

ベアリング500年目の変革

Autonomous Decentralized Bearing

自律分散式転がり軸受

関係特許

- 1) 特許3964926, 米国
- 2) 特許5320547, 米国、中国
- 3) 特開2014-016005
- 4) 特開2014-040927

内容

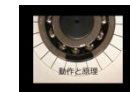
玉軸受等
ころ軸受等
予圧方法
ND潤滑

株式会社 クウ
空スペース

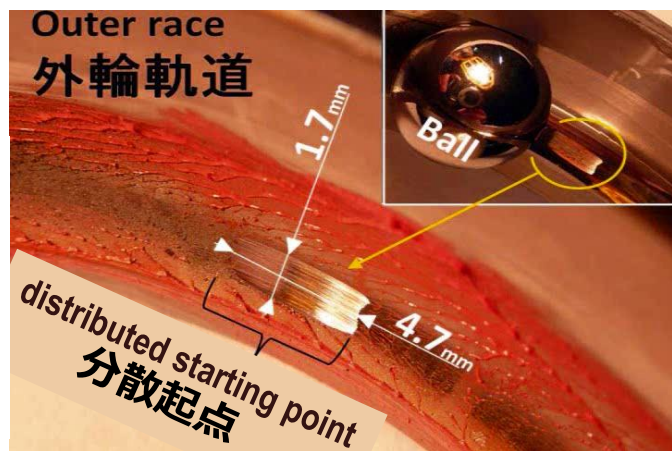
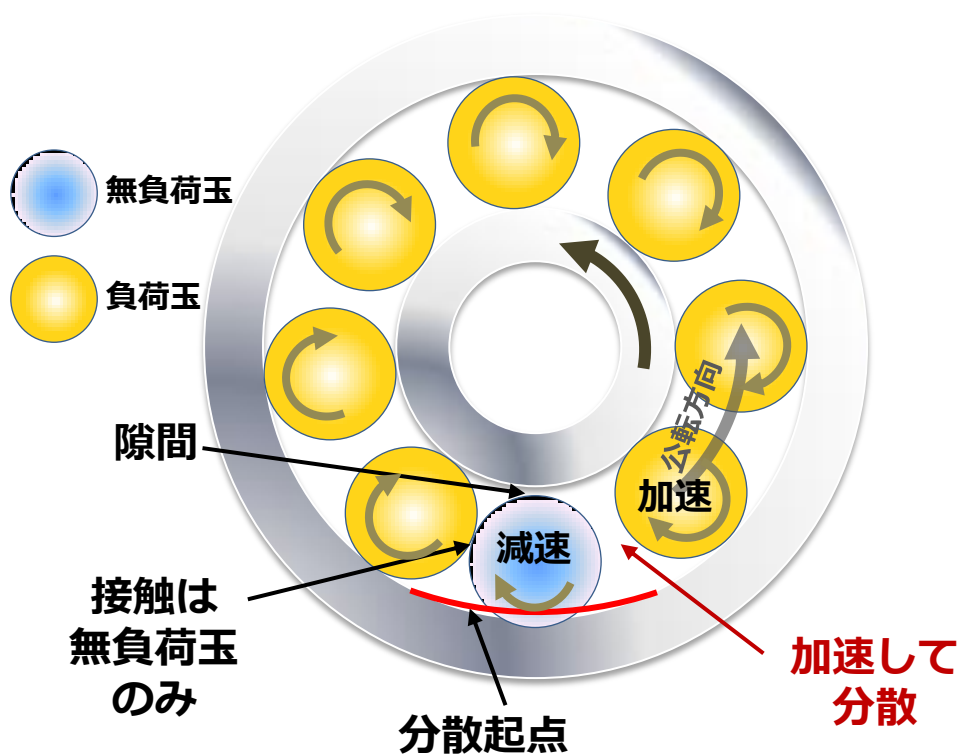
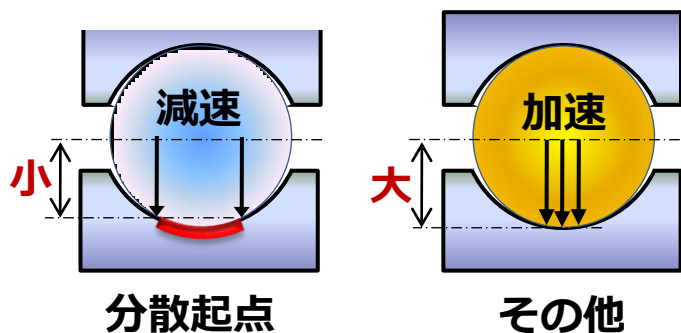
<http://www.coo-space.com>

