

ベアリングの省エネと故障対策の決定版



# ADB<sup>®</sup> 自律分散式転がり軸受

トルクや摩擦, 摩耗, 耐環境, 錆, などの問題。 解決を難しくしたのは保持器。  
そして保持器との摩擦を減らすための潤滑改善が, 従来のアプローチでした。



ADBは保持器無しで, 玉同士を非接触にする全く新しいベアリング,  
非接触だから, 潤滑に頼らない劇的なソリューションを提供します。

# A D B

# Autonomous Decentralized Bearing

省エネ・高速

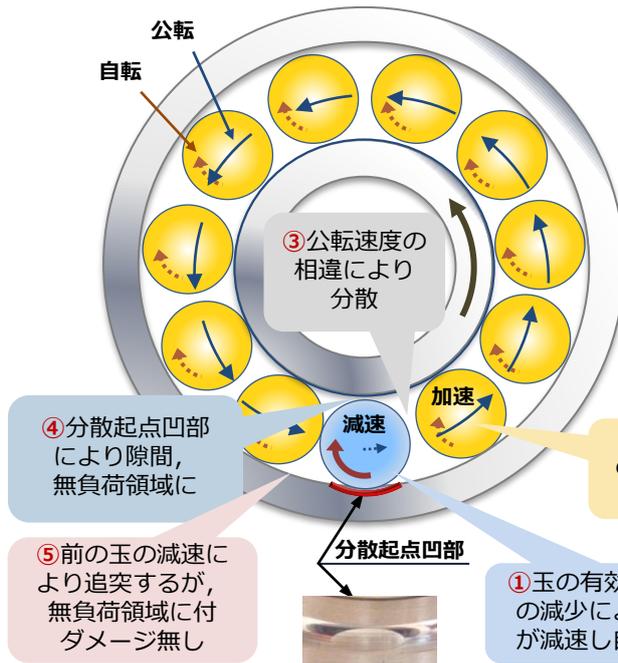
基本性能による差別化

損傷対策

不具合の抜本的解決

## しくみ

A D Bは保持器の代わりに、外輪に1～数箇所の「分散起点凹部」を設けています。ここで玉と外輪との接点 [図中○] を、外輪の溝底から凹部の淵2箇所に移すことで、玉の有効回転半径Rを減少させます(下図)。



このRの減少は玉の自公転の比率を変えます(左図)。即ち①玉が分散起点に進入すると、玉の公転が減速すると共に自転が加速し、②ここから脱出するときには加速した自転が減速する代わりに公転が加速し、③後継玉との間を分散させます。

④分散起点は外輪の溝底を掘り下げているので、ここを通過する玉は内輪との間に隙間が出来ます。⑤分散起点の玉は公転の減速によって後継の玉から追突される場合がありますが、④により無負荷玉であることより、追突されても容易に押し出されるのでダメージを受けません。

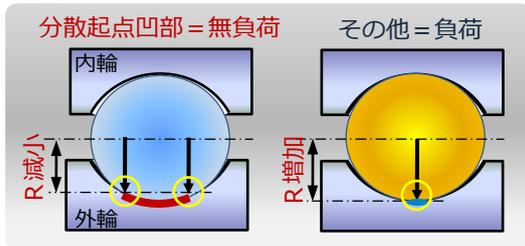
④分散起点凹部により隙間、無負荷領域に

②玉の有効回転半径Rの増加によって公転が加速し自転が減速

⑤前の玉の減速により追突するが、無負荷領域に付ダメージ無し

①玉の有効回転半径Rの減少によって公転が減速し自転が加速

断面



## 効果

### 1. 省エネ

～玉と保持器の滑り解消

従来軸受の玉は自転によって保持器との滑り摩擦が発生、油滑が不可欠でした。しかし潤滑油は攪拌によるエネルギー損失がありました。

A D Bは玉同士が非接触なので、基本的に潤滑が不要、消費エネルギーを最大1/4に低減します。

### 2. 損傷防止

～玉と軌道の滑り(玉詰り)解消

玉の公転速度のバラつきにより玉詰りが生じる場合があります、保持器や内外輪の早期損傷に繋がります。(軸受の取付精度が厳しく、水を嫌う原因でした)

