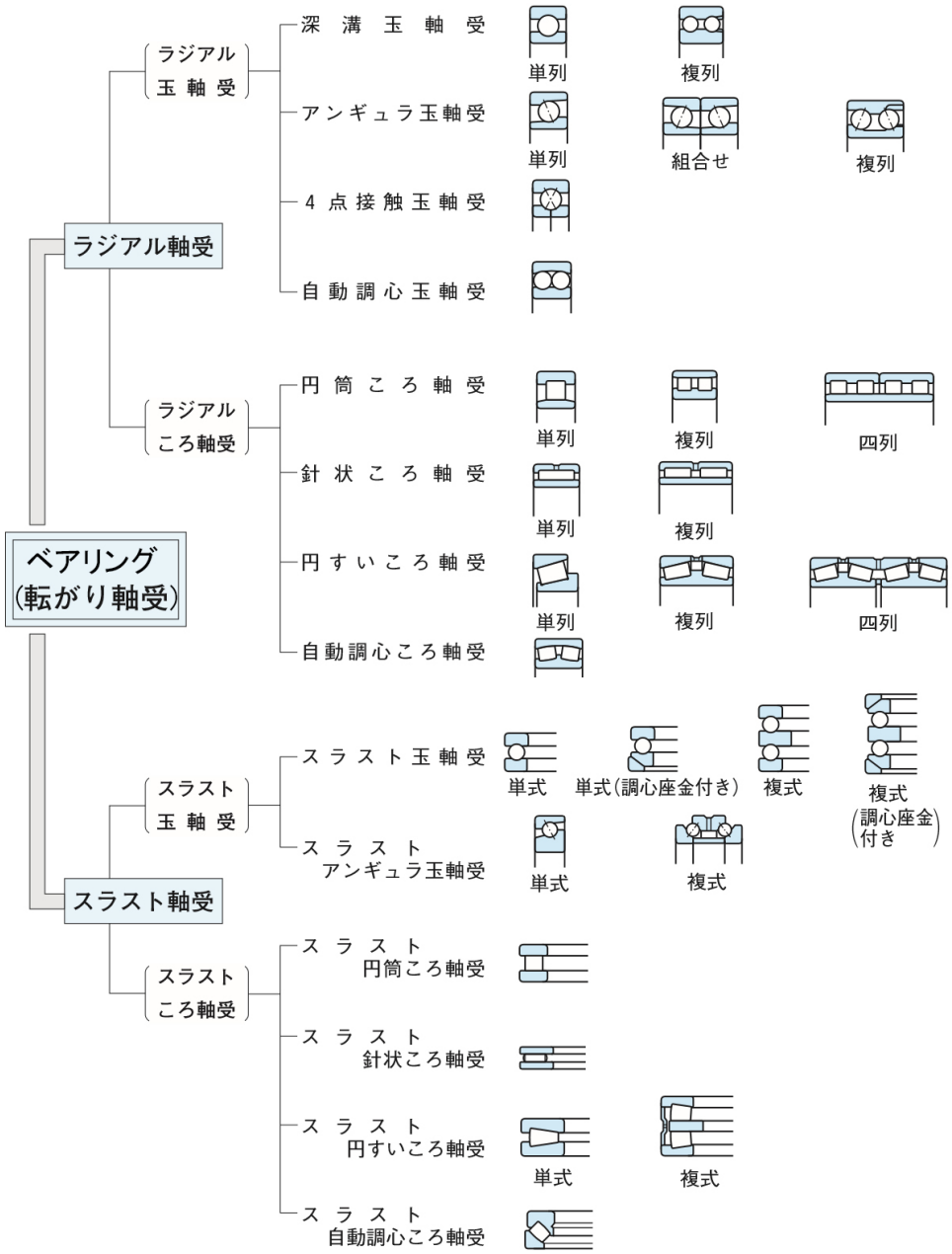


（円すいころ軸受）

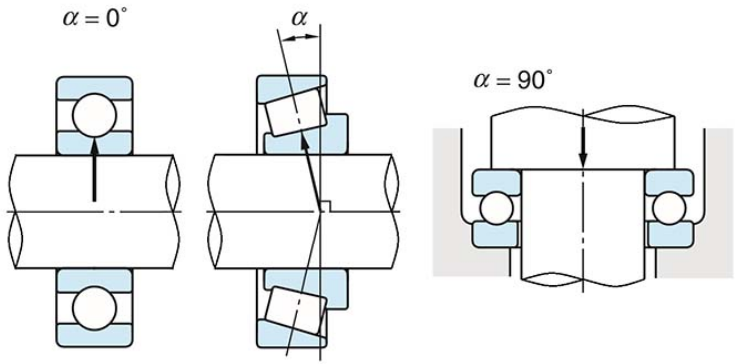


（スラスト玉軸受）

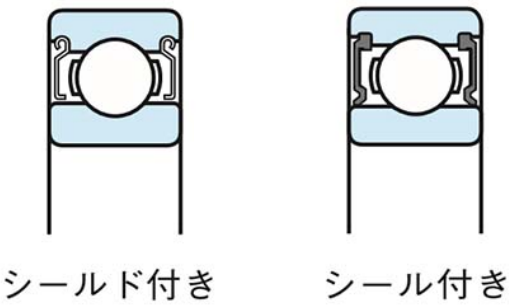
主なベアリングの形式



接触角 α ＝45° 以下がラジアル軸受
接触角 α ＝45° 以上がスラスト軸受



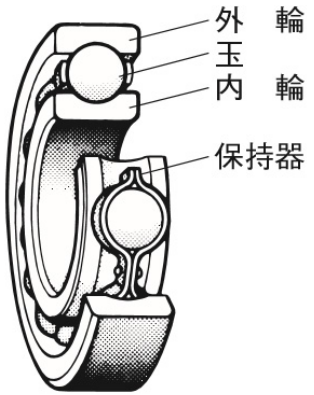
グリースを封入して使用する
鉄板シールド付き、ゴムシール付きのベアリングもある

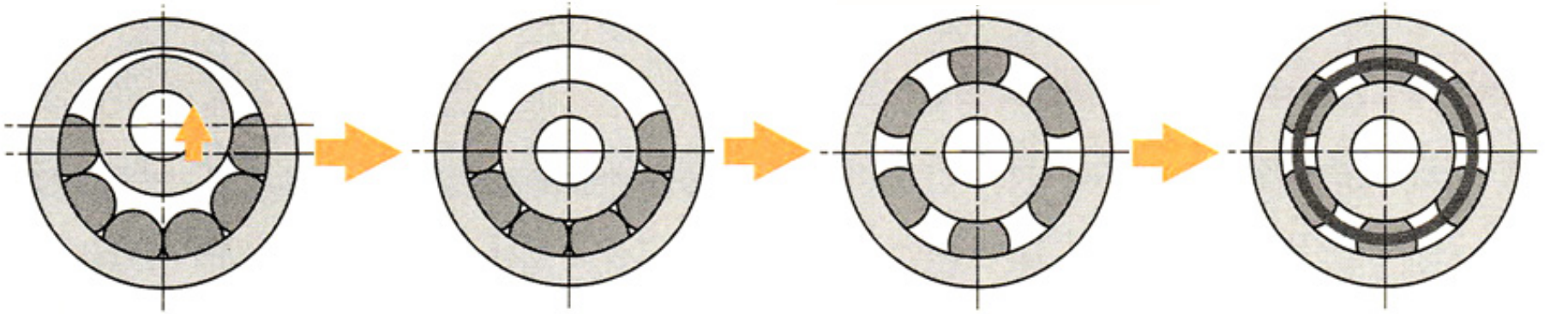


ベアリングの組み立て

内輪・外輪の溝の中に玉（ボール）が入っているがどうやって組み立てるの？

一般的な深溝玉軸受（ボールベアリング）の場合





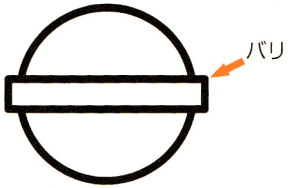
① 内輪を片側に寄せ玉を入れる　② 内輪を中央に戻す　③ 玉を等配に並べる　④ 保持器を組み立てる

ベアリングの玉の作り方

- 玉の直径が不ぞろいだと大きな玉に力がかかり早く破損
- 玉の真球度が悪いと回転時のふらつき（振れ）が大きい
- 玉の表面粗さが粗いと回転時の騒音が大きい

→ 玉（鋼球）の製造はベアリングのキーテクノロジーの一つ

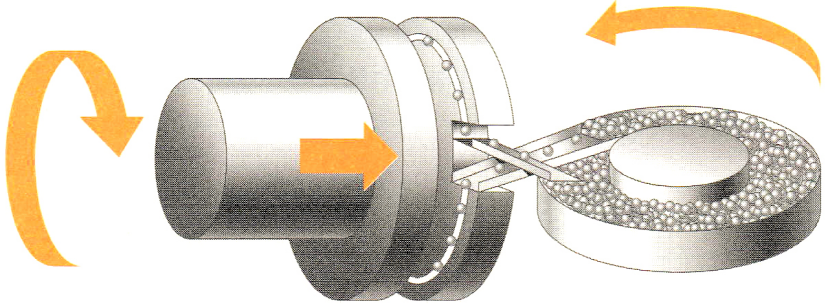
軸受鋼（高炭素クロム鋼）の線材
をヘッダーマシンで球形に成形



粗研削（フラッシング）でバリを除去

熱処理（焼入れ、焼戻し）

研削及びラッピング



形状精度測定、外観検査

ベアリングには標準となる規格がある

ベアリングの寸法（サイズ）や公差（組み合わせる軸やハウジングとの間のはめあい）がまちまちだと機械装置の設計・製作ができない

↓

1915年ごろからドイツを中心に規格化の動き

↓

1922年ドイツ規格DIN制定

↓

1955年 ISO推奨規格R 15制定

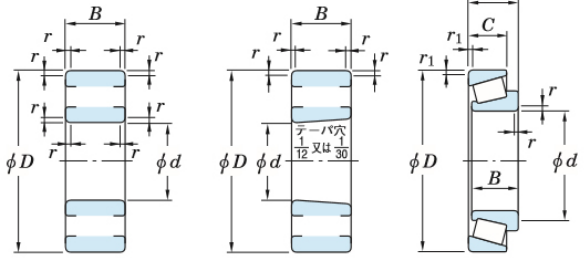
↓

現在に至る

基本的には規格に準拠したベアリングが使用されるが、自動車のように大量生産され限界まで性能・信頼性が求められる用途では特別に設計開発したベアリングも使用

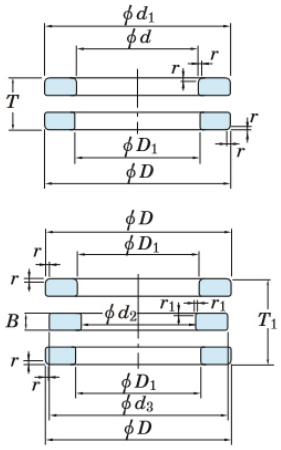
ラジアル軸受での規格の例　ISO規格　JIS

ラジアル軸受の主要寸法	：ISO 15	JIS B 1512-1
ラジアル軸受の公差	：ISO 492	JIS B 1514-1
静定格荷重	：ISO 76	JIS B 1519
動定格荷重	：ISO 281	JIS B 1518
ラジアル軸受の内部すきま	：ISO 5753-1	JIS B 1520-1



(1)ラジアル軸受
(円すいころ軸受を除く)

(2)円すいころ軸受



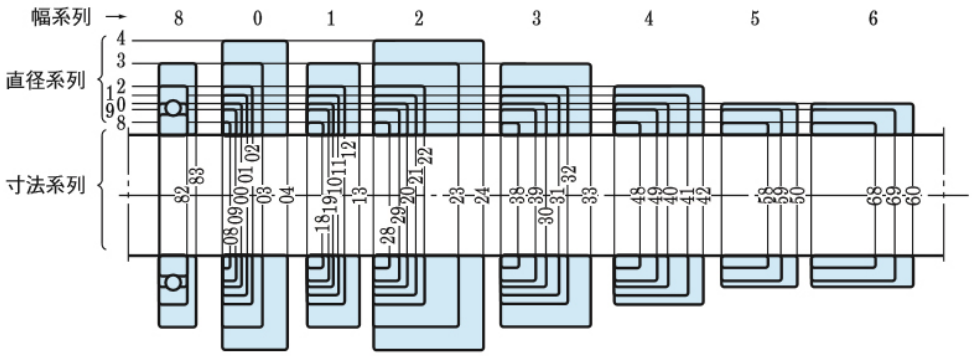
(3)スラスト軸受(単式・複式)

ラジアル軸受
(円すいころ軸受を除く)
d ：呼び内径
D ：呼び外径
B ：呼び軸受幅
r ：内輪及び外輪の面取寸法[1)]

円すいころ軸受
d ：呼び内径
D ：呼び外径
T ：呼び組立幅
B ：呼び内輪幅
C ：呼び外輪幅
r ：内輪の面取寸法[1)]
r_1 ：外輪の面取寸法[1)]

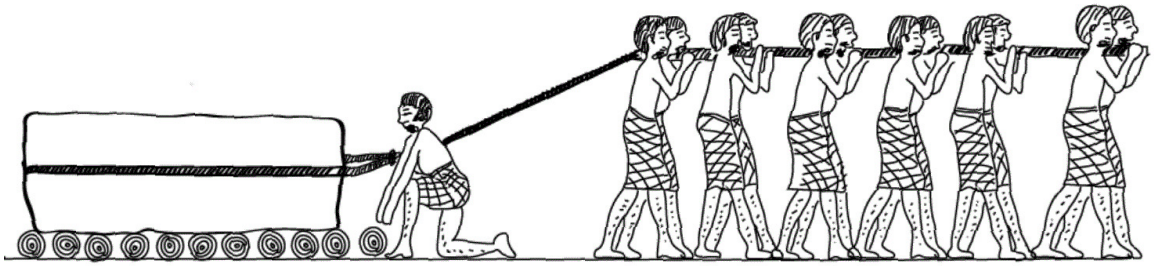
スラスト軸受（平面座形）
d ：軸軌道盤の呼び内径
d_1 ：軸軌道盤の呼び外径[2)]
d_2 ：中央軌道盤の呼び内径
d_3 ：中央軌道盤の呼び外径[2)]
D ：ハウジング軌道盤の呼び外径
D_1 ：ハウジング軌道盤の呼び内径[1)]
T ：単式軸受の呼び高さ
T_1 ：複式軸受の呼び高さ
B ：中央軌道盤の高さ
r ：軸軌道盤及びハウジング軌道盤の面取寸法[1)]
r_1 ：中央軌道盤の面取寸法[1)]