A.D.B. (自律分散式転がり軸受) とは

負荷玉を分散させることで、滑りを排除したベアリング



回転半径の違いにより自公転
比率が変化 ⇒ 玉が加減速



内在する滑り

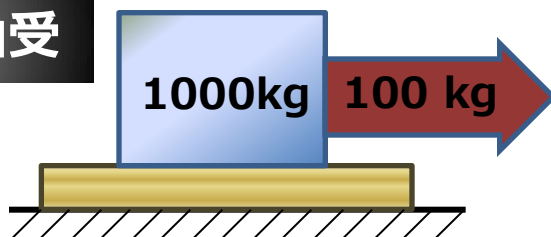
保持器滑り ⇒ 無
制御不能な滑り ⇒ 無

次へ

保持器滑り、とは ➡ 摩擦損失の主要因

滑り、滑り軸受

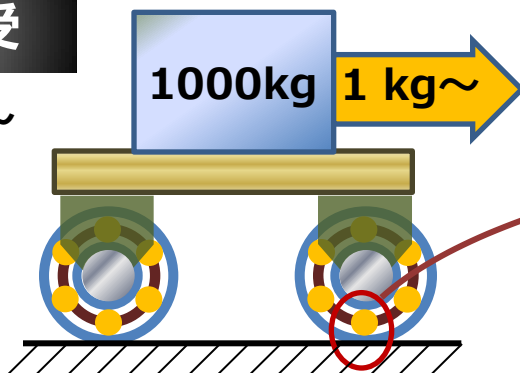
摩擦係数
 $\mu=0.1$ 程度



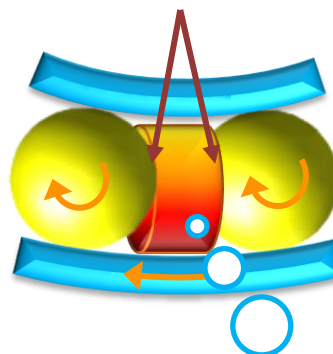
転がり軸受の摩擦は、
転がり摩擦の50倍以上！

転がり軸受

$\mu=0.001\sim$
メーカー
カタログ値