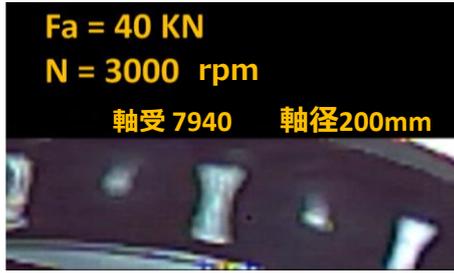
A D Bの玉は個々独立しているので公転速度のバラつきに抗いません。従って玉が軌道と滑らず、水でさえ潤滑剤になります。

### 3. 保持器による制約が無い

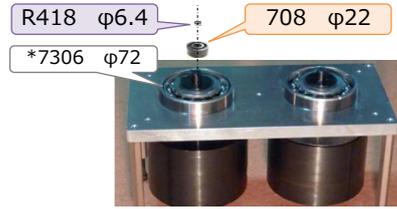
- 1) 脱プラスチック
- 2) DMN (高速限界) 無し
- 3) 玉数、許容荷重の大幅増
- 4) 保持器破損による内外輪分離 無し
- 5) 少量生産が容易

# データ

分散した玉は、真の転がり性能を表します。  
2項3項は、低速いじわる試験（遠心力不足により玉分散が不十分）です。

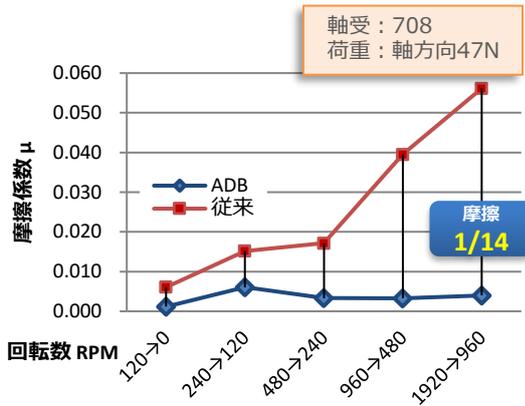