〔注〕1)軸受寸法表には
最小値を記載している。
2)軸受寸法表には
最大値を記載している。



ベアリングの歴史

人類は古くから、すべり摩擦を転がり摩擦に変えることで摩擦力が軽減されることを知っていた



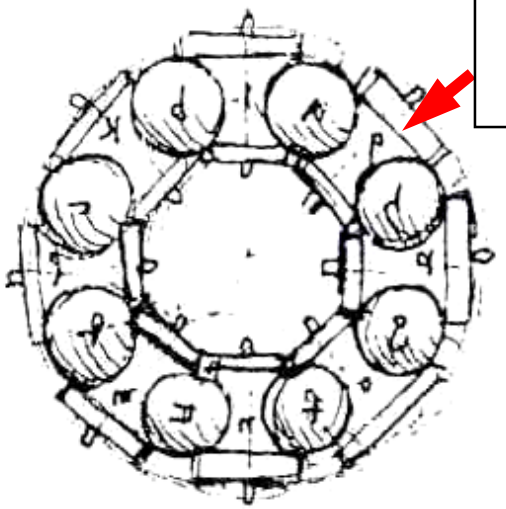
ローマ時代にはすでにベアリングの先祖が登場

ローマの軍船からの発掘品

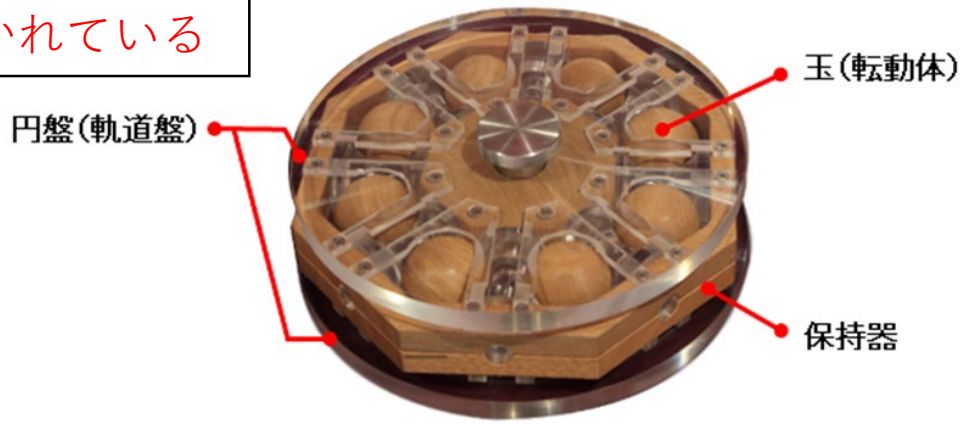
復元品

ルネサンス期の天才レオナルド・ダ・ヴィンチは
ベアリングも研究　**保持器の重要性に初めて言及**

保持器が描
かれている



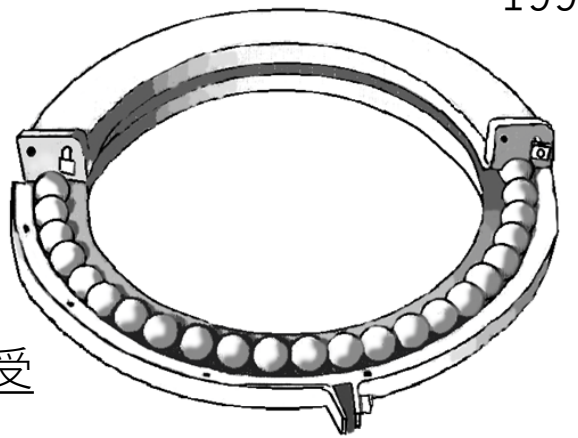
ダ・ヴィンチのスケッチ



スケッチを基にした模型

ダ・ヴィンチのアイデアが実際に
成立することを証明（ジェイテクト）
1993年

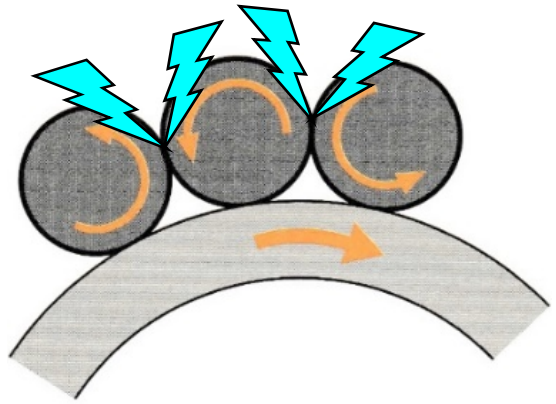
その後、ベアリングは
18世紀後半～19世紀
産業革命期に大きく発展



イギリスの風車用スラスト軸受

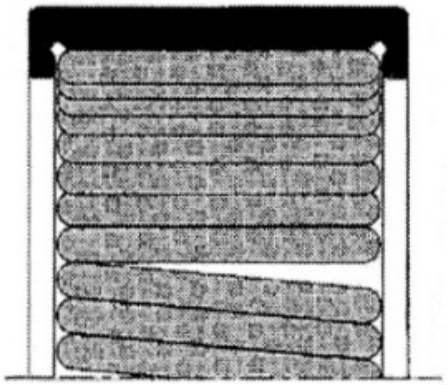
ベアリングにとって大切な保持器

保持器がない状態では転動体（玉、ころ）同士が運動中に接触すると、お互いが逆方向の回転であるため円滑な転がり運動が阻害される



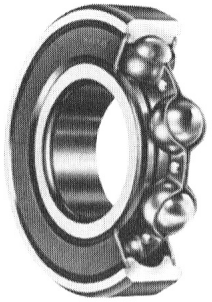
転動体同士の接触

ころ軸受では保持器がないと転動中にころが回転方向に対して傾くスキュー現象が発生

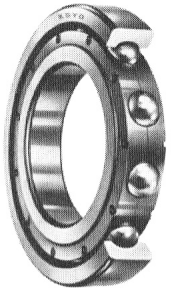


ころのスキュー

各種ベアリングのいろいろな形式の保持器

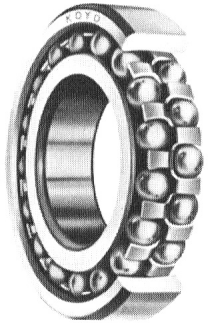


深溝玉軸受
プレス保持器

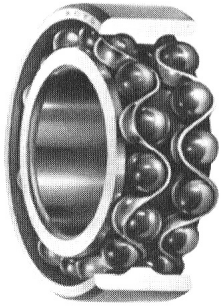


深溝玉軸受
もみ抜き保持器

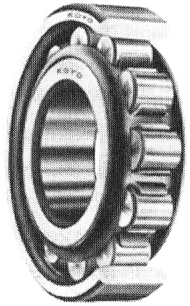
アンギュラ玉軸受
もみ抜き保持器



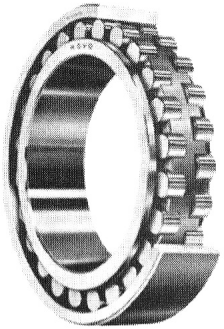
自動調心玉軸受
プレス保持器



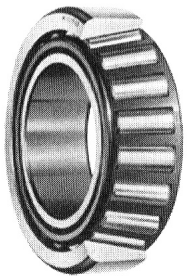
複列アンギュラ玉軸受
プレス保持器



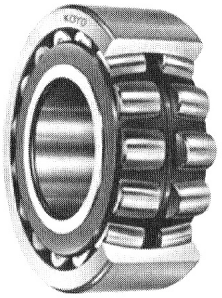
円筒ころ軸受
プレス保持器



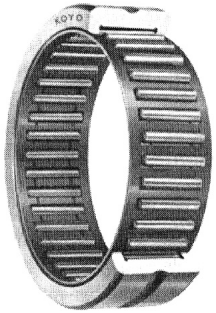
複列円筒ころ軸受
もみ抜き保持器



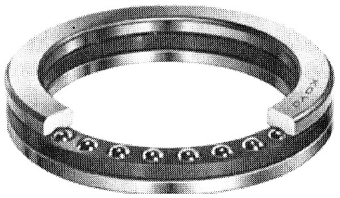
円すいころ軸受
プレス保持器



自動調心ころ軸受
プレス保持器



針状ころ軸受
プレス保持器



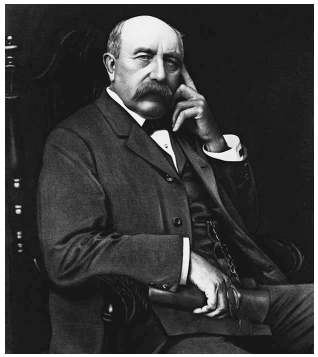
スラスト玉軸受
もみ抜き保持器

この他に樹脂製の保持器や、標準的な保持器では性能を満たさない場合には特殊な設計・材料・表面処理の保持器が使われる。 →保持器設計にもノウハウがある

19世紀末になり、馬車、自転車や繊維機械に大量のベアリングが使われたことでベアリング産業が発展

自転車、繊維機械・・・玉軸受（主に欧州）
馬車の車軸　　・・・円すいころ軸受（主に米国）

Timken社の設立
（米国）
1898年



ヘンリー・ティムケン

SKF社の設立
（スウェーデン）
1907年

スヴェン・ヴィンクヴィスト

→ その後、自動車が発明されたことで、さらに大きなベアリングの需要が生まれた

ベアリング理論の確立（19世紀末～20世紀初め）

弾性体の接触による弾性変形と接触応力の研究（ヘルツ）
ベアリングの静的許容荷重の導出　（ストライベック）
ベアリングの負荷容量と寿命の関係の導出
（ルンドベルグ、パルムグレン）

ベアリングの寸法系列の標準化

寸法系列や公差の標準化	19世紀末～	ドイツ
公差の上限を 0 で統一	1922年	DIN
普通品ベアリング公差制定	1954年	ISO

日本も主要生産国としてISO標準化活動に積極的に参画

ベアリング材料（軸受鋼、軸受用肌焼鋼）

鋼中不純物（ガス）の低減
大気溶解材 → 真空脱ガス材 → 連続鋳造法
（1960年代～）　（1990年代～）

その後も継続的な改良でベアリングの耐久性（寿命）が向上

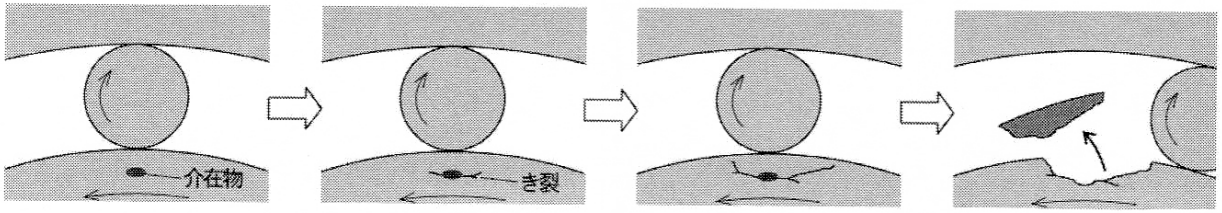
ベアリングの破損メカニズム

ベアリングの破損：剝離、焼き付き、割れ、腐食 など

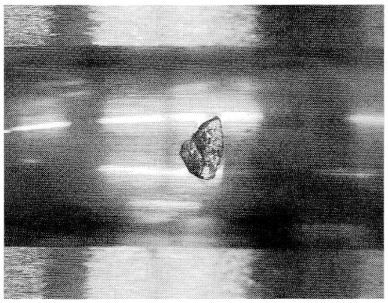
最も一般的なのは転動面の疲労により発生する“剝離”

ベアリングの定格寿命：

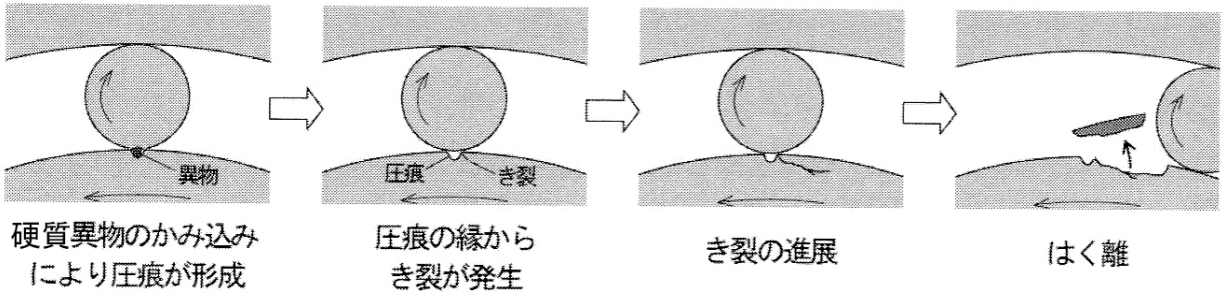
清浄な潤滑下で使用されたベアリングのうち、その90％が剝離を発生することなく回転し到達できる総回転数または回転時間



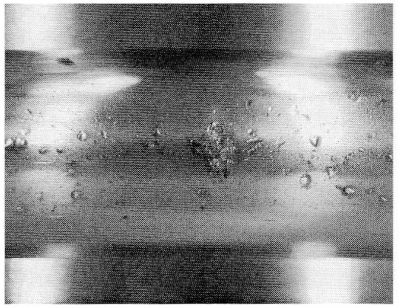
内部起点剝離のメカニズム



非金属介在物による内部起点剝離



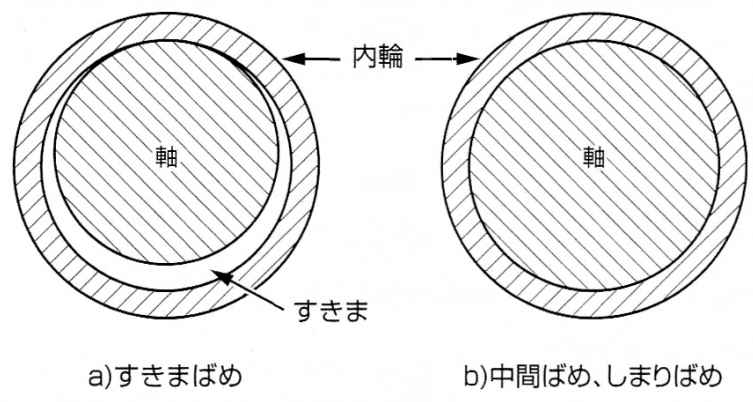
表面起点（圧痕起点）剝離のメカニズム



硬質異物の圧痕による表面起点剝離

ベアリングの“はめあい”とは

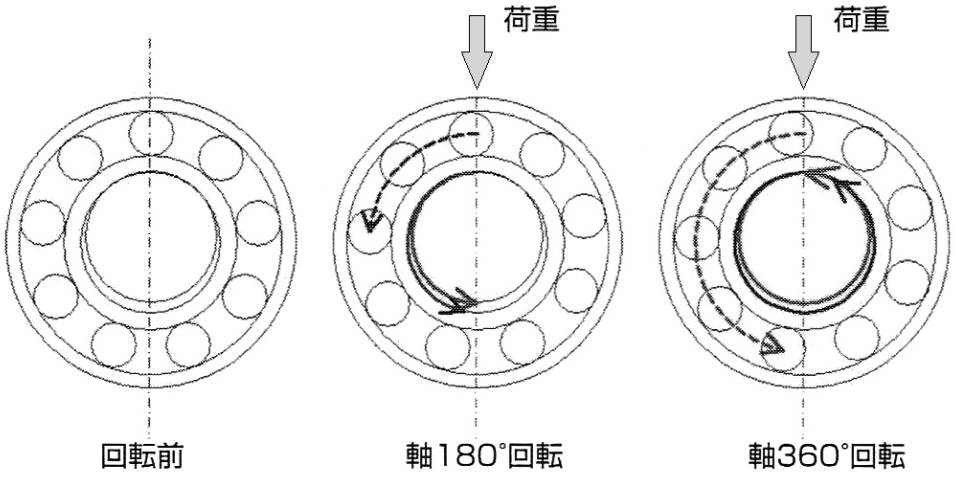
ベアリングと軸・ハウジングとの間には「しめしろ」を持たせるのが基本
機械装置の構造や組立の都合などで軸・ハウジングとの間にすきまを持たせる場合もある



軸とベアリング内輪のはめあい

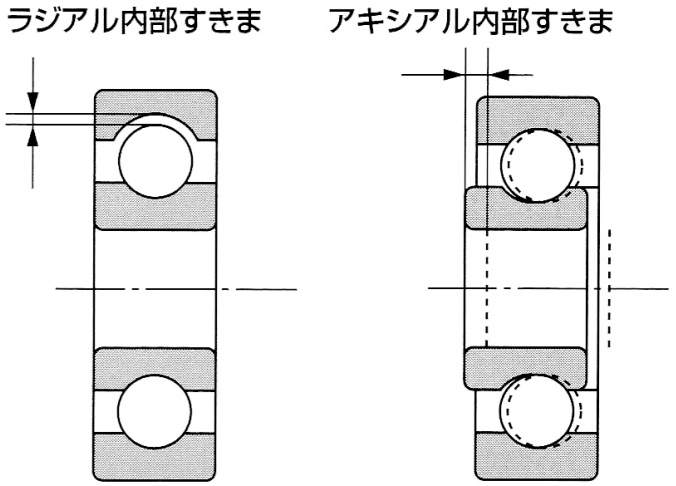
過剰なしめしろでベアリングの内輪が割れないよう注意が必要

「すきまばめ」で発生するクリープ現象



はめあい面に摩耗・かじりが発生する原因となる

ベアリングの内部すきま



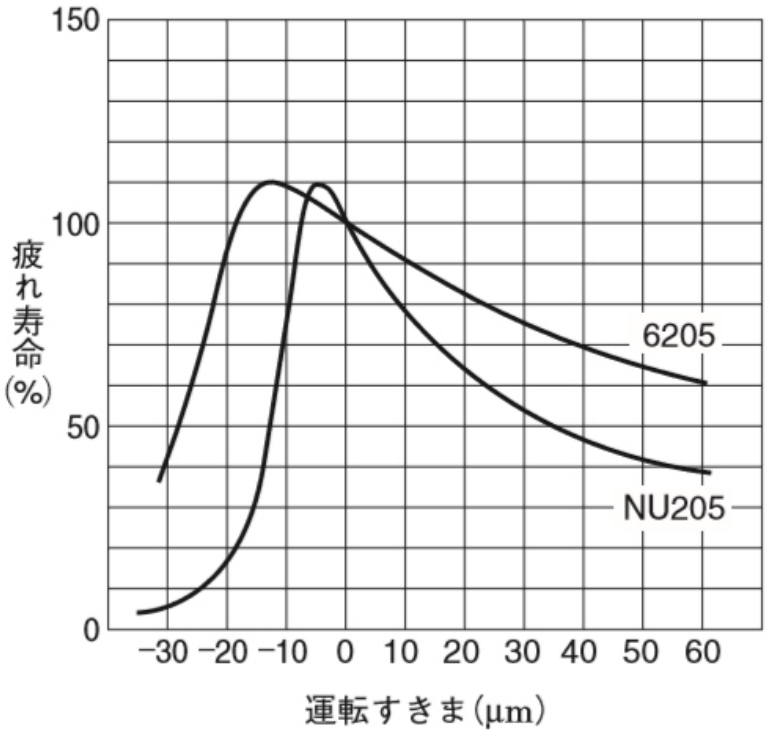
転動体（玉・ころ）と内外輪の軌道面との間のすきま

ラジアル軸受の場合、規格上で規定されているのはラジアル内部すきま

内部すきまがない（負すきま）と回転摩擦や騒音が大きくなり大きすぎると回転を正常に支えられないことがある

内部すきまによって耐久性（疲労剝離寿命）も変化する

→ 適正な内部すきまの選定が重要



ベアリングと軸・ハウジングとの間の「しめしろ」や、運転温度により内輪・外輪・転動体が膨張・収縮して内部すきまが変化することを考え、使用するベアリングが選定できるよう各種の内部すきまが規格化されている

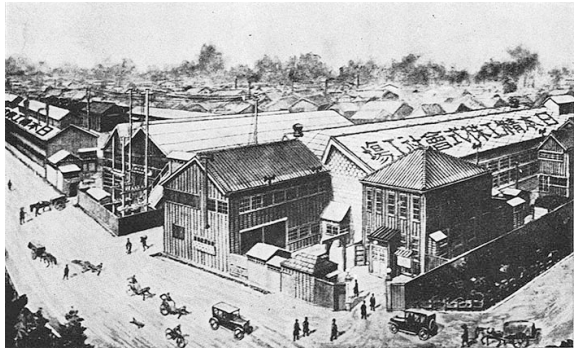
深溝玉軸受（円筒穴）の内部すきま規格

単位：μm

呼び内径 d, mm		すきま									
		C2		CN		C3		C4		C5	
を超え	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
2.5	6	0	7	2	13	8	23				
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	225	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265
225	250	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300
250	280	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340
280	315	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370
315	355	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410
355	400	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460

日本でのベアリングの歴史

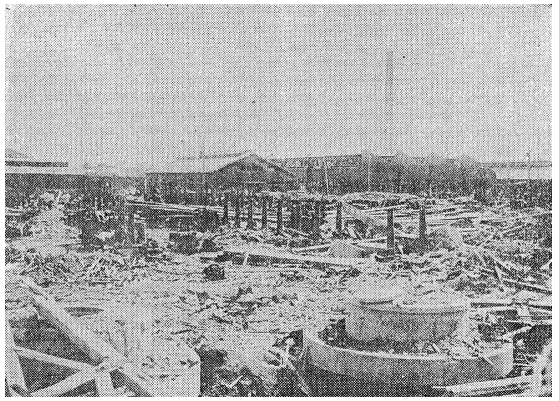
明治時代の終わりごろから海外製ベアリングを輸入
第一次世界大戦後、ベアリング国産化の気運が高まり
日本の大手メーカーが相次いで設立 （1910～20年代）