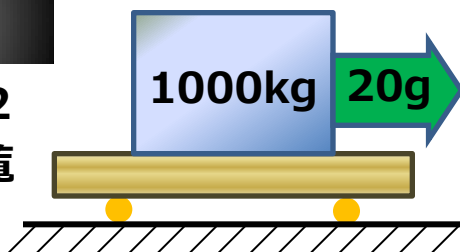


保持器滑り



転がり

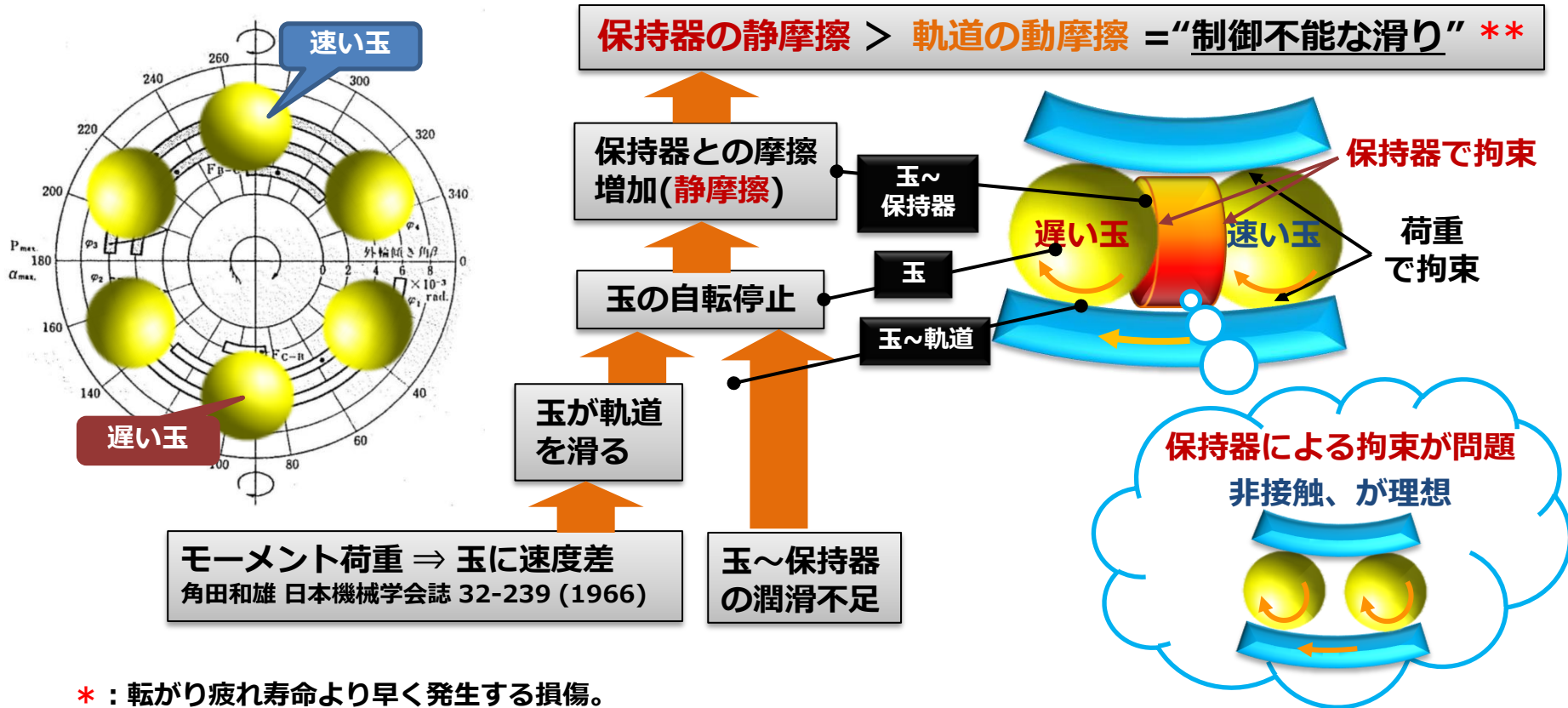
$\mu=0.00002$
機械工学便覧
実測値



非接触が理想



制御不能な滑り、とは ➡ 早期損傷^{*} の原因



* : 転がり疲れ寿命より早く発生する損傷。

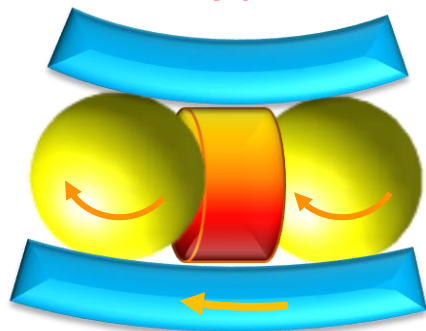
** : 詳細はTechnical report No.3 を参照下さい。



ナノダイヤ*コート ADBの推奨個体潤滑剤

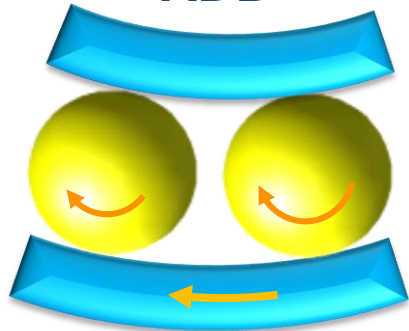
* 1 / 100,000 mmのダイヤ粒子