## 荷重と試験軸受, 外径 [mm]

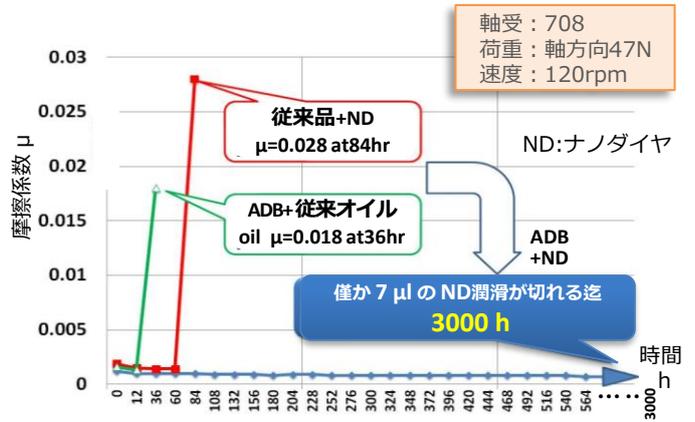


\*7306のデータは、Technical report を参照ください。

### 1. 速度と摩擦係数



### 2. いじわる試験 潤滑寿命

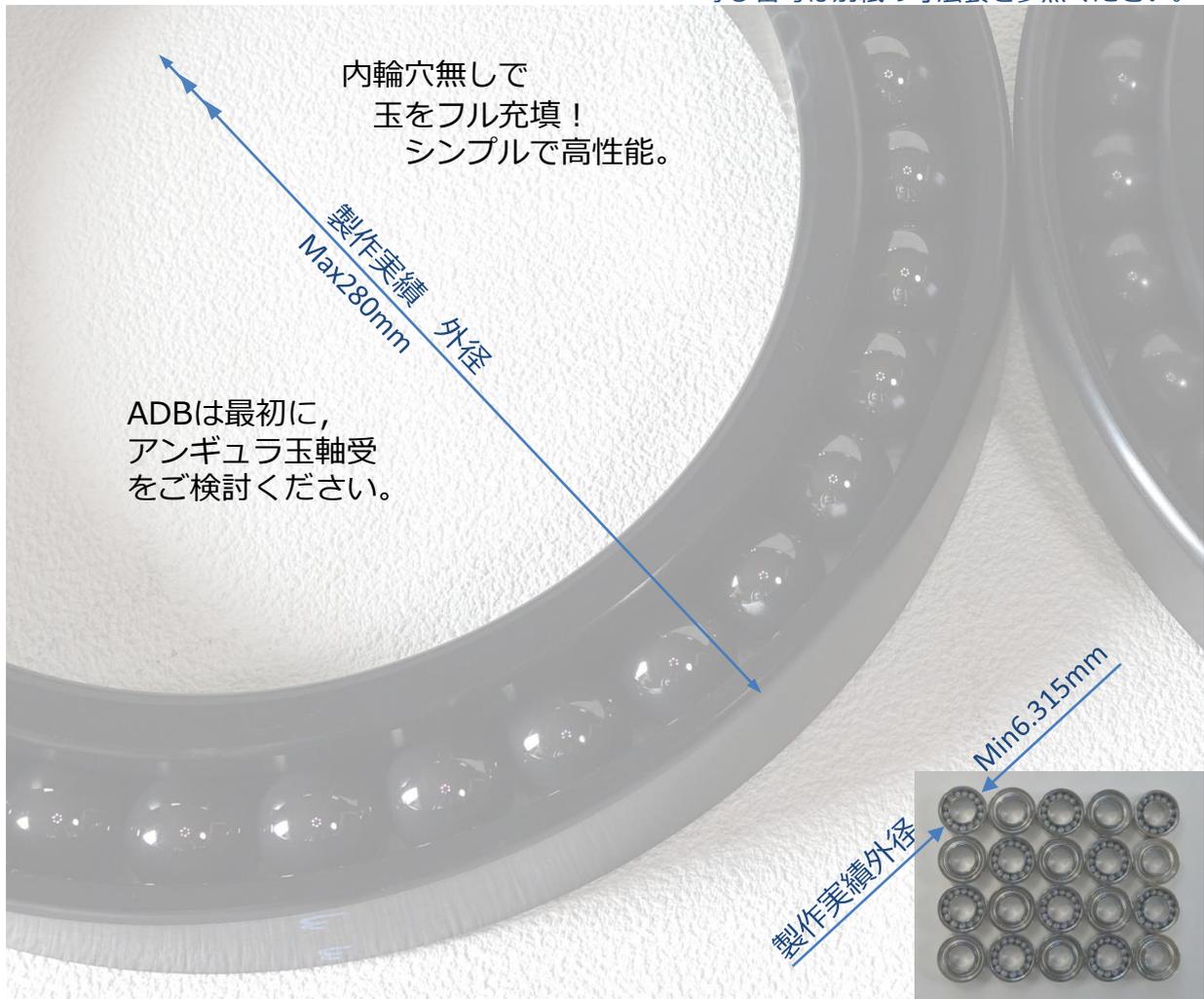


### 3. いじわる試験 高スラスト荷重寿命\*



# ADBアンギュラ玉軸受

呼び番号は別紙の寸法表を参照ください。



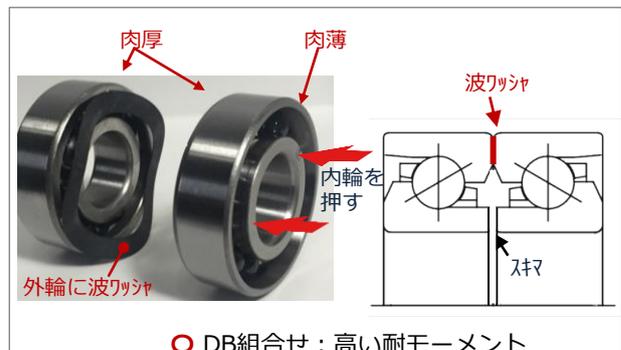
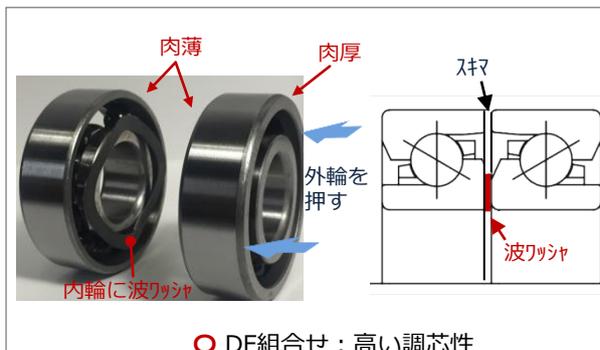
## 【注意】