日本精工工場（1914年）

光洋精工工場（1933年）

満州事変（1931年）でベアリングが禁輸 となり国産化
軍事用を中心に1944年まで急成長
→ 1945年終戦
　空襲等での大きな被害、賠償指定

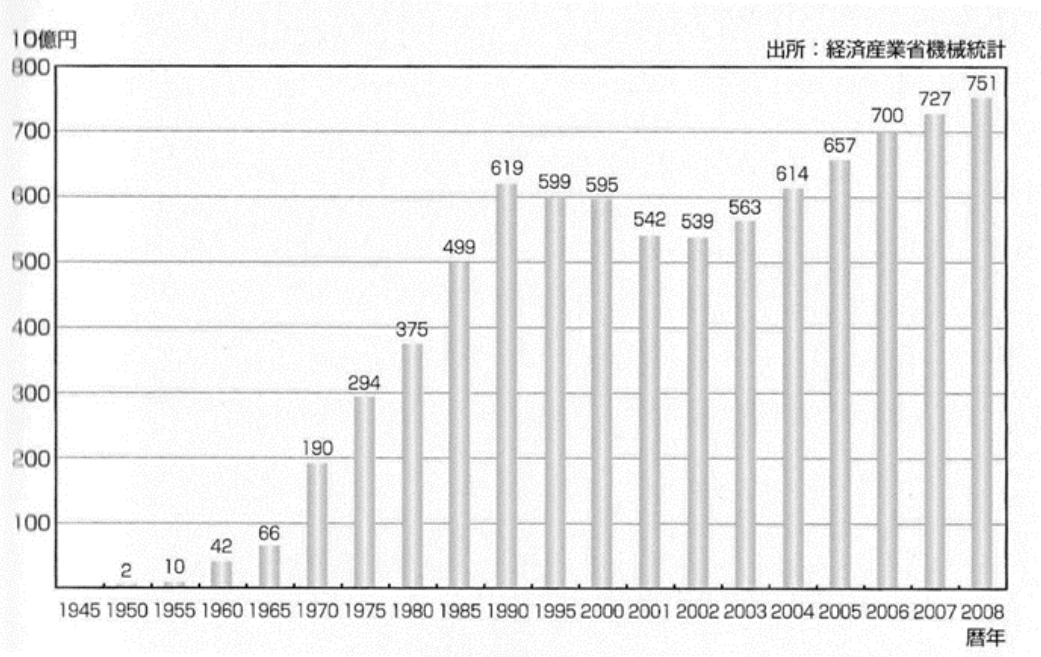


被爆直後の東洋ベアリング
桑名工場（1945年）

戦後、朝鮮戦争特需、賠償指定解除により急速に復興
重工業の発展、モータリゼーションの発達で生産が増大

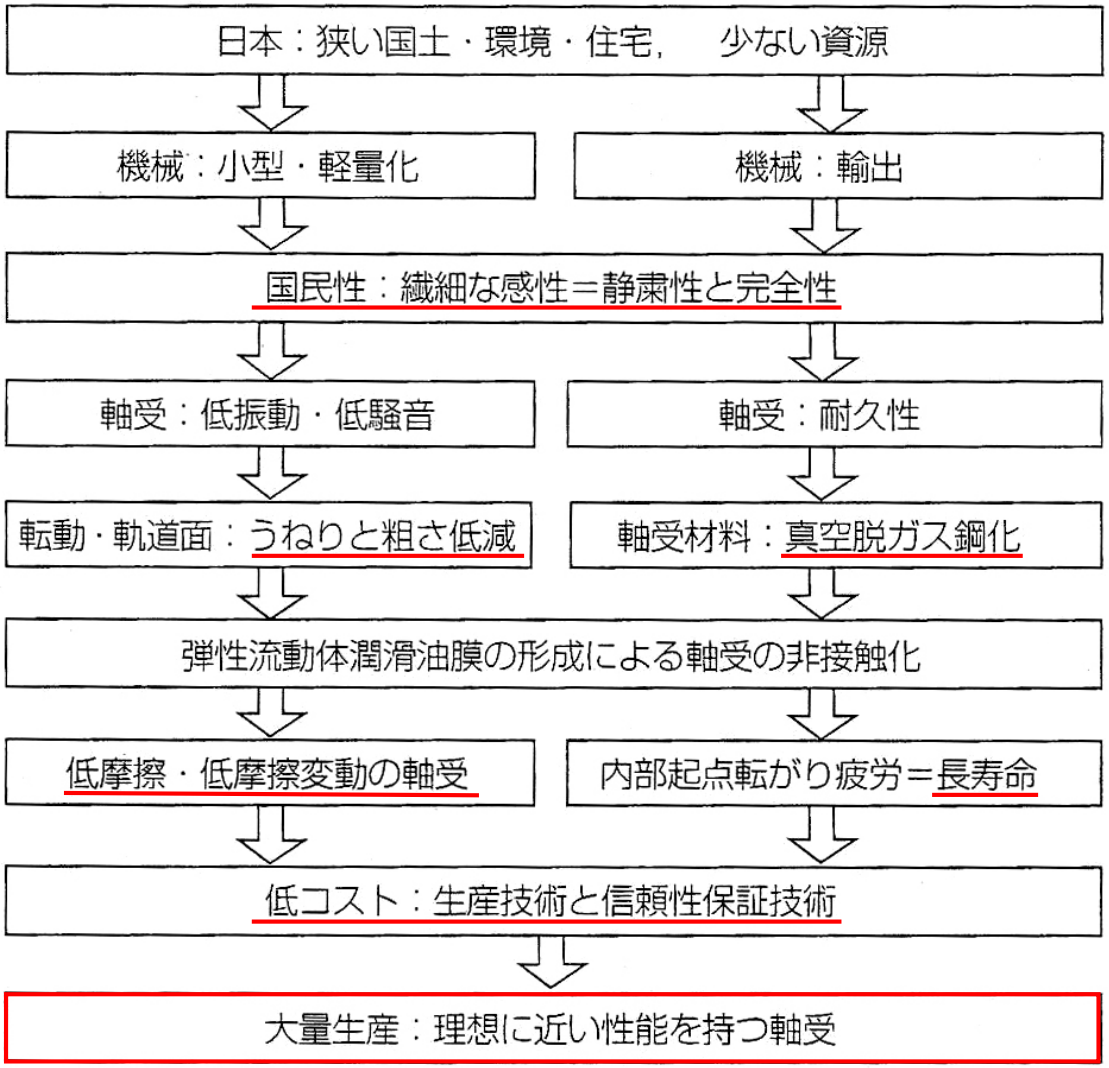
- 超仕上げ技術の開発や真空脱ガス材の導入による静粛性・信頼性の向上
- QC活動による品質レベルの向上
- 日本人の特性を生かしたきめ細かな顧客対応

により、
現在ではベアリング
世界需要 約2.5兆円の
40～50％を日本企業の
製品が占める

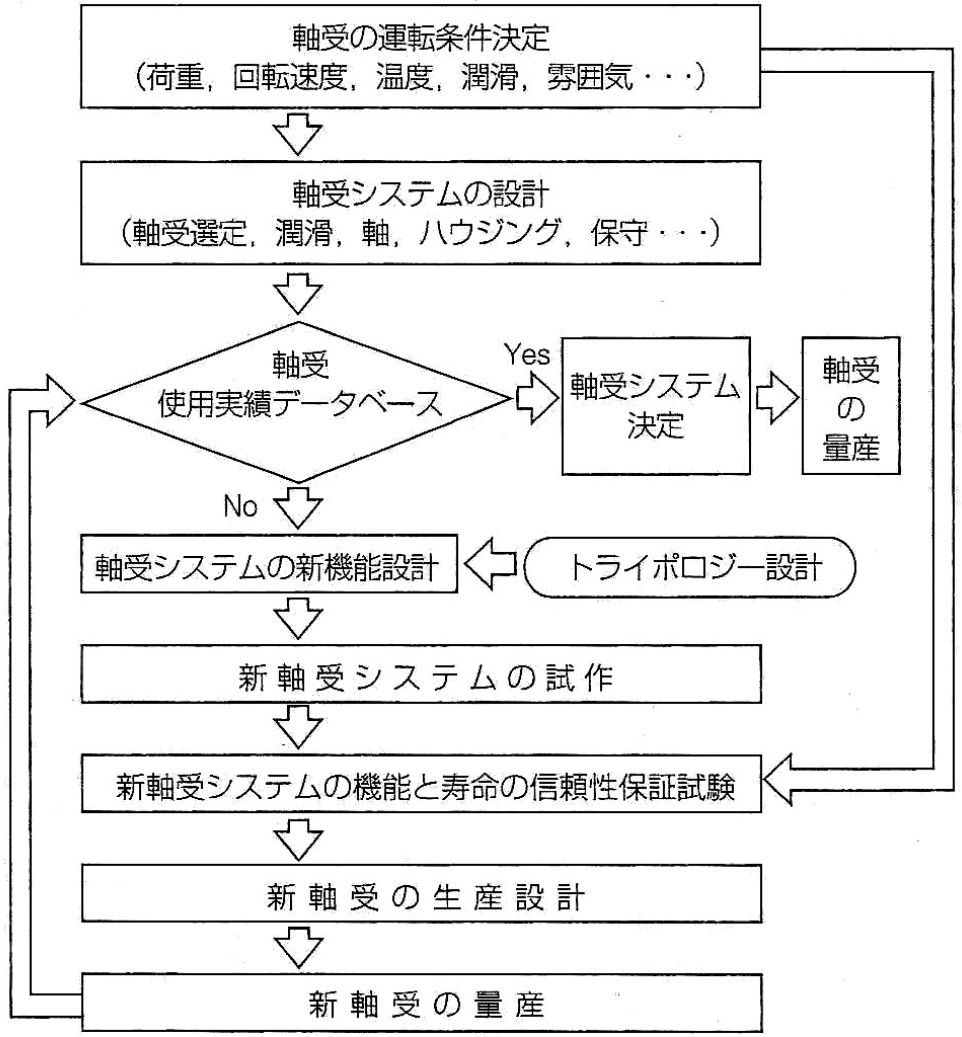


ベアリング生産高の推移

戦後日本でのベアリング開発における技術思想



単に標準仕様のベアリングを製造・供給するだけでなく用途使用条件に適したベアリングを開発し提供するようになった（ベアリング産業の2.5次産業化）

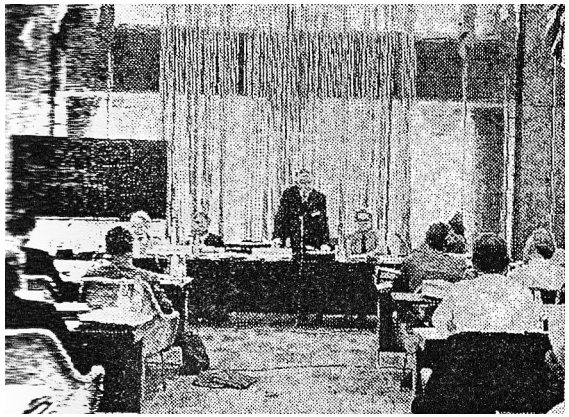
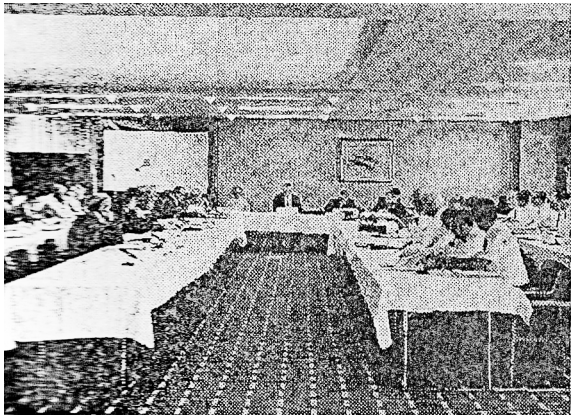
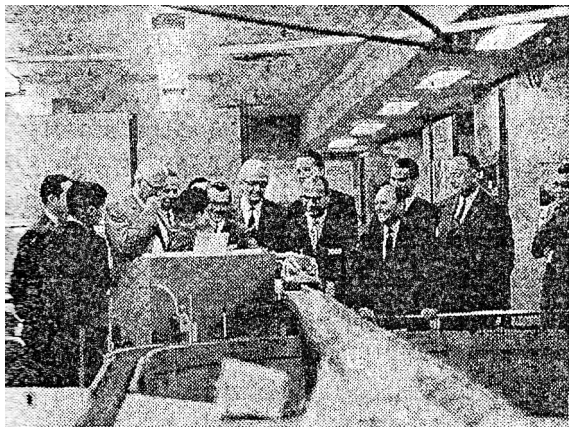


ISOでの国際標準化活動と日本の関わり

ISO ベアリング（転がり軸受）専門委員会：TC 4

Pメンバー：日本、主要欧米各国や中国、韓国など20か国
Oメンバー：22か国

日本は1961年にOメンバーからPメンバー（Participating member：投票、及び会議に出席する義務がある国）に昇格
1969年にISO/TC 4東京会議（総会）誘致に成功

現在まで活発な活動を継続している

ISOでの国際標準化活動と日本の関わり

ISO / TC 4 で現在活動中の分科会（SC）

SC 4 ：公差、公差の定義、及び記号（GPS含む）
SC 5 ：針状、円筒及び自動調心ころ軸受
SC 6 ：インサート軸受
SC 7 ：球面滑り軸受
SC 8 ：定格荷重及び寿命
SC 9 ：円すいころ軸受
SC 11：リニア軸受
SC 12：玉軸受