従来軸受



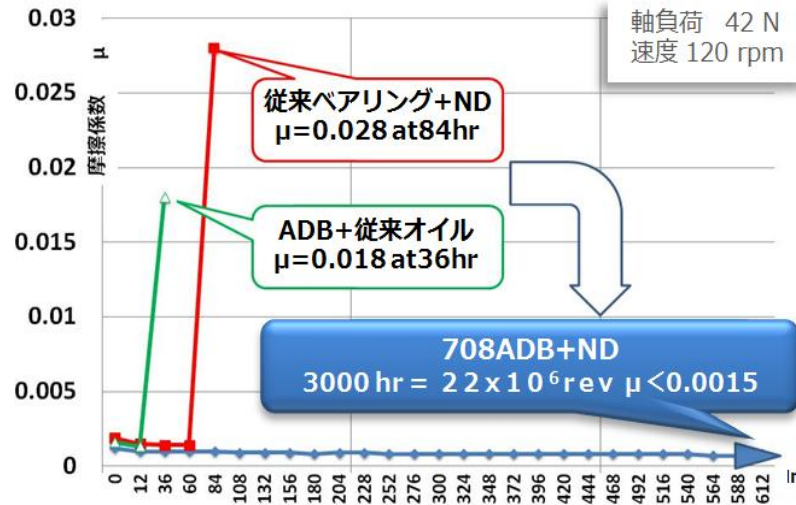
- ・ 保持器によって排除
- ・ ヤスリ掛け

ADB

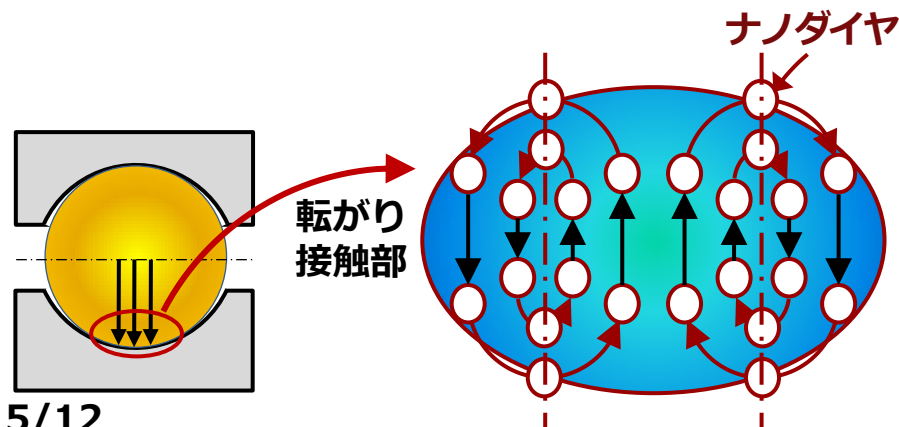


- ・ 表面張力で転動部に滞る
- ・ ローラー転圧

低速垂直軸、潤滑寿命



ナノダイヤが作動滑りを転がり化



ADB の特異な性能



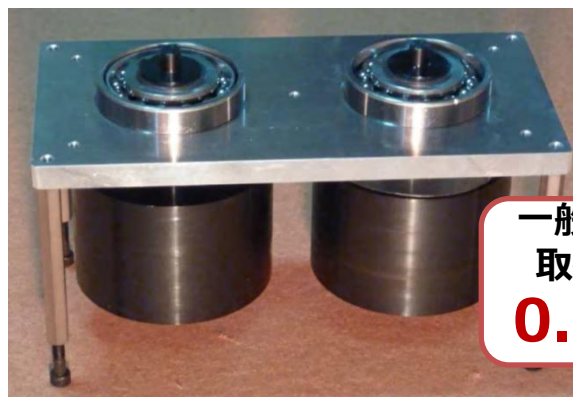
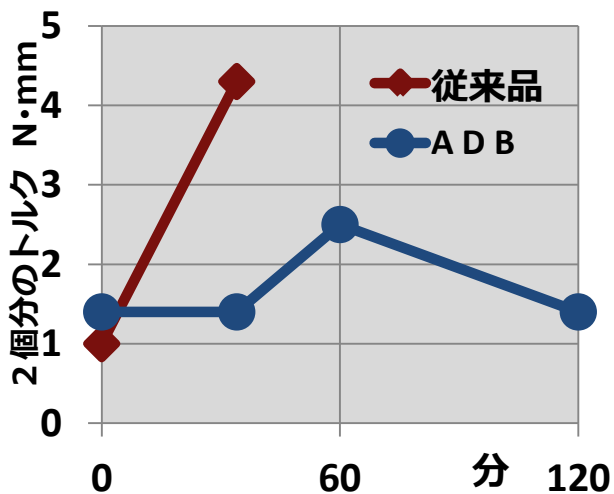
水潤滑



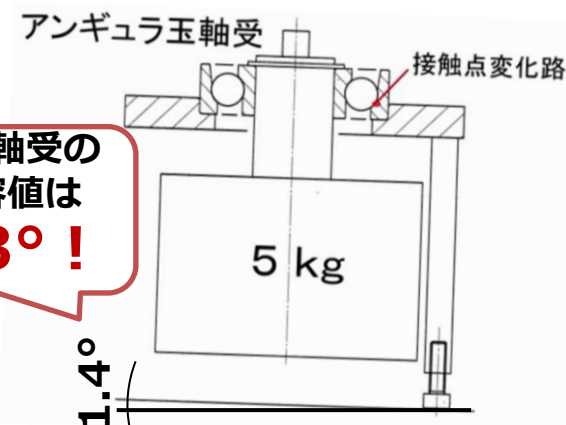
取付不良に強い (モーメント)