アンギュラ軸受は表裏があり、一方方向のアキシャル荷重のみ支持できます。取付け時に表裏を誤ると内外輪が分離する場合がありますので、ご注意ください。



同方向のみの組合せ

**双方方向アキシャル荷重では禁止**



・波ワッシャによるばね予圧でのご使用をお勧めします（P9設計例参照）。

# ADB 深溝/複列アンギュラ 玉軸受

呼び番号は別紙の寸法表を参照ください。

## 特徴

1. 従来軸受と互換。
2. 保持器損傷, 玉脱落, 内外輪分離のない内輪穴充填構造 (特許)。
3. 潤滑に頼らない, 低トルク, 高い調心性。

従来の深溝玉軸受は, 保持器を外すと玉は軌道の半周分しかありませんでした。

⇒



これを改善する, 保持器の無い総玉軸受が真空用途などで使用されていますが, 内外輪に設けた入れ溝から玉を装填するため, 入れ溝は天方向に設置する必要があり, また入れ溝部分はシール出来ない欠点がありました。

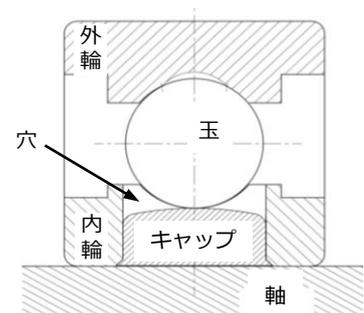
⇒



入れ溝

内輪穴から玉を充填してキャップをする, 内輪穴充填構造\*  
軸受を軸に組付けることで, 玉やキャップが脱落しません。

\*従来軸受では, 玉詰り時に玉がキャップに強く当る可能性があるため, 実現困難でしたが, ADBの分散した玉は, 遠心力により高速でキャップに接触しません。



内輪とキャップ  
黄銅製キャップ (耐熱) も対応中

## 特殊仕様

### 1. シール、潤滑付アンギュラ玉軸受

#### 特徴

1. アンギュラ玉軸受の保持器スペースに非接触ゴムシールを組み込み
2. 潤滑（ナノダイヤコート）付き
3. シールとグリース付深溝玉軸受の代替として量産し安価に提供
3. 過酷環境で使用される保持器付アンギュラの問題解決に
4. 誤組付けを防止する、表裏異径シール\*

写真：ADB-7202VVND

内径/外径/幅 15/35/11 mm

本仕様の低価格ADBを提供可能

数量：1000個～/ロット

（素材から製造の量産対応品）

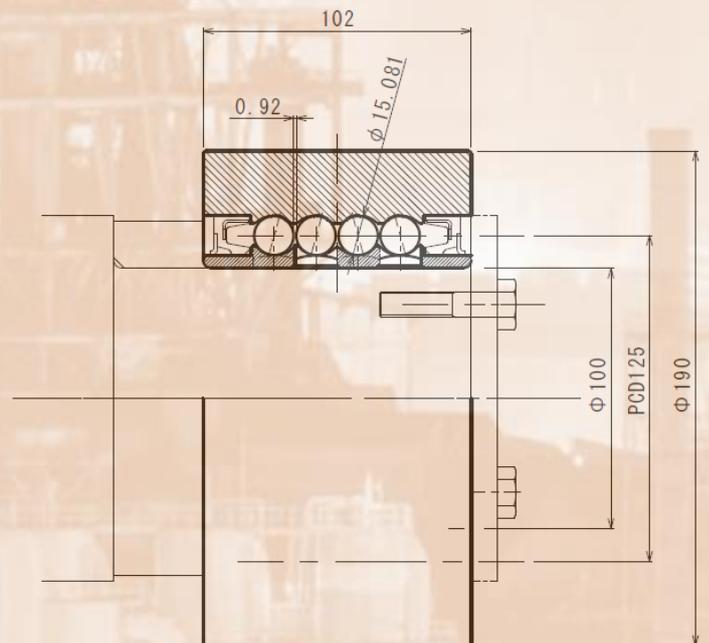
\* 一方方向のアキシャル荷重のみ許容します。  
両方向荷重の場合2個/組で使用下さい。