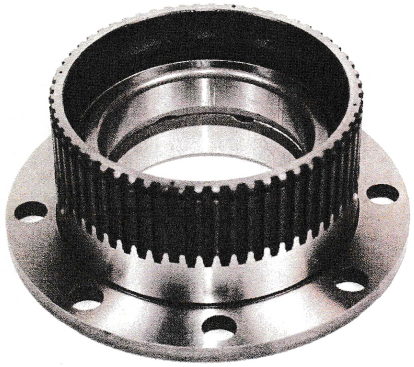
日本はSC 12（玉軸受）の議長及び幹事国（欧米以外で唯一）

ISO/TC 4本会議も1969年東京会議以降、
1995年横浜、2009年沖縄、2019年千葉と計4回
日本がホスト国となり開催

自動車用ベアリングの開発と進化

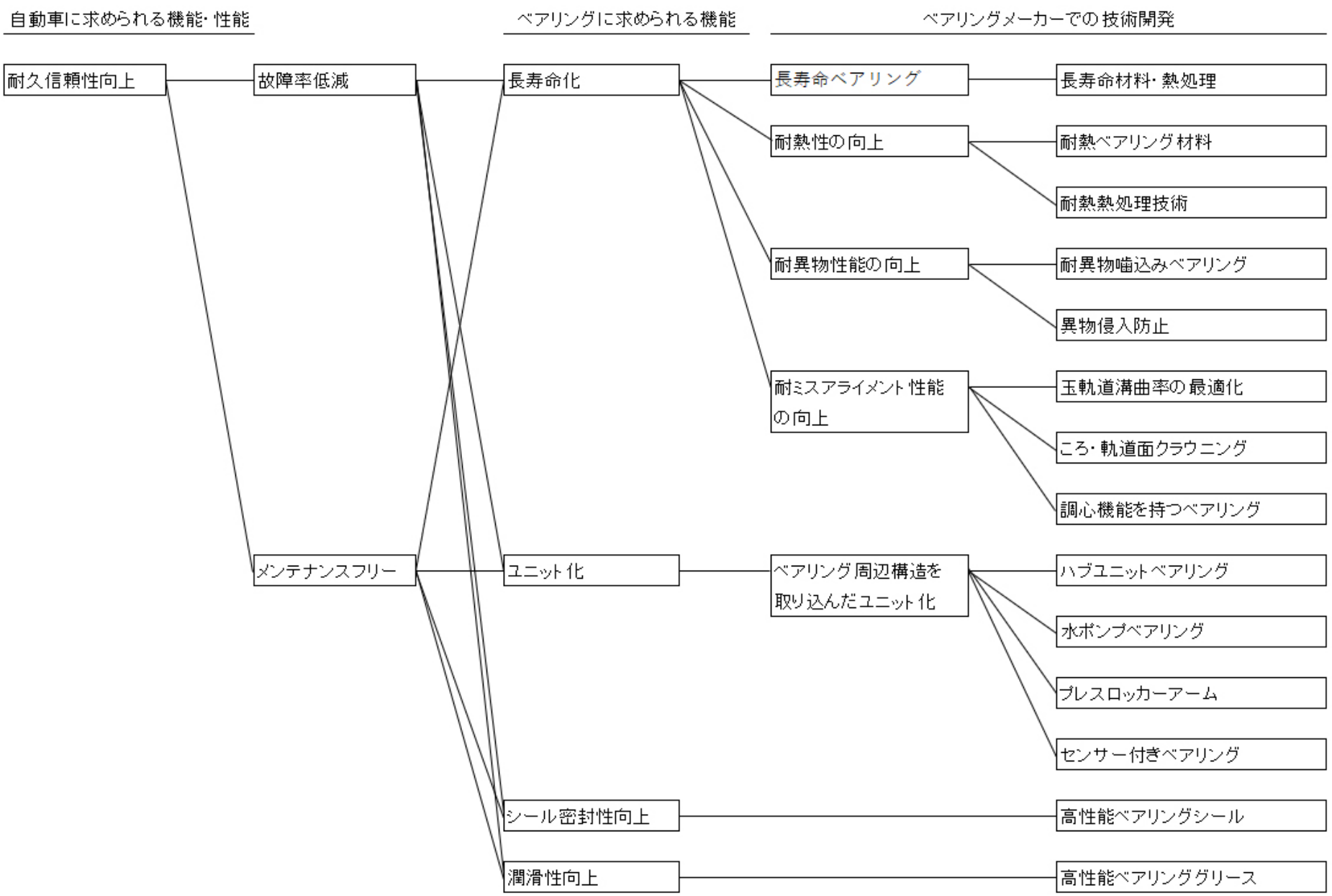
回転部の摩擦や摩耗を減らすベアリングは
自動車の普及発展と切っても切れない関係

標準ベアリングだけでなく、自動車のエンジン、車軸、トランスミッション等の各用途に適したオリジナルの仕様を持つベアリングの技術開発を行い、進化させてきた



自動車に求められる機能とベアリングの技術開発の関係

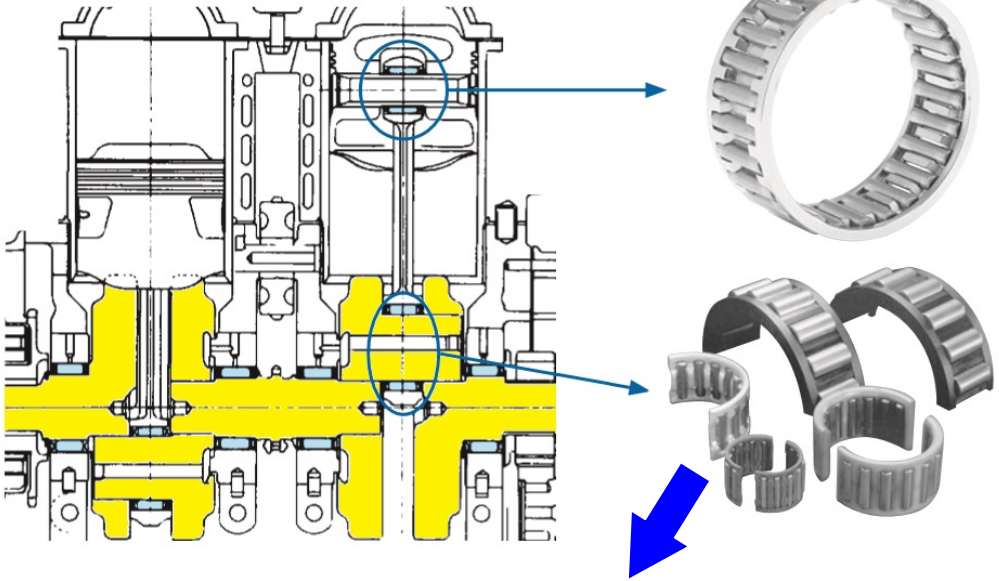
（一部を抜粋）



エンジン及び補機用ベアリング

クランクシャフト・コネクティングロッド用ベアリング

現状はすべり軸受でオイルポンプによる動力損失が大きいため転がり化は永遠の課題（二輪車では転がりが一般的）



二輪車用
エンジンの例

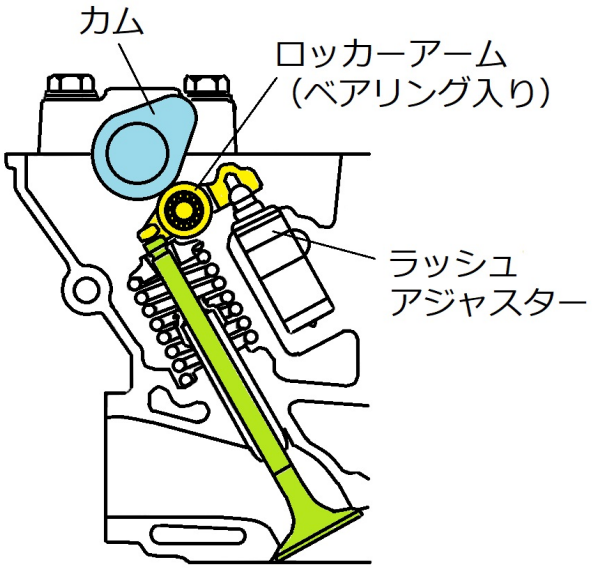
転がり軸受を使う場合
クランクシャフトの形状から
二つ割りベアリングとなる

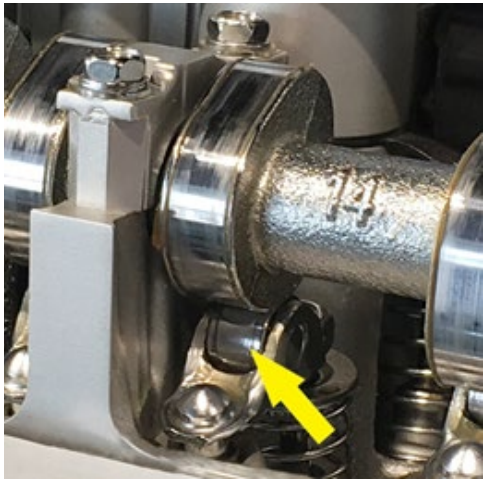
セラミック断熱エンジンの研究では総セラミック製のベアリングが使用された

総セラミック製深溝玉軸受

動弁系ベアリング

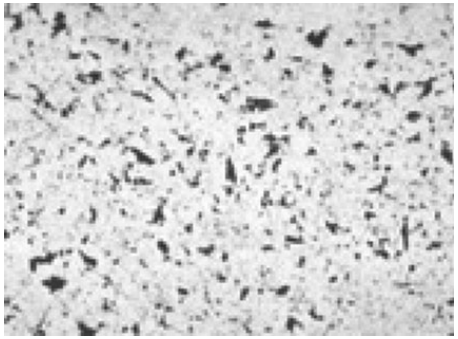
カムとのすべり接触
を転がりに変える
ことで燃費を向上



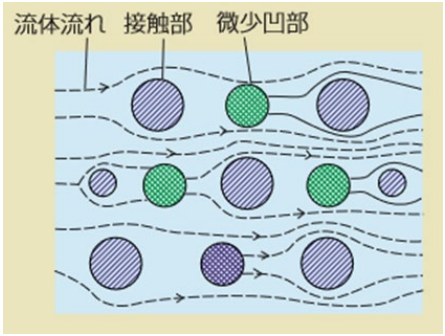


→ロッカーアーム用ベアリング

ベアリング外輪表面にマイクロオイルポット加工
を施すことで損傷を防止 → HL加工（NTN）1992年



表面拡大写真

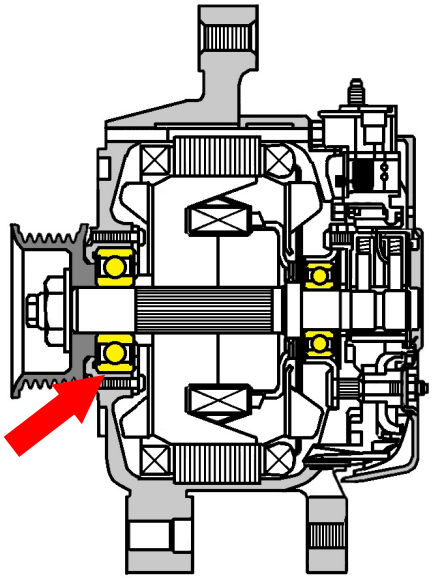


表面の潤滑油流れ説明図

オルタネーター用ベアリング

補機ベルトがポリVベルトに代わり
エンジン振動、ベルトの張力変動
が原因の特殊な早期破損が発生

→ 軸受鋼やグリースの技術開発で対応
（1990～2000年代半ば）

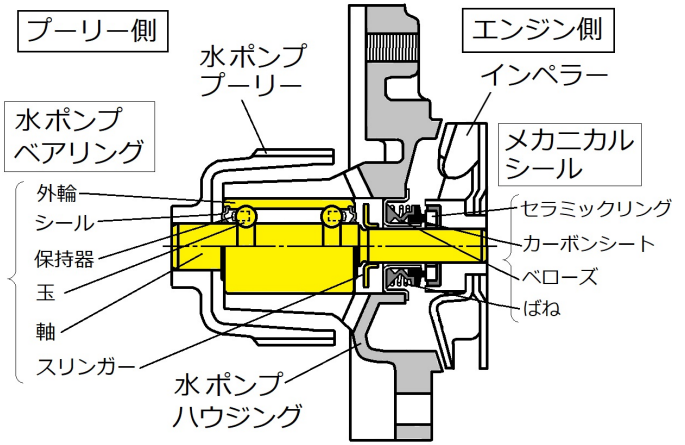


自動車の信頼性向上に貢献

水ポンプ用ベアリング

漏れ出た冷却水の侵入でベアリングの早期破損が発生

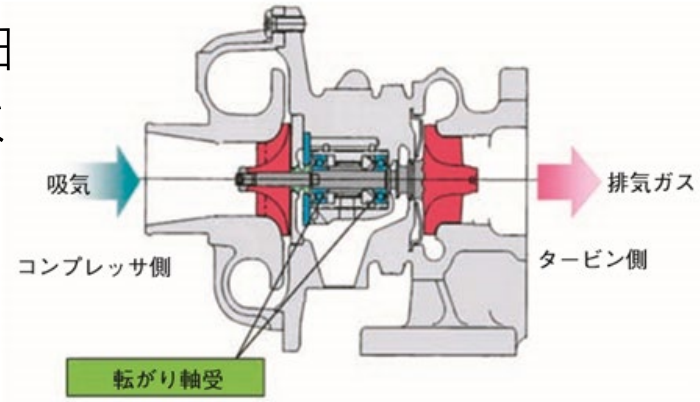
→ 軸一体形ベアリングと耐水性の高いシールを開発して対応
（1950～2000年代）



ターボチャージャー用ベアリング

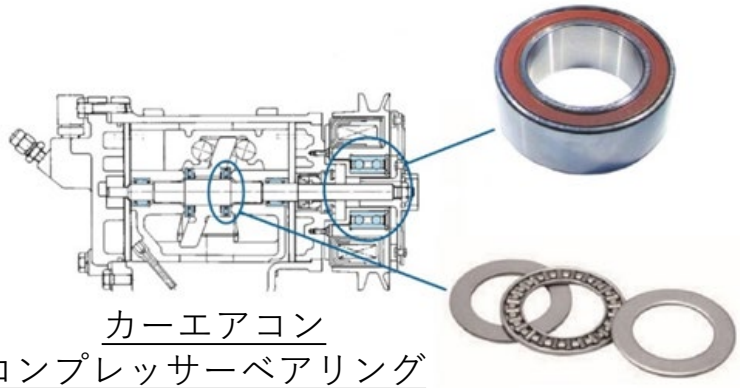
高回転・高加減速のため、すべり軸受を使用しているが、摩擦抵抗によるターボラグが発生する

→世界初自動車用セラミックベアリング（ジェイテクト）1998年

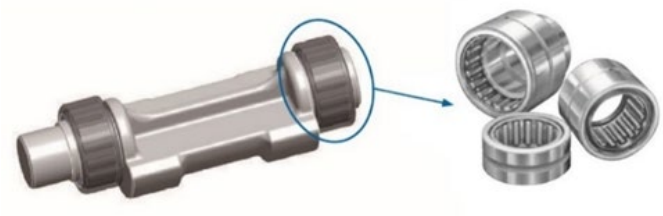


その他のエンジン補機用ベアリング

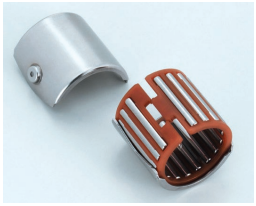
各種の用途に適応した技術開発をベアリングメーカーで実施



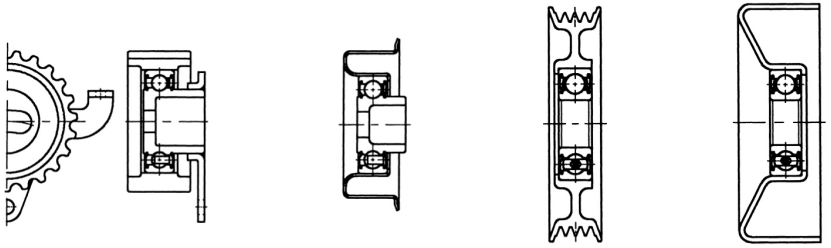
カーエアコン
コンプレッサーベアリング



バランサーシャフトベアリング



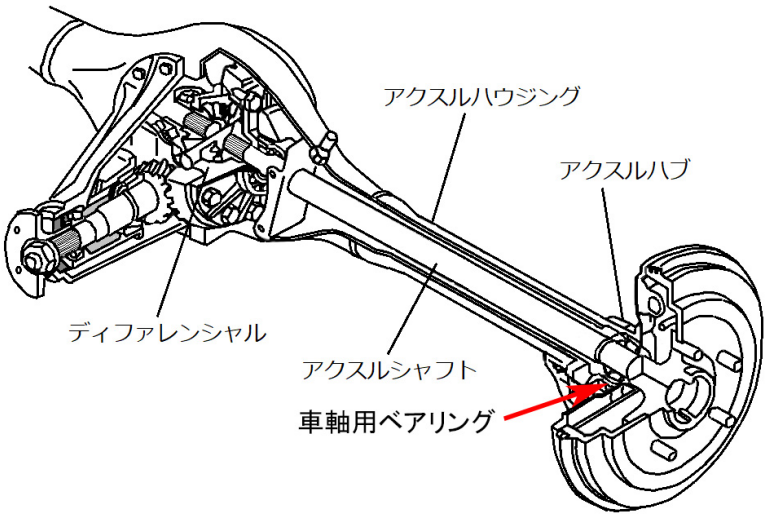
カムシャフト
ベアリング



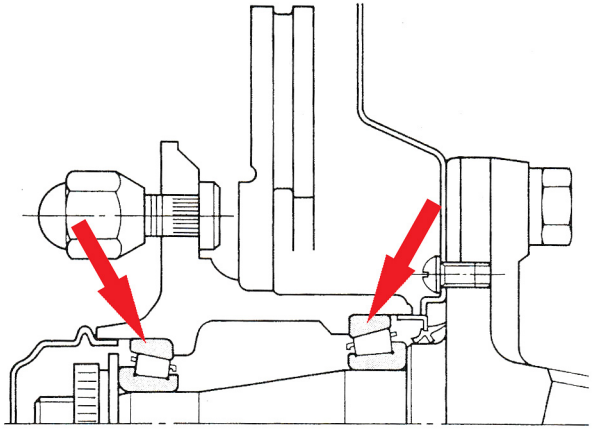
各種ベアリング入りプーリー

車軸・サスペンション用ベアリング

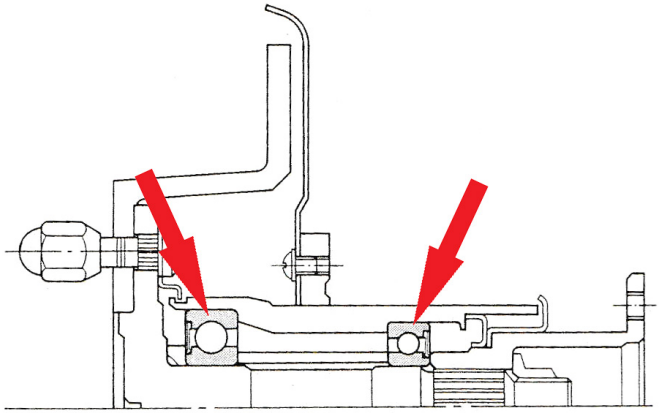
1970～1980年代まで主に標準ベアリング を使用



古典的な固定車軸（駆動輪）の構造例



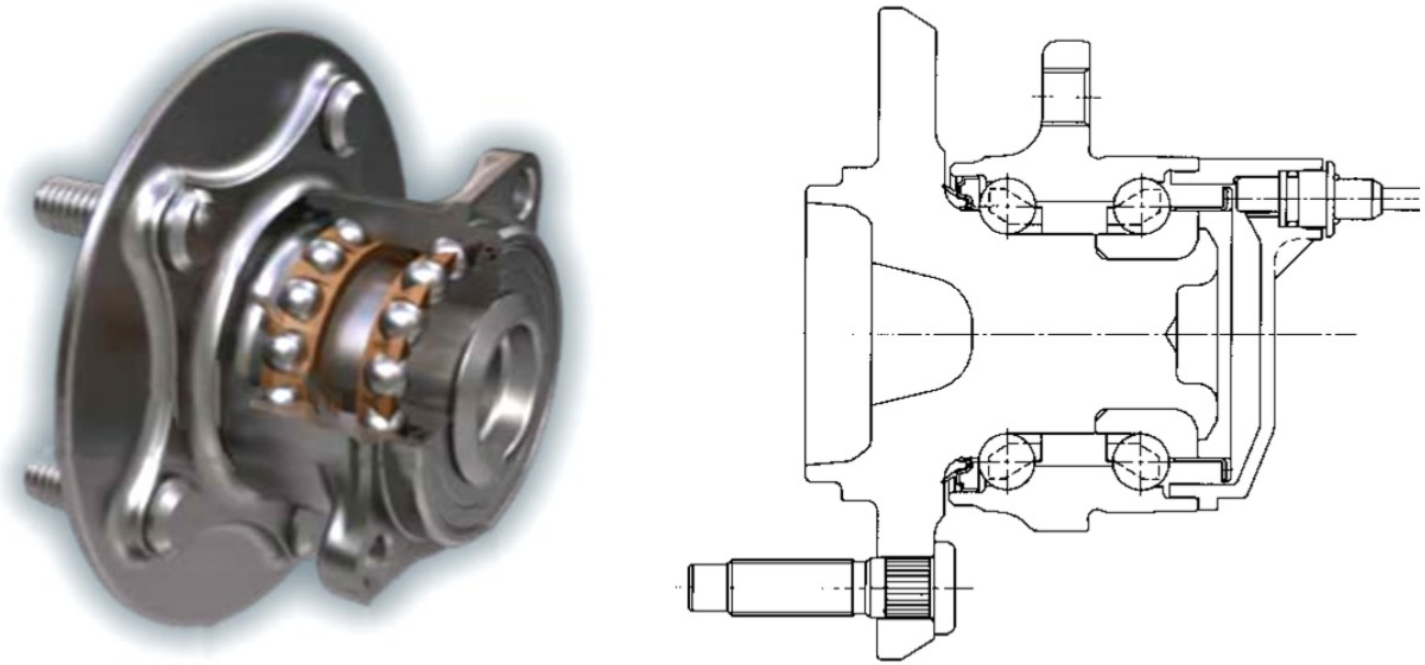
従動輪の構造例



独立懸架駆動輪の構造例

車軸・サスペンション用ベアリング

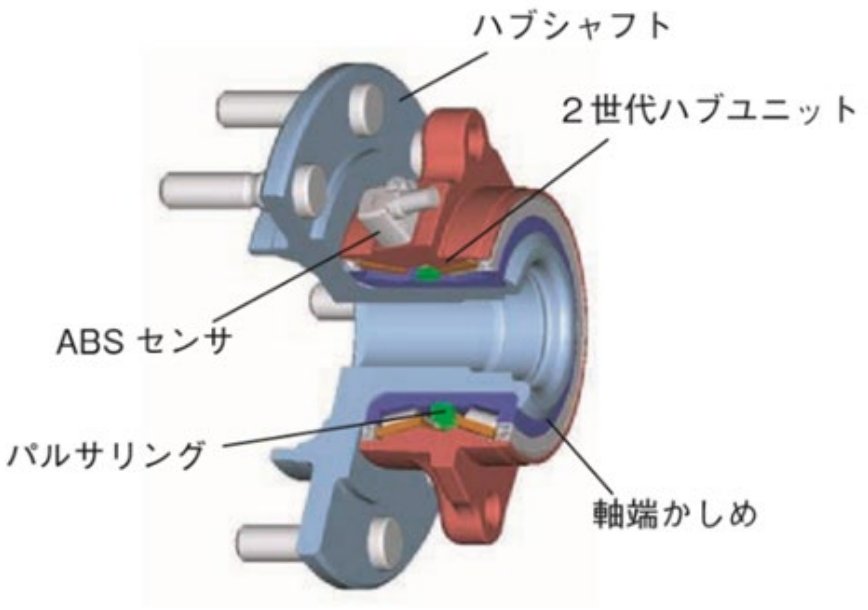
周辺部品（ハブシャフト、ナックルなど）
を取り込んだ**ハブユニット**を開発し
高性能化とメンテナンスフリーを実現
　ベアリング各社 1980年代～

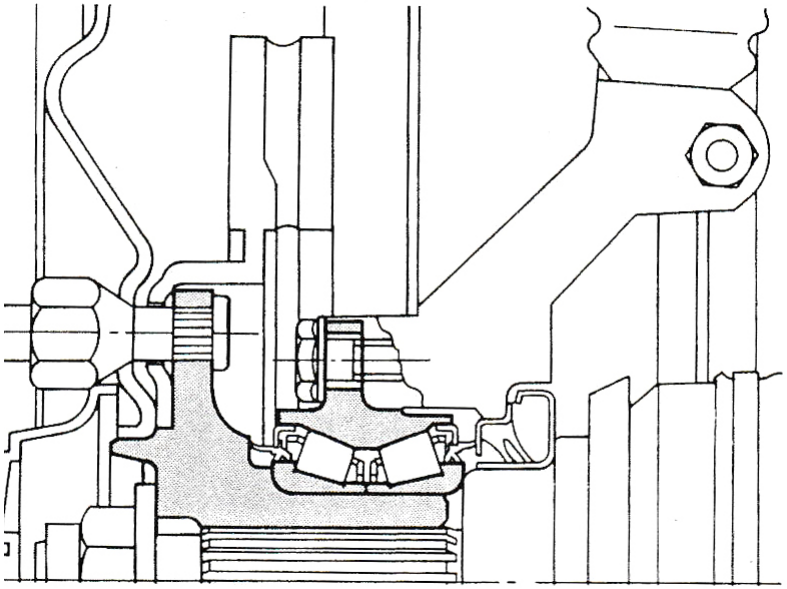


玉軸受ハブユニットの例

車軸用ベアリング

ピックアップトラック、SUV用には2.5世代円すいころ軸受ハブユニットを開発　2000年代後半～

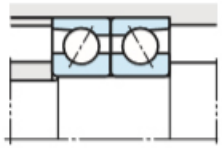
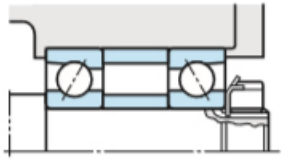
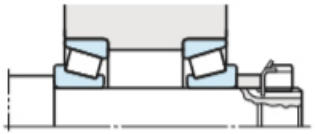
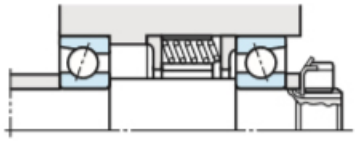
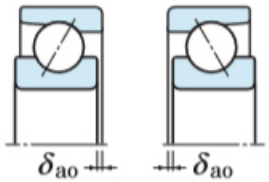