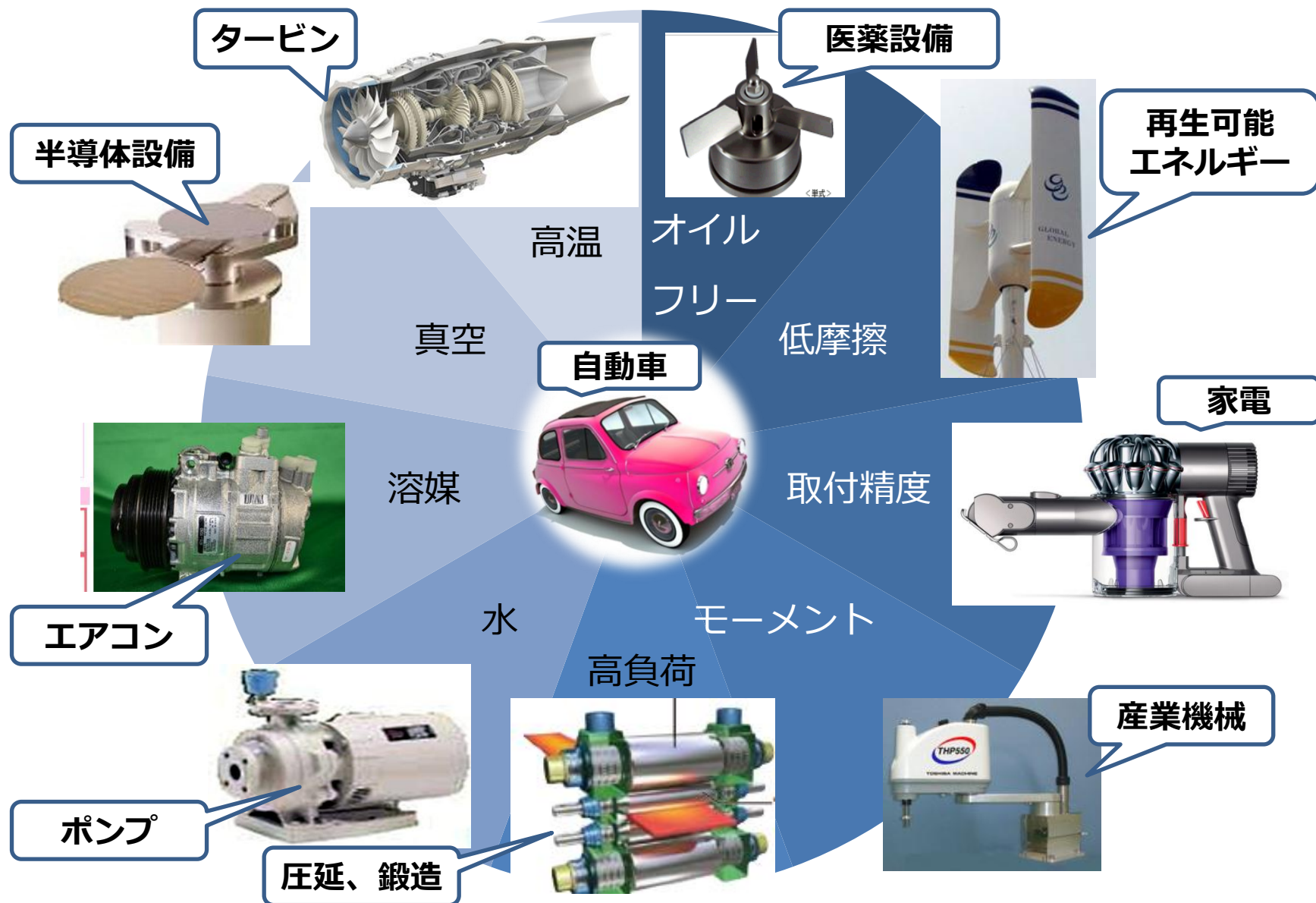
火炎中でも動作



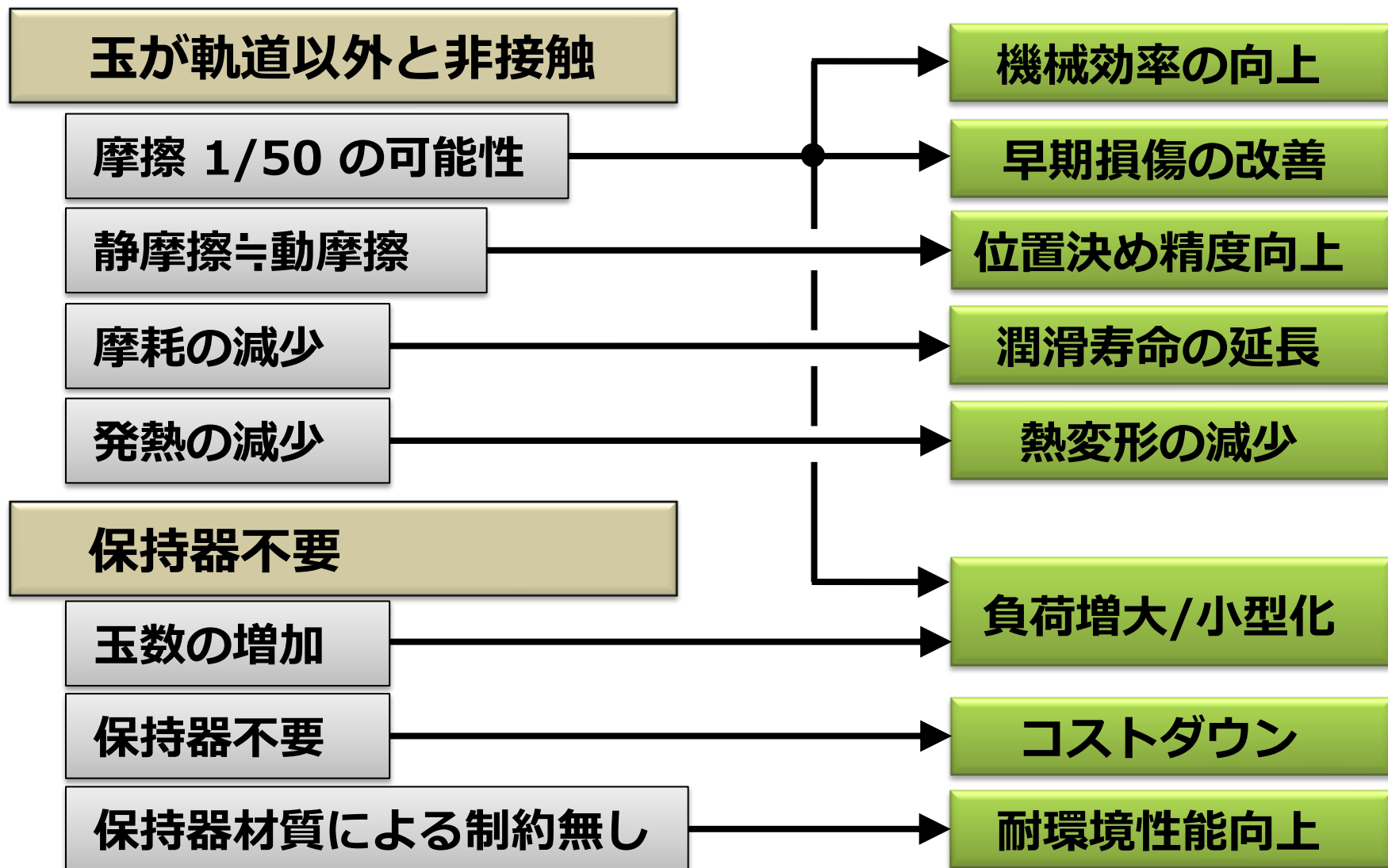
一般的な軸受の
取付許容値は
0.003° !



ニーズ “潤滑問題” は潜在化したニーズ