### 2. 多列玉軸受

#### 特徴

1. 内外輪がそれぞれ一体構造の多列軸受、非常にコンパクト
2. 内輪穴充填構造、深溝、またはアンギュラの構成



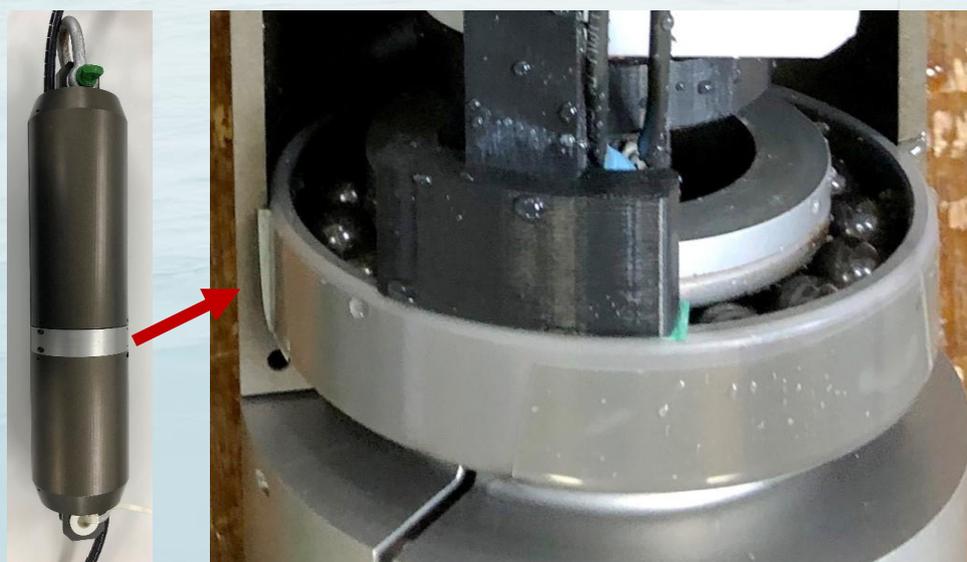
### 3. 内外輪耐食処理のアンギュラ玉軸受

**トルクが1/100！**

## 海洋研究開発機構

### 海中シールレス回転機構に採用

アンビリカルケーブルを用いての海中観測の際、  
機器の回転や、ケーブルのねじれになどの問題を解決。



#### 海水シールレス回転機構

##### <機械>

スイベル両端の回転を独立させるための起動トルクが非常に小さく  
(気中無負荷時で従来品の1/100程度の0.01Nm以下) 効果抜群。

##### <電気>

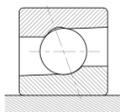
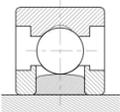
非接触給電・通信デバイス搭載により、電力供給、通信可能。

# アンギュラ？ Or 深溝？

一般的な深溝玉軸受のADBは玉入れが必要です。  
これが不要で高性能なアンギュラ玉軸受がADBの基本形、ご検討ください。

## バリエーション

呼び番号は別紙の寸法表を参照ください。

玉組み	A:玉入れ不要	B:玉入れ必要, 起動時、低速時に玉通過振動が生じます。
形式	アンギュラ玉軸受 	深溝玉軸受 
特徴	・ラジアル荷重と一方向アキシャル荷重を支持します。	・ラジアル荷重と両方向アキシャル荷重を支持します。