2.5世代円すいころ軸受ハブユニット

ベアリングの予圧

自動車の車軸や終減速機ではがたつきを押さえ、
剛性を上げるためベアリングに予圧を与える

定位置予圧			定圧予圧
			
●あらかじめ差幅調整（下図）した組合せ軸受を用いる方法。 	●あらかじめ寸法調整した間座を用いる方法。	●軸方向の予圧を調整できるナット又はボルトを締付けて用いる方法。 （この場合には、適正な予圧量となるように起動摩擦トルクを測定しながら調整する。）	●コイルばね又は皿ばねを用いる方法。

自動車の場合、通常はいずれか
の方法による定位置予圧

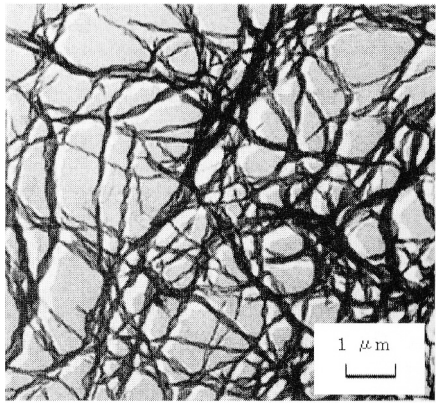
ベアリング用グリース

世の中のベアリングの約80%がグリース潤滑

自動車でもハブユニットなど車軸用ベアリングや
エンジン補機のベアリングは製作時に封入した
グリースでクルマ一生の耐久性を維持している

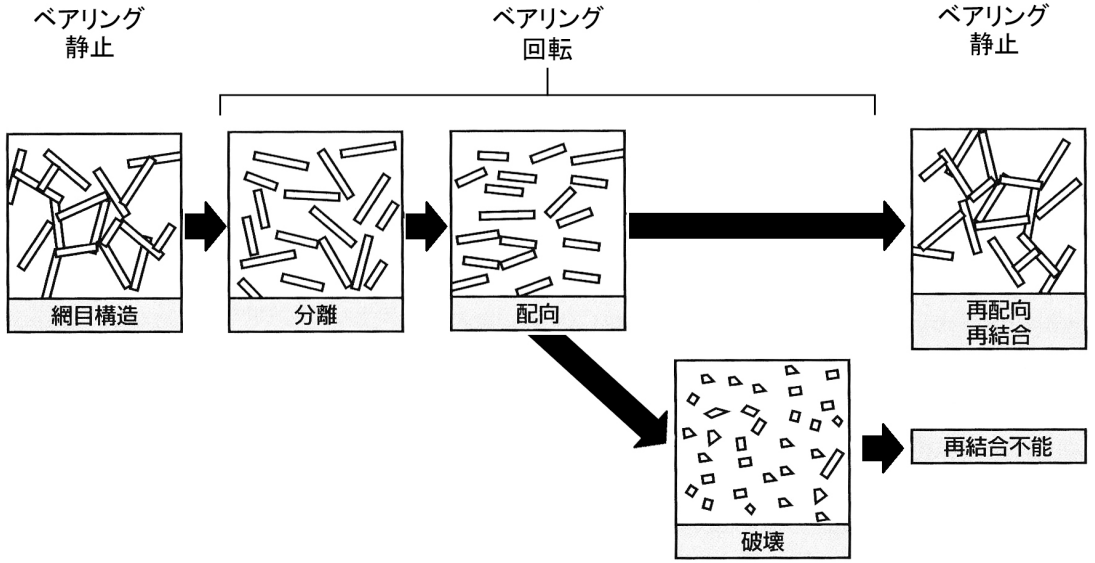
高性能グリースの開発はベアリングの耐久性向上に直結

グリースメーカーとの共同開発が行われてきた



グリース組織

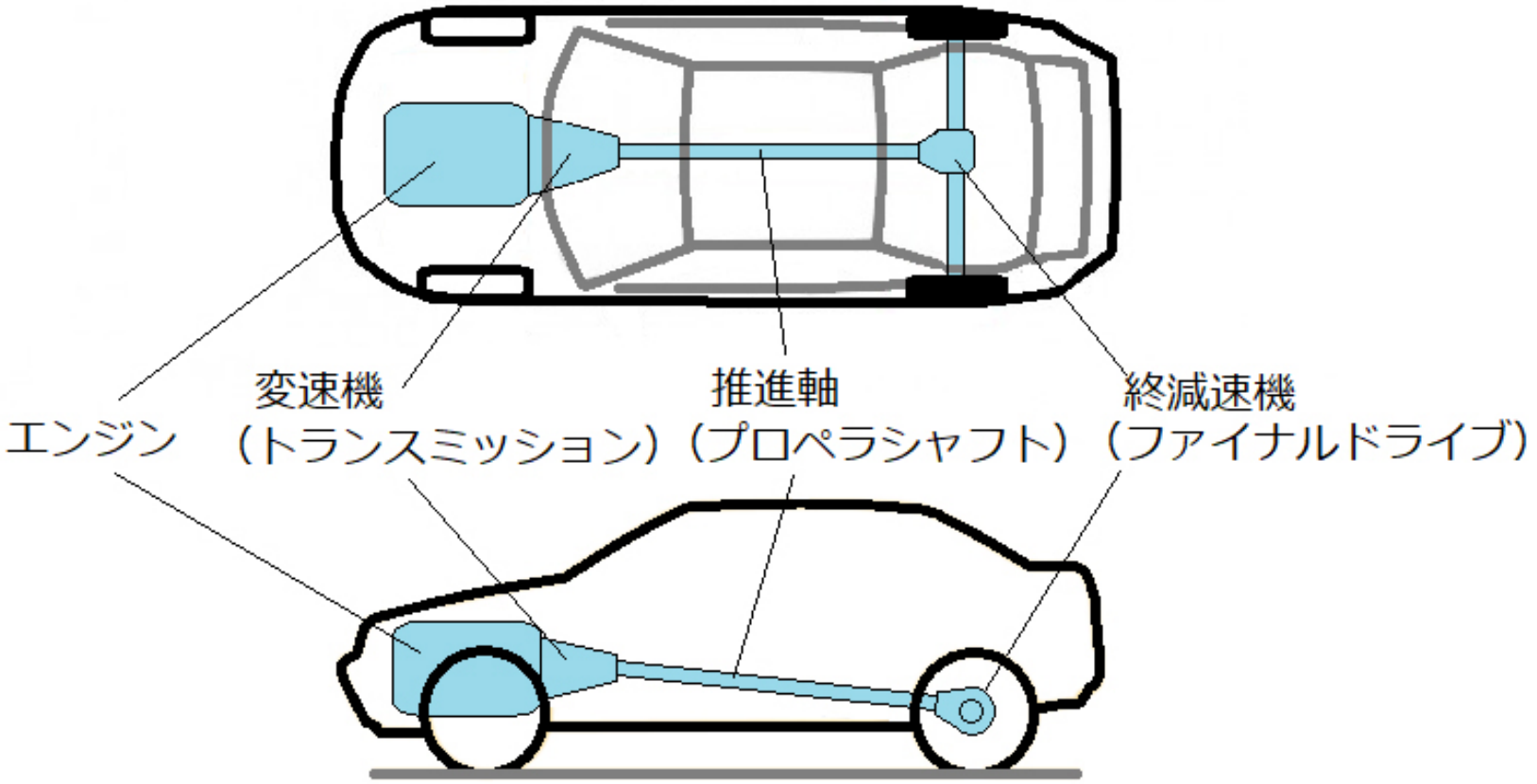
網目状の増ちょう剤に
基油が含浸されている



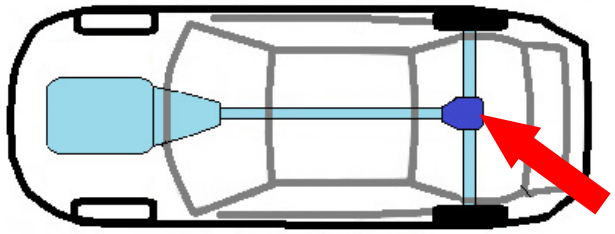
ベアリングの回転によるグリース組織の変化

動力伝達系用ベアリング

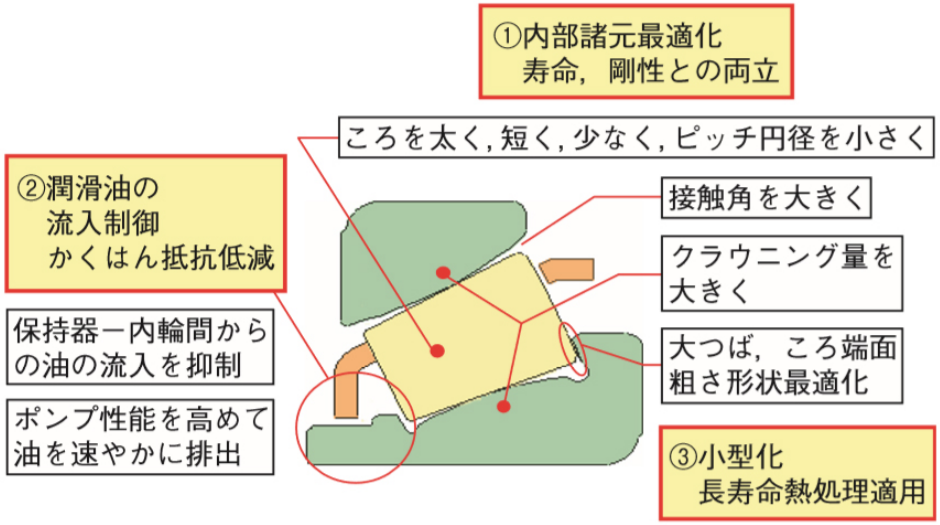
エンジンからの動力を車輪（駆動輪）に伝える動力伝達系の各装置に多くのベアリングが使われている



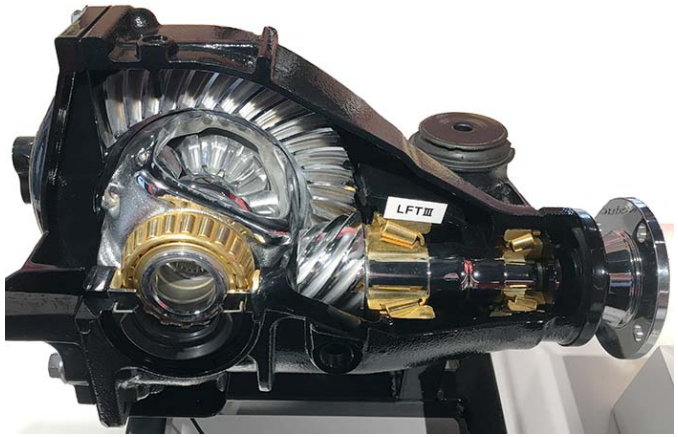
終減速機（デフ）用ベアリング



→ 1980年代から継続して
低摩擦トルクを徹底的に
追求した開発を行い、
世界をリード

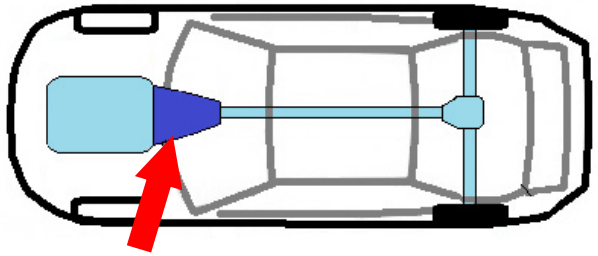


	LFT-I	LFT-II	LFT-III	LFT-IV
TRB-LFTの進化				
特　長	つば-ころ接触部の形状・粗さ最適化	内外輪軌道に特殊クラウニング形状	流入油量制御／内部諸元最適化	樹脂保持器で流入油量を最適制御
トルク低減効果（標準品比）	▲10%	▲20%	▲50%	▲65%
主な低減抵抗	すべり摩擦抵抗	転がり粘性抵抗	かくはん抵抗	かくはん抵抗
開発時期	1983年	1994年	2005年	2015年