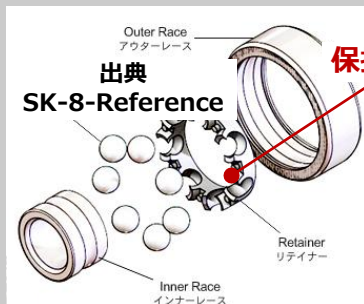
メリット ～ 大半の性能が刷新



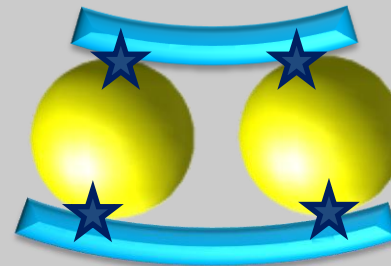
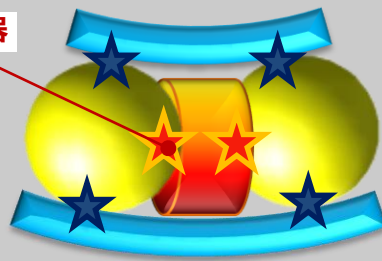
産業形態 転がり軸受の設計/製造が変わる

従来軸受＝購入品

A.D.B.＝内製可能



保持器



設計

経験と試験

< 滑り率* 数%～数十% >

経験を排除

< 滑り率 数%以下 >

製造

設備産業

(保持器の型費用が高額)