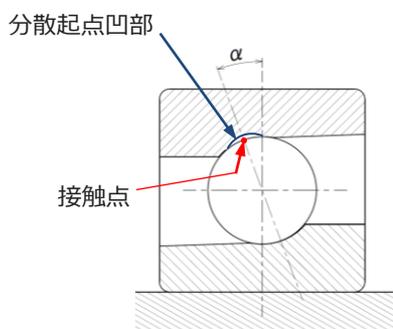
## 選定

### アンギュラ玉軸受 を推奨する理由

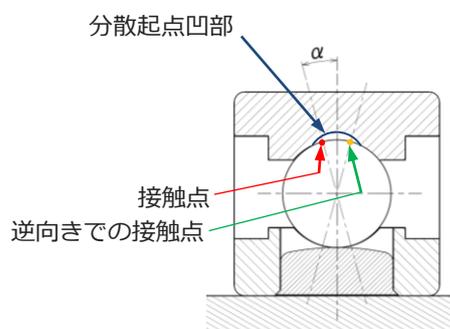
一般的な軸支持は深溝玉軸受を波ワッシャーで押して軸方向スキマを殺して固定 (P9中央図), このときの接触角は約 $13^\circ$  になります。

ADBはこの接触角の位置に分散起点凹部を設けることが基本ですが, 深溝玉軸受は表裏の区別を設けないことより凹部は、 $-13 \sim +13^\circ$  をカバーするサイズになります。これより動作振動が若干大きくなります。

『ADBの基本性能把握』, 『低振動が必要』などの用途では, ADBアンギュラ玉軸受を推奨致します。但し, 軸受1個使いなど, 両方向のアキシャル荷重を受ける場合は深溝玉軸受が必要です。



アンギュラ玉軸受



深溝玉軸受

## Q&A

Q: アンギュラ玉軸受とは何ですか? 深溝玉軸受との違いは?

A: 基本的に深溝玉軸受の片方の肩を無くしたものがアンギュラ玉軸受です。

Q: アンギュラ玉軸受を使ったモータを見たことがありません。なぜですか?

A: ADBはアンギュラ玉軸受の方が安価ですが、保持器付軸受は逆に高価なことが原因と思われます。

Q: 深溝玉軸受の方が低トルクと聞きましたが?

A: 保持器付軸受は玉が少ない方が摩擦個所が減るので低トルクですが、これが無いADBでは、玉数が多いアンギュラ玉軸受の方が低トルクです (1881年 Hertz の式より)。

Q: モータ用の特殊スキマ (CM) が必要だと言われていますが、, ?

A: 特殊スキマは、従来軸受の保持器摩擦をスキマ調整で抑えるものです。ADBは摩擦自体が無いことより、軌道面の損傷抑制、などを目的とした微妙なスキマ調整は不要です。

# Q&A

現状に不満、でもADBへ置換えて解決可能？  
Q&Aの例です。お困りごとはお問合せください。

## 1. 悪環境、負荷容量は大丈夫？

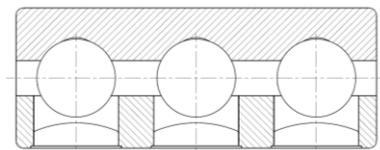
- 1) 腐食性ガス、など耐環境性能が必要だけど大丈夫？
- ・現品を確認ください。走行跡以外の損傷が軽度であれば、“環境よりも転がりの質”が原因でしょう。ADBで改善する可能性が高いです。

走行跡



- 2) 負荷容量は大丈夫？
- ・現品の寿命を計算寿命を比較ください。計算と不一致ならば損傷原因は負荷容量と別、ころ軸受の置き換えも可能です。

テーパころ軸受と  
互換のADB設計例



## 2. 水平軸でトルクが増加？

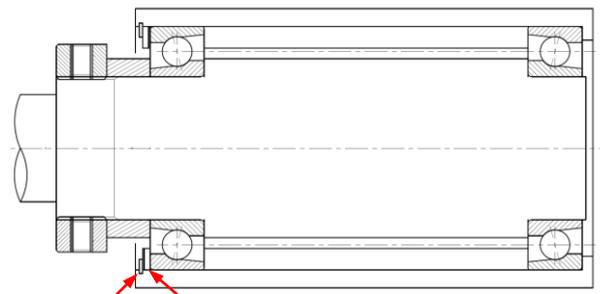
ADBを水平軸で使用の場合、せっかく分散した玉が自重で落下、再接触し、さほどトルクが軽減しません。この場合、ばね予圧でのご使用をお勧めします。