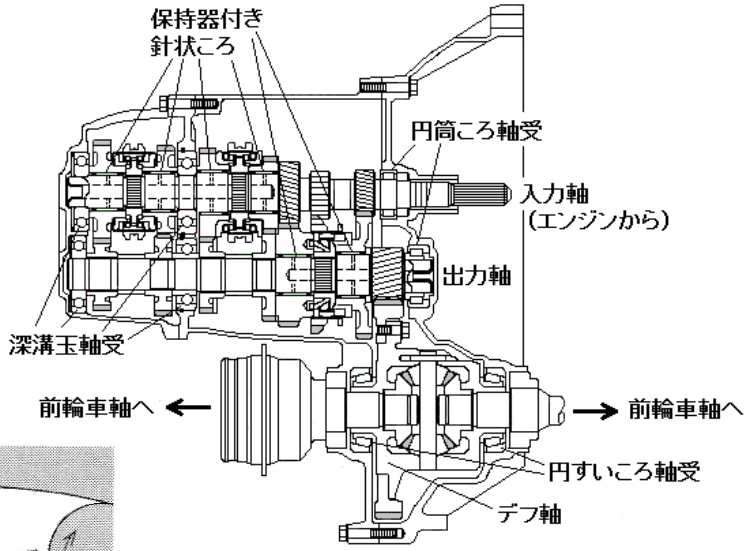
2006年環境商品経産大臣賞（ジェイテクト）

変速機用ベアリング

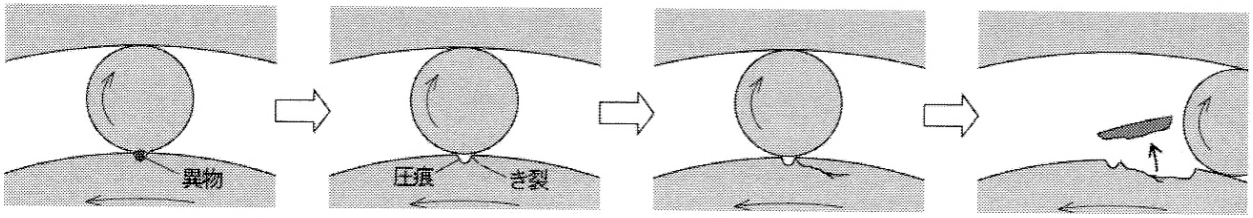


手動変速機用ベアリング

手動変速機は油浴潤滑であり、
ベアリングはギヤ摩耗粉などの油中異物の噛み込みによる表面起点剥離との闘い



前輪駆動車用変速機の例

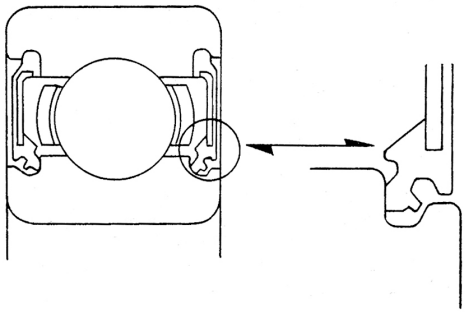


硬質異物のかみ込みにより圧痕が形成

圧痕の縁からき裂が発生

き裂の進展

はく離



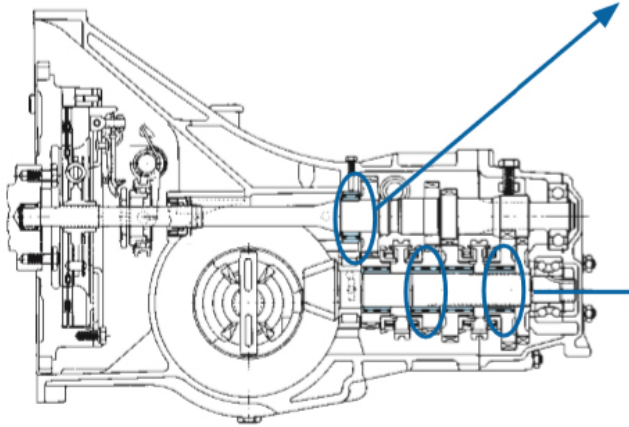
シール付きベアリングを油浴潤滑で使用し、油中異物をろ過する

密封クリーン玉軸受（日本精工）

1980年

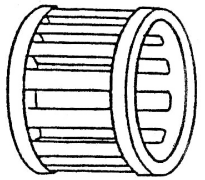
手動変速機ギヤインナー用ニードルベアリング

二つ割り保持器や樹脂保持器の採用による軸外径面の
フレッチング摩耗発生防止や組立性の改善　1980年代

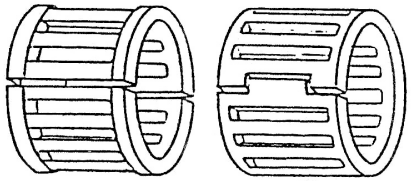


ラジアル保持器付き針状ころ
（ケージ＆ローラ）

ラジアル樹脂保持器付き針状ころ
（ケージ＆ローラ）



全周一体

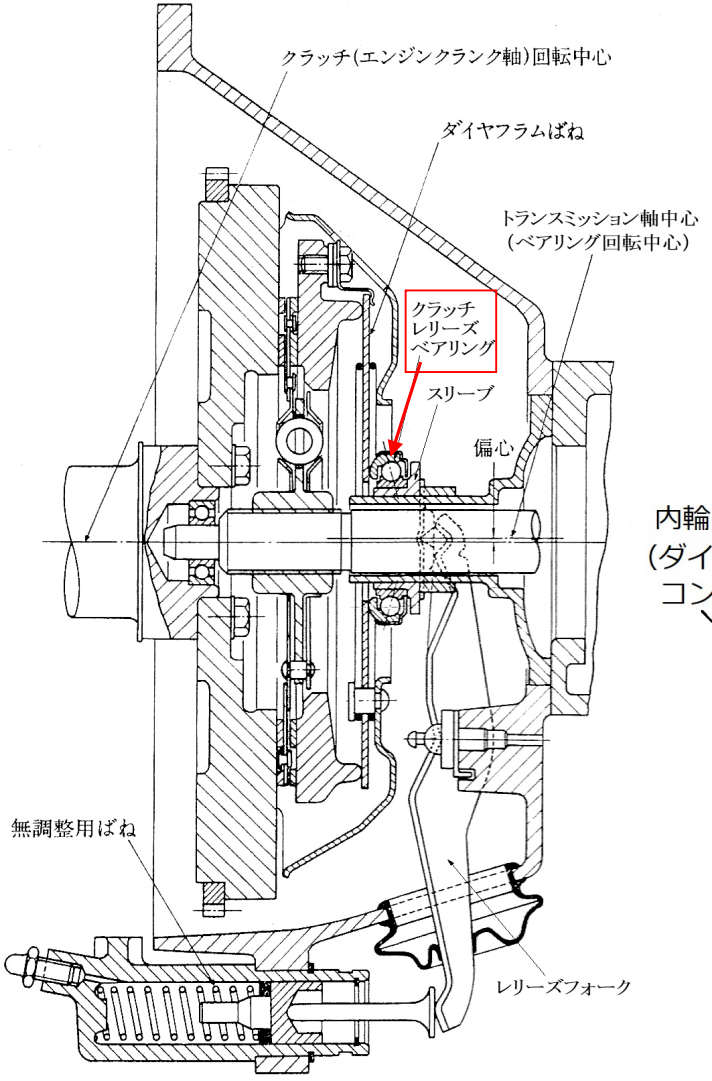


二つ割り　　一か所割り

樹脂保持器の形状

手動変速機クラッチレリーズベアリング

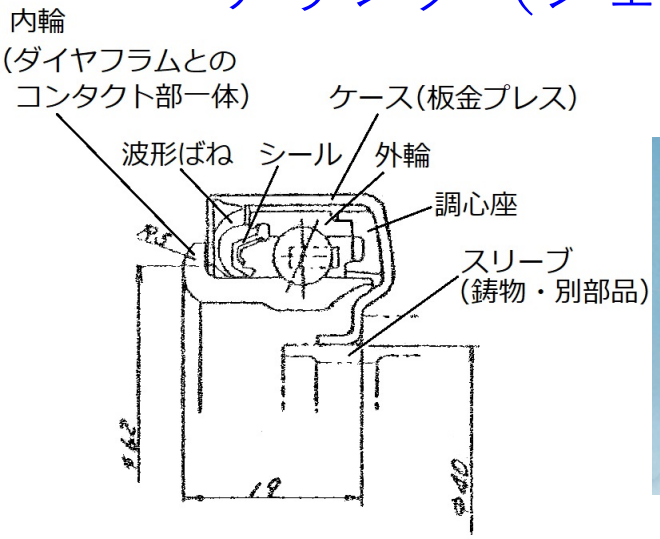
エンジンと変速機の偏心（芯ずれ）によりベアリングとダイヤフラムばねに摩耗が発生 →車検整備のたびに交換



調心機能を備えた調心式クラッチレリーズベアリングをベアリングメーカーで開発し摩耗を防止
(欧州特許回避と性能・耐久試験)

→調心式クラッチレリーズベアリング（ジェイテクト）

1980年日本初

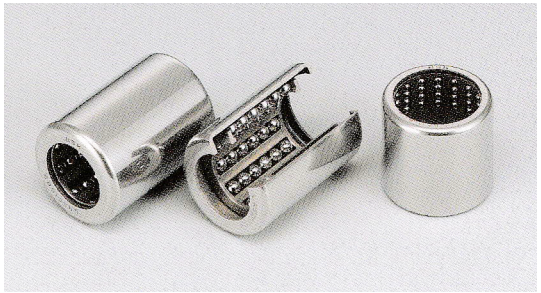


手動変速機クラッチレリーズベアリング

その後、各種タイプの調心式クラッチレリーズベアリングが開発され現在に至る

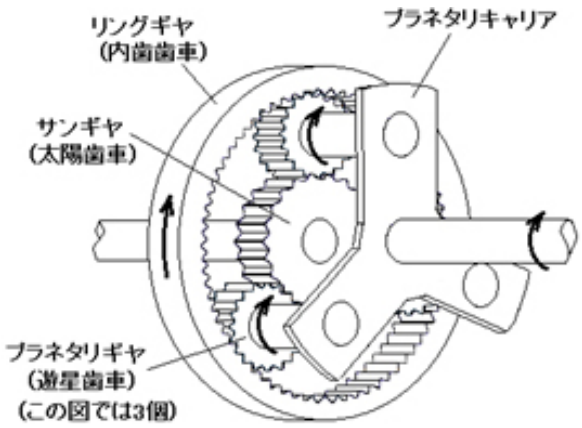
手動変速機シフトリンケージ用リニア（直動）ベアリング

ギヤチェンジの際のシフトレバー操作力を軽減

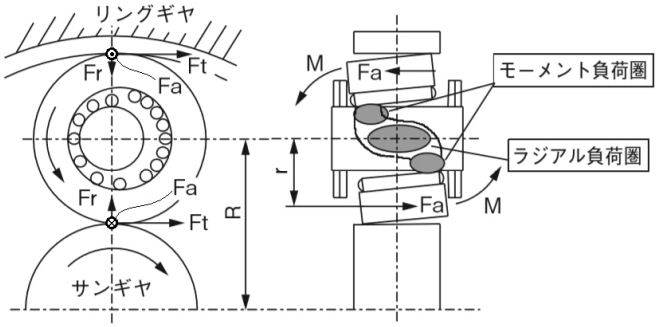


自動変速機用ベアリング

自動変速機は遊星歯車機構を組み合わせて変速を行うため各種のニードルベアリング（針状ころ軸受）を使用。

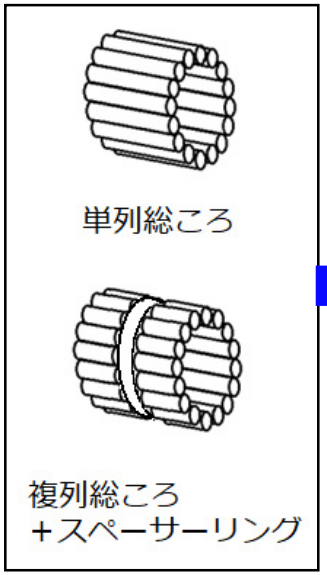


回転方向の矢印はサンギヤを固定しプラネタリキャリアかリングギヤを回転させたときを示す。



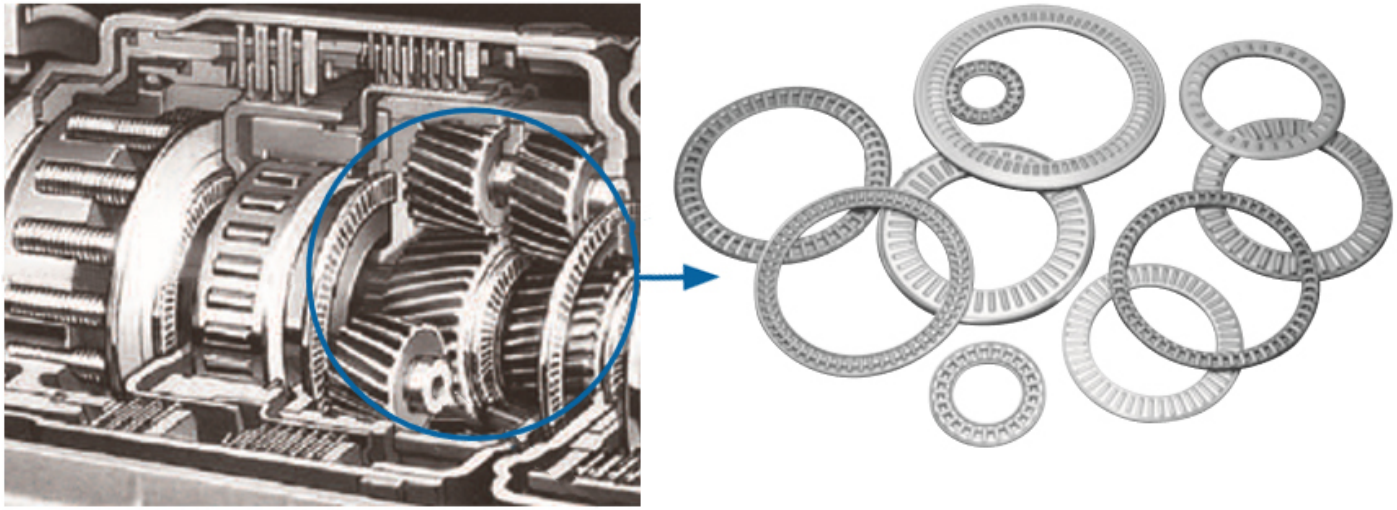
プラネタリーギヤとベアリングに発生する力

プラネタリーギヤ用は総ころ形を使用していたが、変速機の小型高速化に対応しベアリングメーカーで保持器付きを開発（2000年代～）



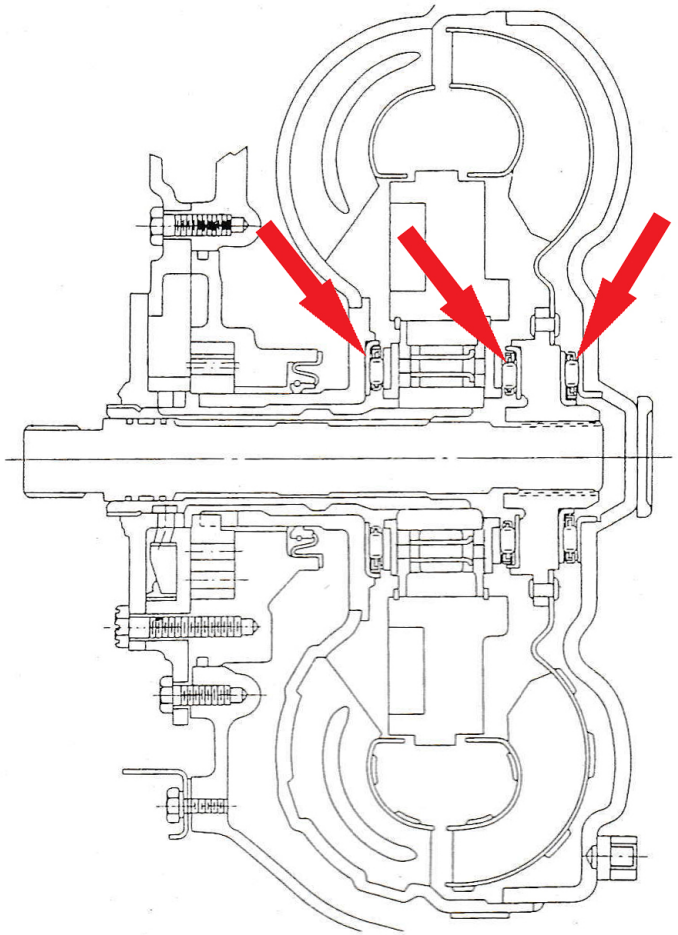
自動変速機が発明された当初、各遊星歯車列の間（側面）の接触部にはベアリングを使っていなかった。

→摩擦、摩耗防止のため米国Torrington社がスラストニードルベアリングを発明（1955年）

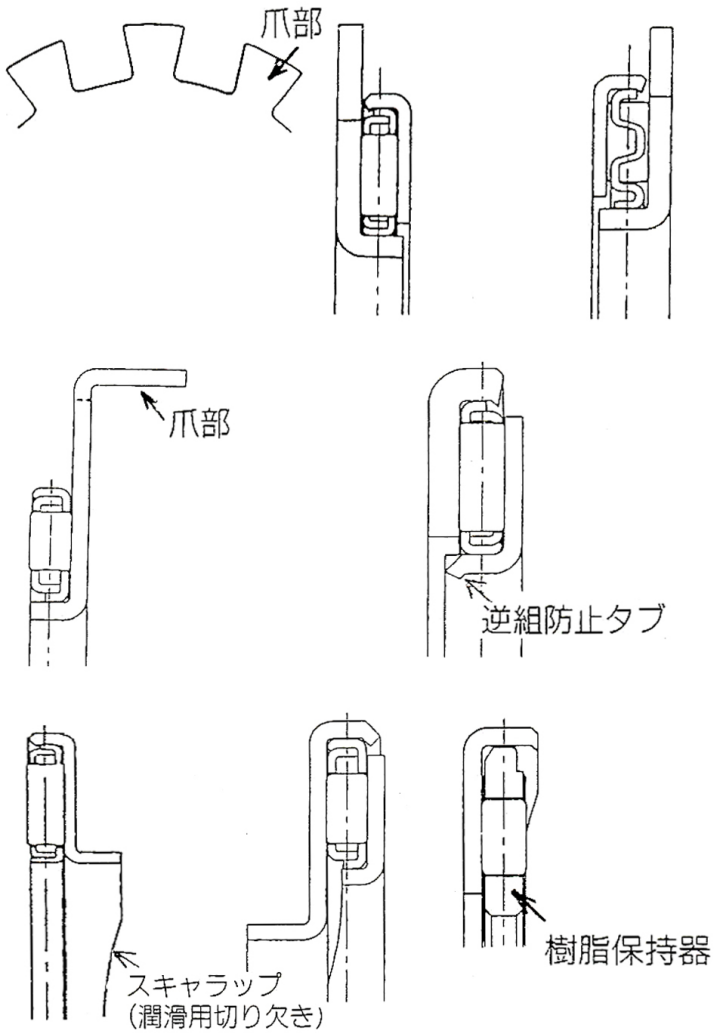


日本精工がTorrington社と提携（1963年）
　日本国内の自動変速機用ベアリングを供給
自動変速機基本特許切れ、提携解消で各社参入（1980年代）
Torrington社をジェイテクトが買収（2010年）