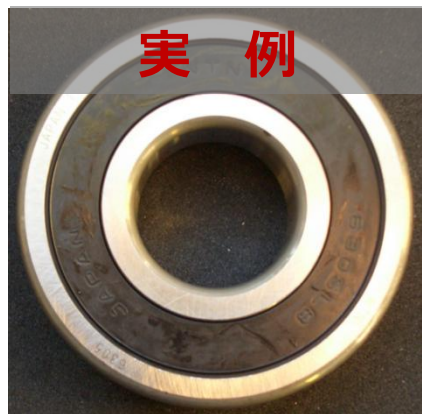
歯車産業に類似

(低いイニシャルコスト)

* 滑り率100%とは、ボールが自転せずに公転する状態

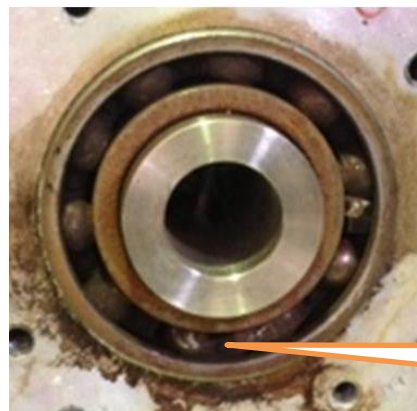
1) 風力

錆、取付不良、モーメントの対策



実例

内部



メーカー報告書

原因：結露等の水 ⇒ 錆
対策：シールの強化

当社判断

原因：取付不良 ⇒ 摩耗 ⇒ 錆
対策：A D B 2年稼働中

使い方が悪い

モーメントでも同じ

傾きに強い

* 基本公差
IT4

転がり軸受の
取付基本公差*
を守れない

許容誤差
0.007 mm

50 mm

内部が激しい錆は、摩耗が原因！

損失160億円の
ピッチ軸受破損



真空ポンプ軸受破損



2) 真空

速度、荷重、寿命の抜本対策

項目	実績 1 (社内)	実績 2 (JAXA)
目的	トルクと潤滑耐久性の確認	玉 2 個削減状態での耐久性確認
ベアリング	708ADB+ND	7000ADB
潤滑	ナノダイヤコート	微量オイル
真空度	4 kPa～大気圧	10 Pa～大気圧
最大回転数	30,000 rpm	6,000 rpm 以上
トルク (1 個分)	0.001 Nm 以下	0.02 Nm 以下
総回転数	1.6×10^8 rev OK at 3840 rpm	1.6×10^8 rev STOP at 6000 rpm 2.0×10^8 rev OK at 1000 rpm

実績 1



22000rpmで7.2wh
(フィットのキャパシタと同容量)



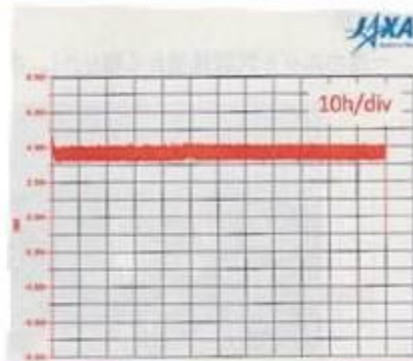
1.6×10^8 rev 後

実績 2



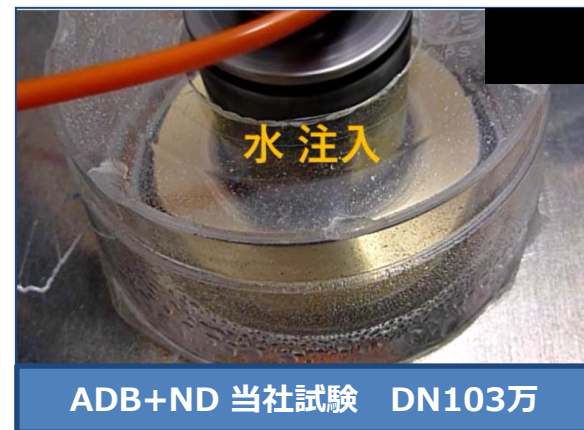
1000rpm 2.0×10^8 rev 後

6A&6Bボールにはスラッジは見られない。



3) 水

シールの簡略、メンテフリー化



非接触なら
水も潤滑剤