現在ではトルクコンバーター用を含めて使用用途ごとに
最適化された各種ベアリングが開発～供給されている

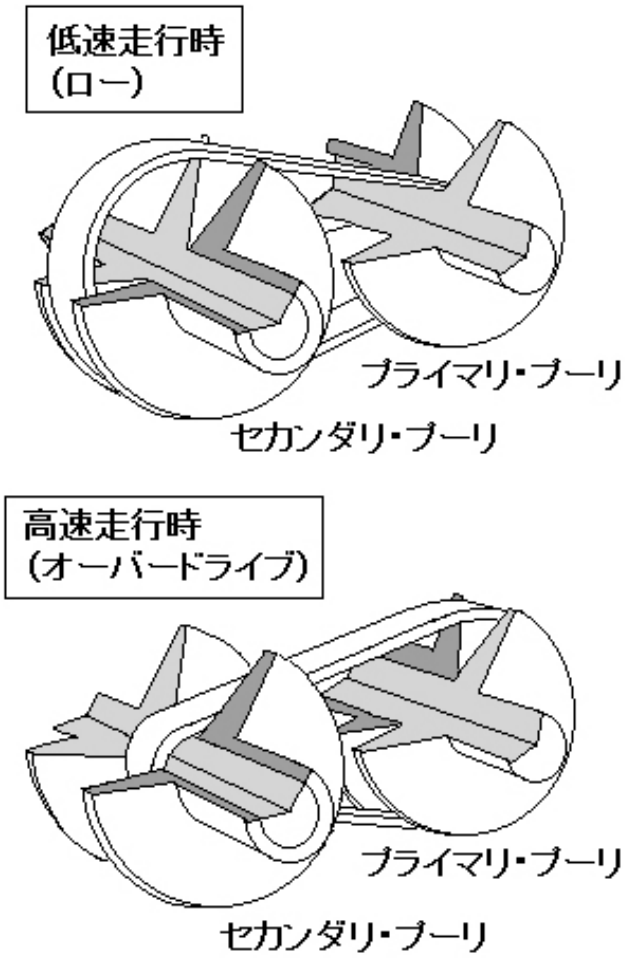


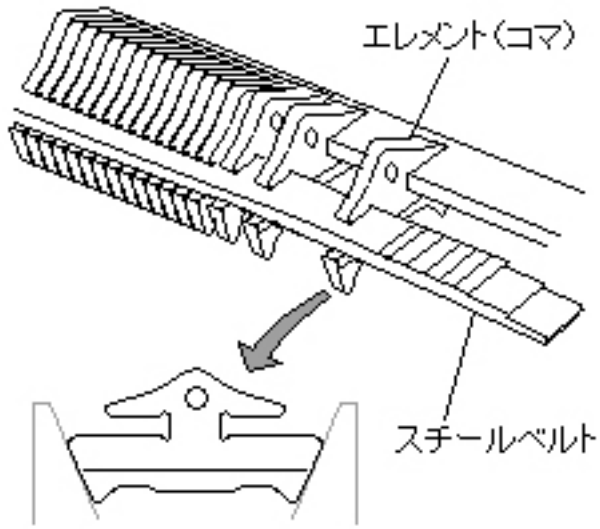
トルクコンバーターの構造例



無段変速機（CVT）用ベアリング

金属ベルト式無段変速機　オランダで発明（1970年代）
軽・小型乗用車用として日本で発展（1980年代～）

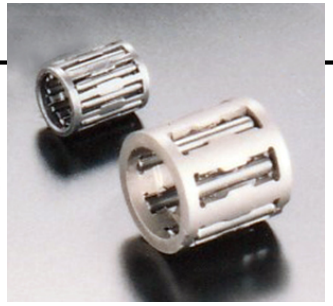


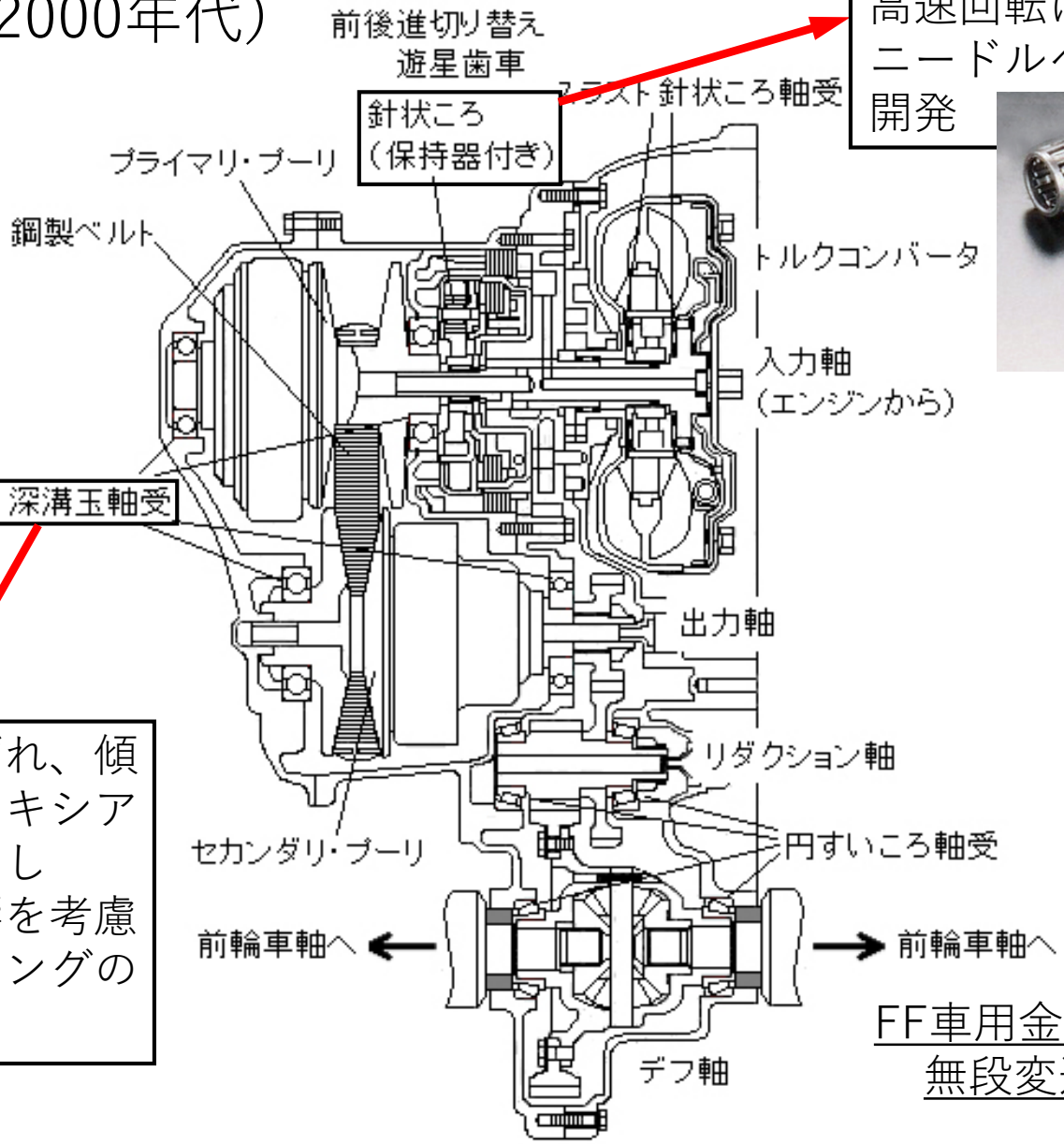


金属ベルトの構造
（ファン・ドールネ式）

CVT用ベアリングの開発
（1990年代～2000年代）

高速回転に耐える小径ニードルベアリングの開発



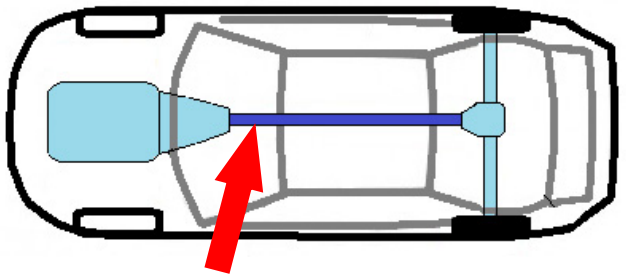


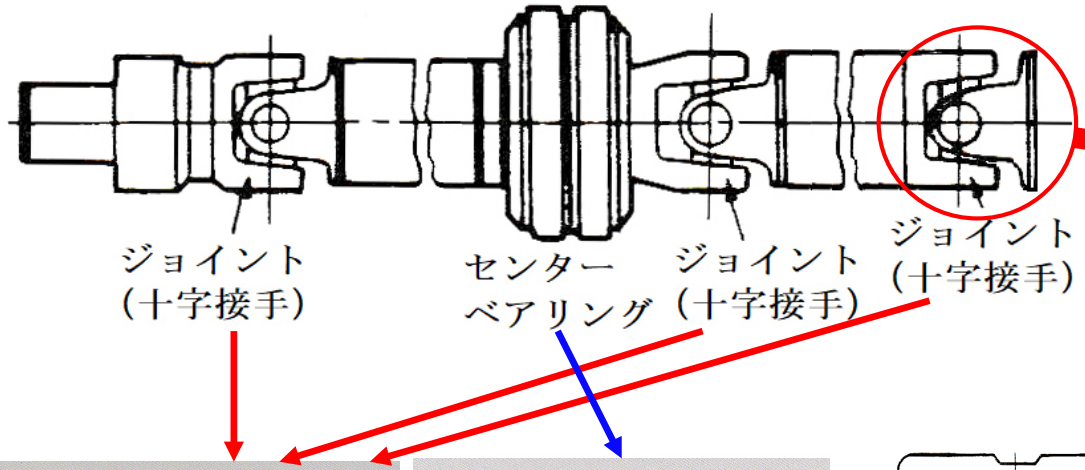
プーリーの位置ずれ、傾きの防止のためアキシアルすきまを小さくし
振動・潤滑の影響を考慮した長寿命ベアリングの開発

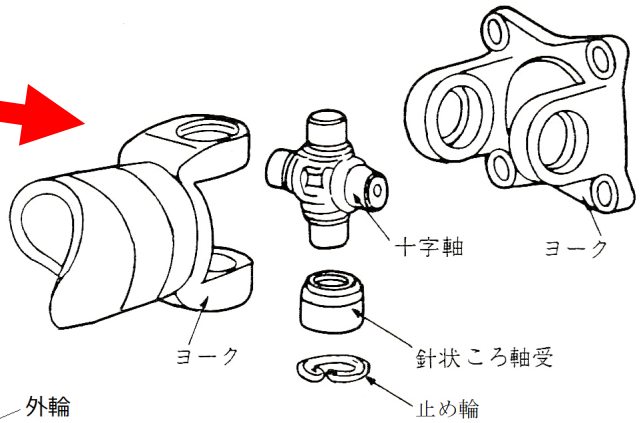
FF車用金属ベルト式無段変速機の例

推進軸用ベアリング

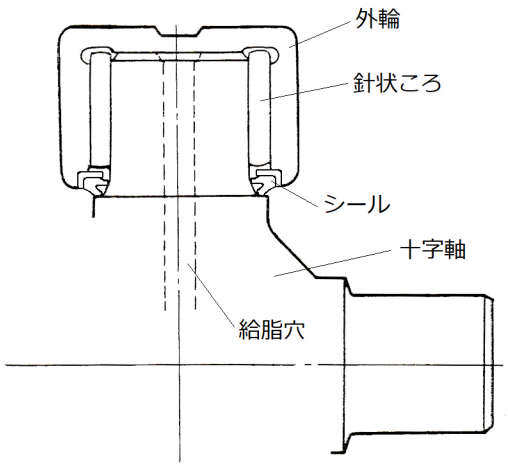
推進軸（プロペラシャフト）は
変速機と終減速機をつなぎ動力
を伝達する装置







推進軸の構造
（3ジョイント式）



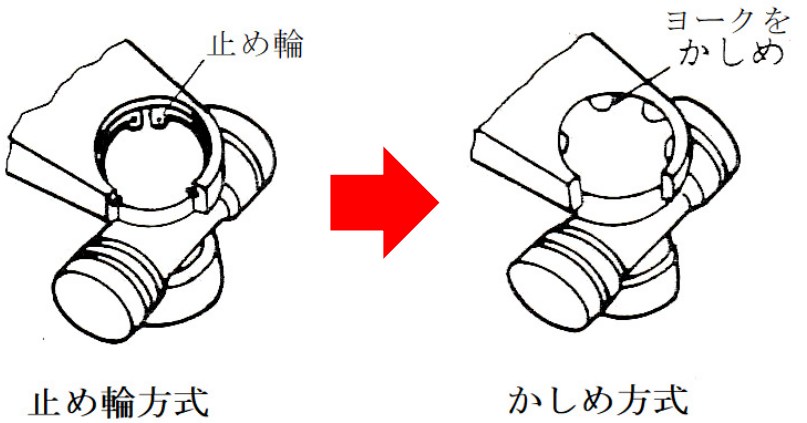
ソリッド形推進軸用
ニードルベアリング
の構造

推進軸用ベアリング

推進軸用シェル形ベアリング発明（1970年代後半）
ドイツINA社　その後国内各社が追随

ヨークへの
ベアリング固定方式

ソリッド形ベアリング　シェル形ベアリング

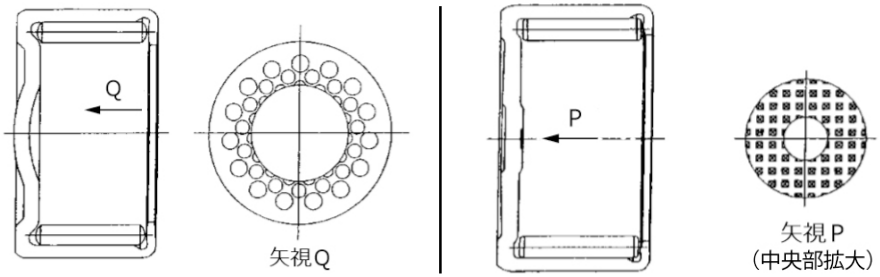


止め輪方式　かしめ方式

かしめ方式ではグリース補給や
ベアリングの着脱交換ができない
→トラックやオフロード車で
は現在もソリッド形を使用

→分解整備前提から
メンテナンスフリーへ

推進軸の高速回転化、信頼性向上に対応ベアリング内底面のかじり、焼付き性能向上品開発を実施（1980～1990年代）



各種推進軸用シェル形
ニードルベアリング

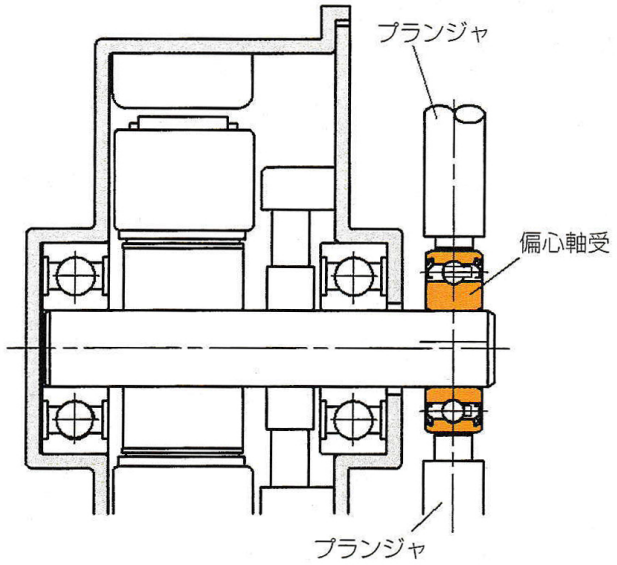
ABSプランジャーポンプ用ベアリング

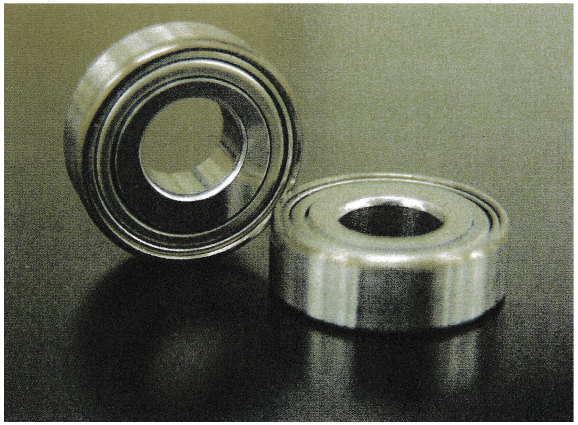
偏心軸の回転でプランジャーが往復運動をしてブレーキ液圧を発生

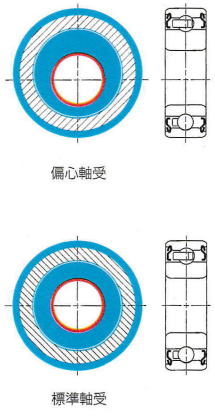
当初は標準ベアリング＋偏心カラー

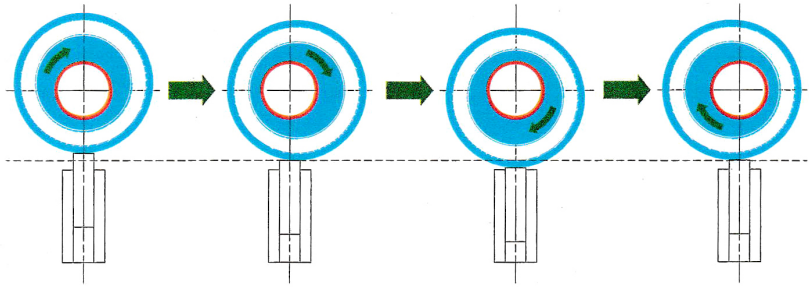
↓

ABS標準装備とともに偏心軸受を開発









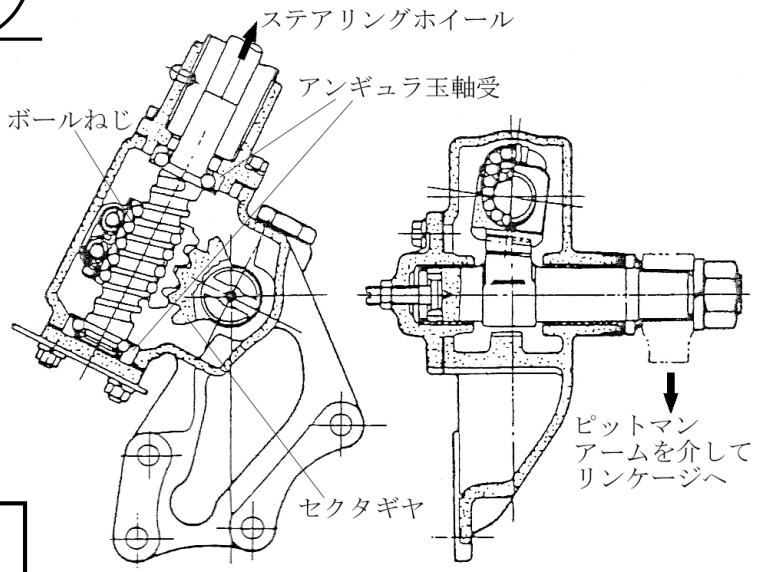
ステアリングシステム用ベアリング

ボールねじ式ステアリングが乗用車のFF車化でラックアンドピニオン式に変化（1970年代～）

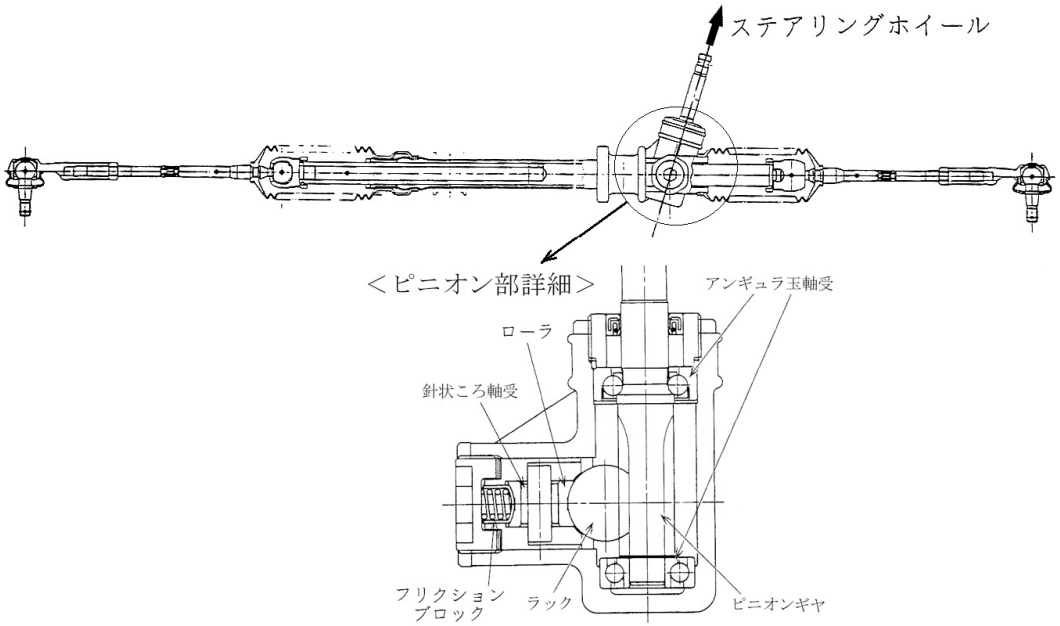
アンギュラ玉軸受

⬇（1990年代）

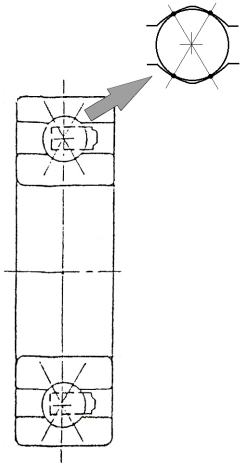
ステアリング用4点接触玉軸受を開発

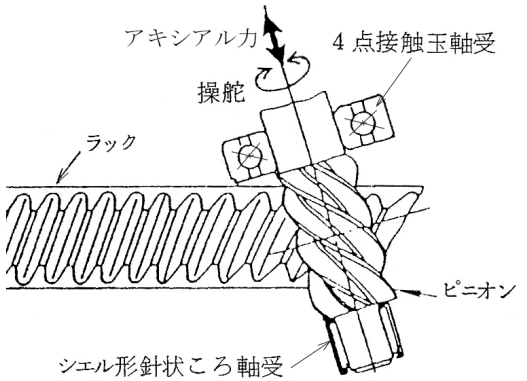


ボールねじ式ステアリング



ラックアンドピニオン式ステアリング





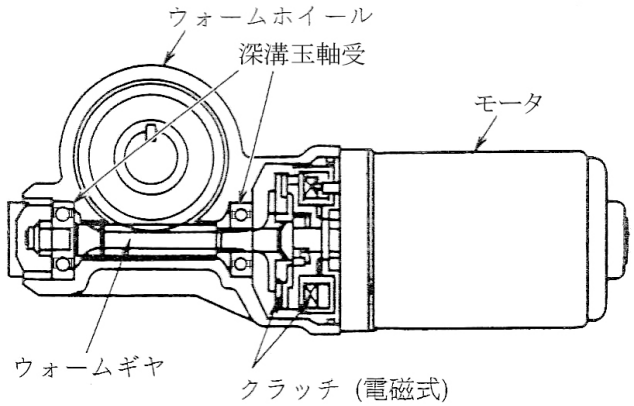
4点接触玉軸受

ステアリングシステム用ベアリング

光洋精工（現ジェイテクト）が
1988年電動パワーステアリングを
世界で初めて実用化・量産

従来の油圧パワーステアリング
より大幅に省エネ化に成功

電動パワーステアリングシステム



パワーアシスト部の構造

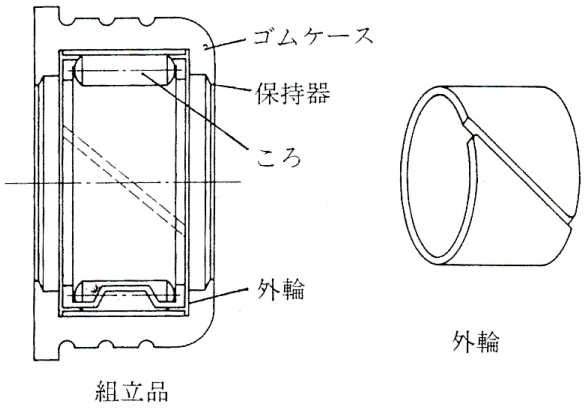
ガタ・異音の出ない
ベアリングの開発を実施

ステアリングシステム用ベアリング

ステアリングコラム用ベアリング

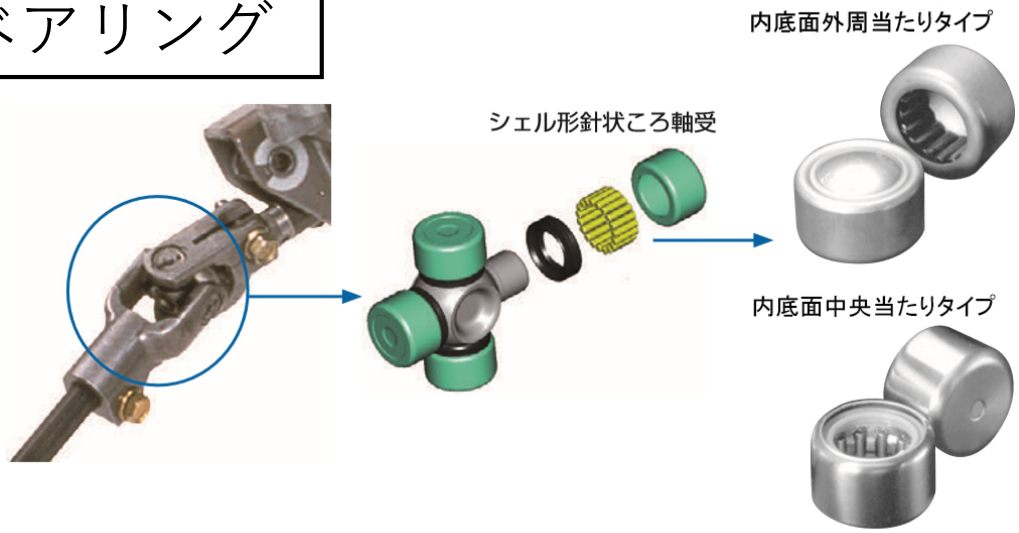
内部すきまの小さなベアリングを使用

ゴムの弾性で常にすきまゼロのベアリングを開発（ジェイテクト）1984年



ステアリング中間軸用ベアリング

推進軸用と同様な
シェル形ニードル
ベアリングを開発



スライドドア用ベアリング

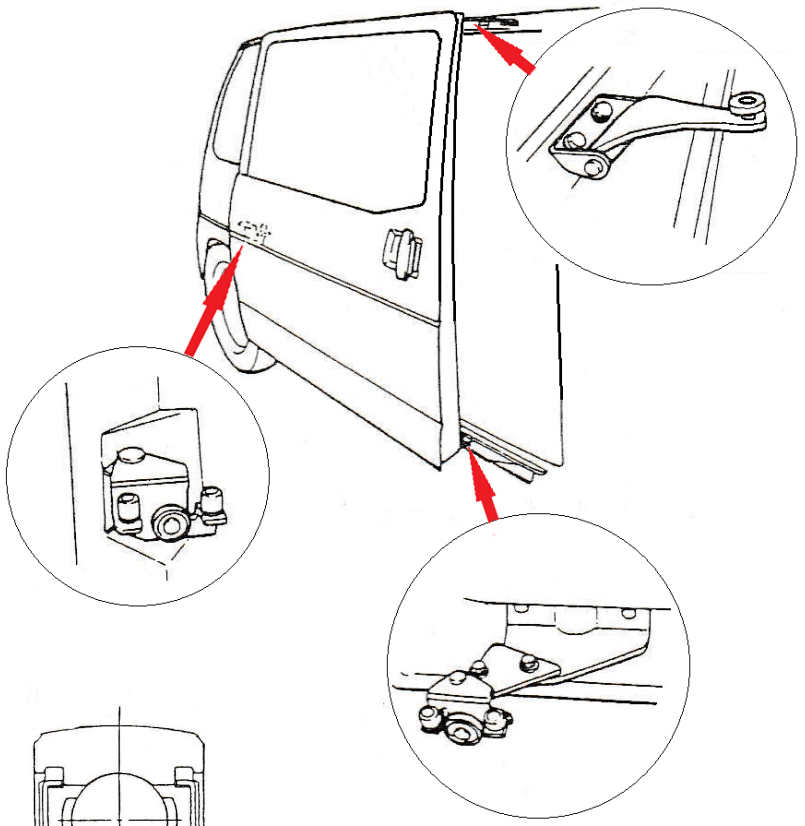
1970年代から駐車スペースが
狭い日本の国情を反映して
スライドドア車が普及

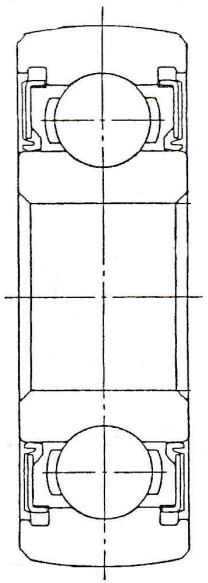
↓

当初は標準ベアリングを使用

↓

外径曲面・ゴムシール付きの
専用ベアリングを開発





自動車用ベアリングの将来展望

自動車産業は内燃機関（エンジン）の発達により成立

↓

自動車用ベアリングの開発も内燃機関に適した車体、車軸、動力伝達系の開発と改良に伴い、内燃機関が持つ長所を伸ばし欠点を補うための創意と工夫の歴史

日本のベアリング産業は、自主的にきめこまかな設計・開発・生産の対応を行いベアリングのみならず日本の自動車全体の性能向上や品質・信頼性に対する評価を高めてきた

↓

しかし、自動車産業は地球環境問題や中国・インドなどの新たな巨大市場の登場で大きな転機を迎えている

自動車の将来とベアリングの動向

地球環境問題

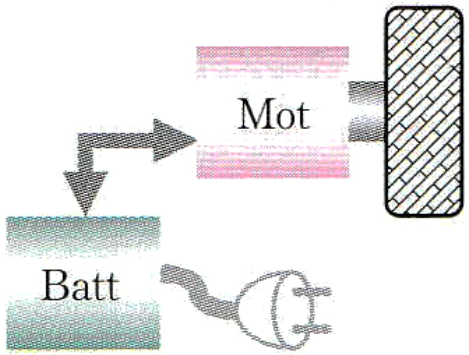
1990年代には、自動車の環境問題解決の究極の答えは
燃料電池自動車（FCV）であるといわれていた

水素ステーション インフラ問題
トータルエネルギー効率

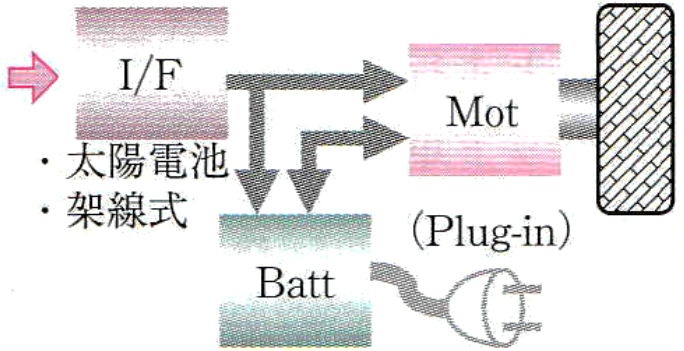
ハイブリッド自動車（HV、HEV）
電気自動車（EV）
の改良と普及

電気自動車

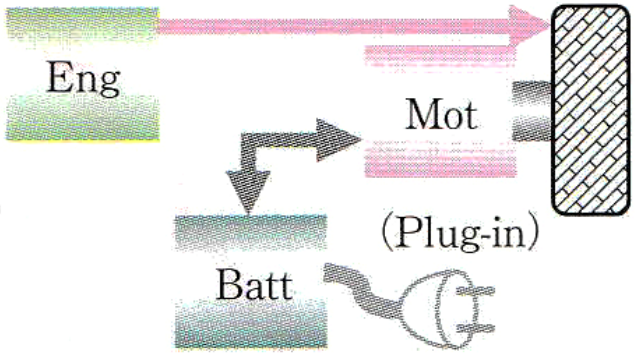
(1) EV(電池自動車)



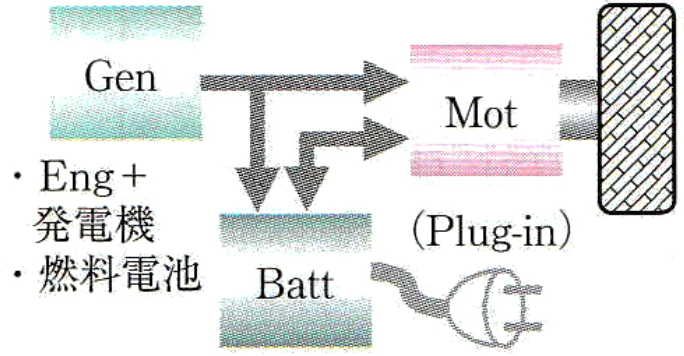
(1) EV(外部供給型)



(2) HEV ①パラレル式



(2) HEV ②シリーズ式



HEV

電気自動車のモーター配置

インホイールモーター

駆動輪の各車輪の内部に一つずつモーターを配置

バッテリー・制御回路とモーターとの接続は電気配線だけのため、車室スペースが広くとれる

- ばね下重量増大による挙動や操縦安定性の問題
- インホイールモーターの耐久性、耐候性の確保
- コストアップ

量販車として現実的には現状エンジン位置にモーターを配置

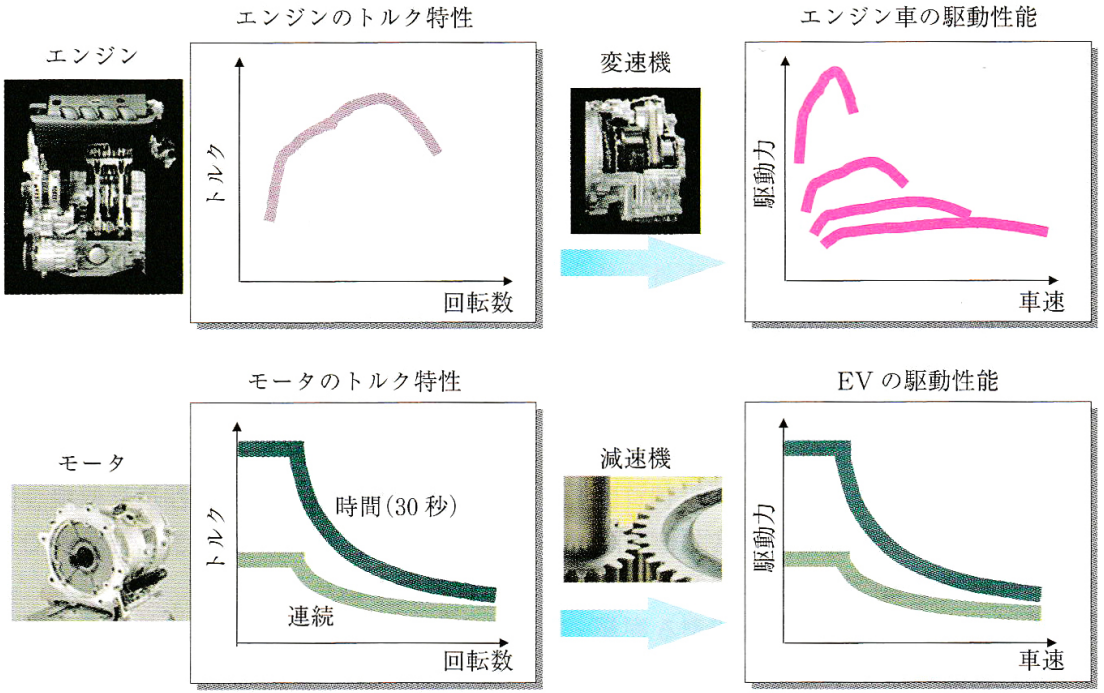
現在市販されている電気自動車には変速機（トランスミッション）が使われていない

モーターの特性

- 内燃機関と異なり低速から高いトルクを発生できる
- 内燃機関よりも高速で回転することができる

実用車速域を変速せずにカバー

例：日産リーフ
減速比8.1938で固定



レンジエクステンダー

シリーズ型のハイブリッド車で航続距離の延長のため搭載する小排気量の内燃機関（エンジン）

例：日産　ノートe-Power

減速比は固定で変速機（トランスミッション）は使用されていない

自動車用ベアリングの動向

電気自動車（EV）の航続距離を伸ばし最高速度を向上させるために、変速機（トランスミッション）が装着する場合でも、変速機の速度段数は2段程度で、現在の変速機用ベアリングの使用個数は減少

推進軸（プロペラシャフト）、終減速機（ファイナルドライブ）等も不要もしくは簡素化

↓

自動車用ベアリングの需要が減少

車軸用ベアリングを含めてベアリングが使われなくなるわけではない

ベアリングの付加価値を高めてベアリング産業を維持発展させることは、ベアリングメーカーの社会的責務

新興国での自動車の普及とベアリング

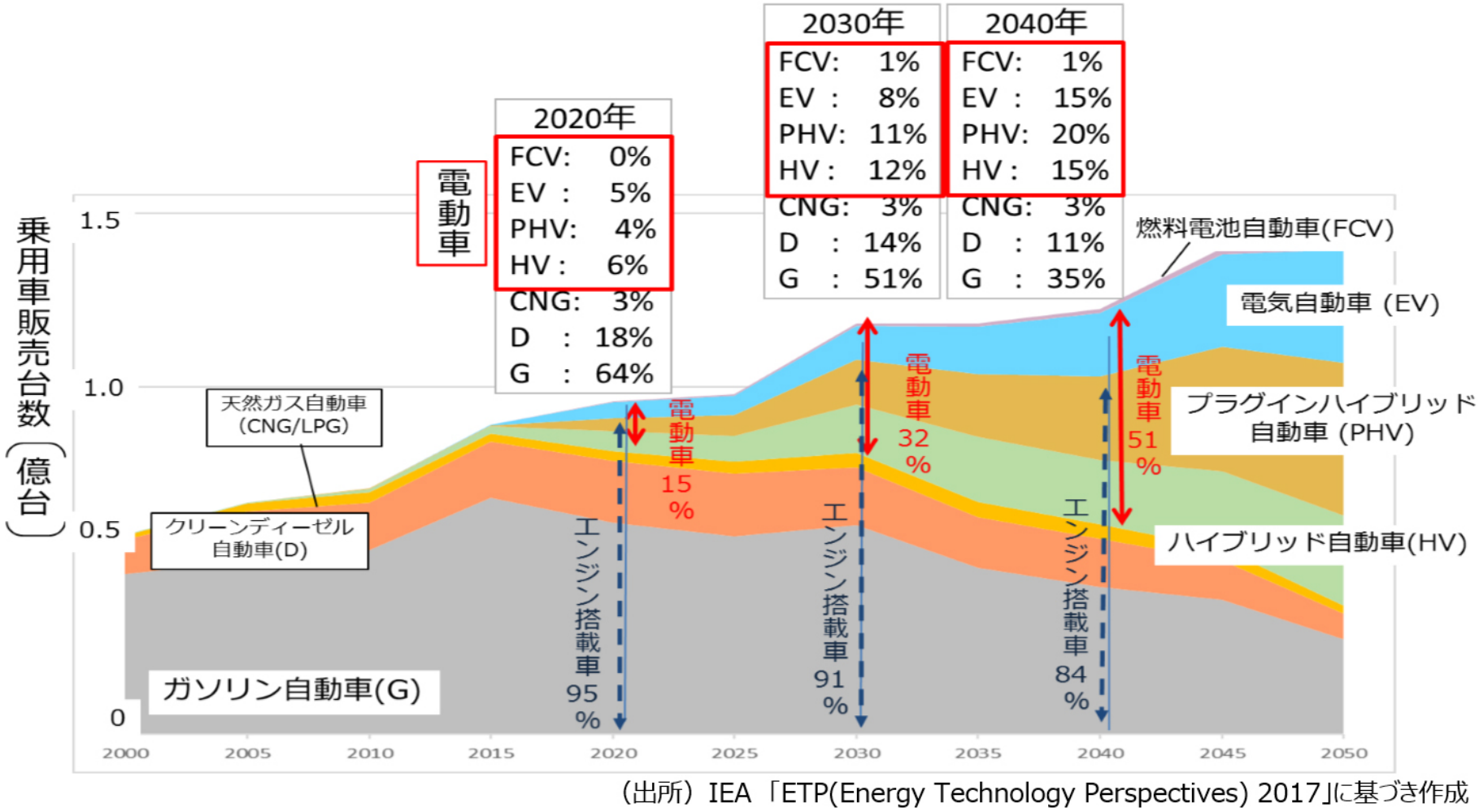
日米欧の世界三極での自動車需要の飽和

中国　　年間生産台数
2017年：約2840万台（全世界の販売シェア約30％）
2030年：約3500万台

インド　年間生産台数
2017年：　約390万台
2030年：約1000万台

普遍的な技術の組み合わせによる安価な自動車の供給が求められる →内燃機関（エンジン）自動車の普及

ただし中国は、新エネルギー政策によって電気自動車などの振興を図っているため、注意が必要



（出所）IEA「ETP(Energy Technology Perspectives) 2017」に基づき作成

世界自動車需要と電気自動車・ハイブリッド自動車等の普及予測

経済産業省　自動車新時代戦略会議（第１回）資料（2018年）

2040年の自動車需要の約70％程度は、長年ベアリングメーカーがノウハウを蓄積してきた自動車の各アプリケーション専用のベアリングの製造販売が期待できる

自動車世界需要の伸びを考えると、内燃機関自動車用ベアリングの需要は横ばい　残り約30％の
シリーズ式ハイブリッド自動車（HV）
シリーズ式プラグインハイブリッド自動車（PHV）、
電気自動車（EV）に使うベアリングの需要分が増加

ただし内燃機関自動車用ベアリングについては、新興国の地場ベアリングメーカーが力をつけてくる

日本独自の技術を用いた最先端のベアリングを開発し生産供給し続けることが求められる

おわりに

ベアリング産業の基盤が築かれるにあたっては産業革命以降の移動手段としての自転車・馬車と、それに続く自動車の普及と大量生産が大きな役割を果たしてきた

電気自動車（EV）などの新しいベアリング需要についても日本のベアリングメーカーのノウハウを活用し、それらに適合しカスタマイズしたベアリングの開発・生産行っていくことが重要

そうした技術開発のためには、過去に行った不断の努力のプロセスを知り、将来の開発に生かすことが有益