ばね力は数N（外径50mm程度の場合）でOK、波ワッシャを挟む方法（右図）を推奨します。

省スペースの特殊波ワッシャ（下図）も製作致します。



外輪に係止する波ワッシャ 7901用  
（予圧 3N 装着厚0.7mm DB組合せ）



止め輪 波ワッシャ

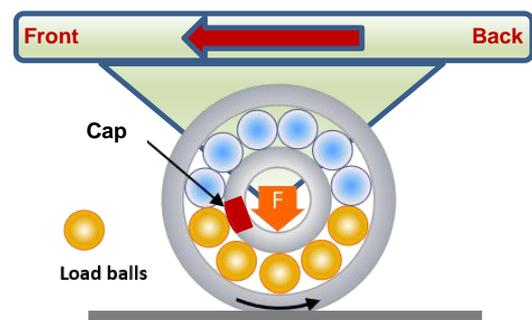
波ワッシャ予圧によるADBの周辺設計例（DF組合せ）

## 3. 内輪穴の玉通過音、振動

内輪穴のキャップを玉が通過する際の音と振動、低速時に出来ます。

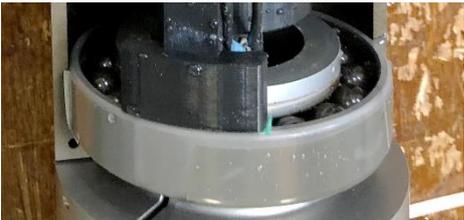
その場合、内輪の固定位相（キャップの向き）を、図の位置（進行方向前方の斜め下方）とすることにより少なくなります。

なお高速時は、玉は遠心力によりキャップに接触しません。



# 用途例

潤滑に頼らない劇的なソリューションをご提供いたします。

	用途冷	ADBのテスト
<p><b>火</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ロータリーキルンの軸受損傷対策</li> <li>・チェーンコンベアー軸受の異音対策</li> <li>・送風機の省エネ</li> </ul> <p>材質：内外輪 / 玉：SUS440C / Si3N4 潤滑：無潤滑 / (二硫化タングステン)</p> <p>高温下では無潤滑性能が決め手です。</p>	 <p>ロータリーキルン</p>  <p>SUS品 400℃、セラミック品 800°</p>	
<p><b>地</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・摩擦低減 ⇒ 低トルク</li> <li>・1個使い軸受の損傷対策</li> <li>・ピロブロックの小型軽量化</li> <li>・軸受取付け部の簡易化（精度緩和）</li> </ul> <p>無潤滑での高い基本性能が生まれます。</p>	 <p>ベルトテンショナー</p>  <p>従来品 グリース <b>500h NG</b></p> <p>ADB ナノダイヤ <b>700h OK</b></p>	
<p><b>風</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風力発電（主軸やピッチ）の省エネ</li> <li>・低速，低頻度用途の損傷対策</li> <li>・軸受の錆対策</li> </ul> <p>保持器のために困難であった大型軸受の短納期化やコスト低減を可能にします。</p>	 <p>風力発電</p>  <p>滑り摩耗により錆びた風力発電機</p>	
<p><b>水</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水浴軸受の損傷対策</li> <li>・水潤滑滑り軸受の省エネ</li> <li>・滅菌等の設備</li> <li>・水力，波力，地熱発電軸受</li> </ul> <p>シール無し、水潤滑が可能。メンテナンスを削減します。</p>	 <p>海洋研の海水シールレス回転機構に採用 起動トルク 1/100 に改善</p>  <p>従来品 ADB <b>同一素材での比較</b></p>	

# 会社概要

社名	株式会社 空スペース	設立	2006年9月14日
代表取締役	河島壯介	資本金	500万円
所在地	〒184-0011 東京都小金井市東町3-4-26	URL	<a href="http://coo-space.com/">http://coo-space.com/</a>
TEL	090-9678-9927	E-Mail	<a href="mailto:brg@coo-space.com">brg@coo-space.com</a>
FAX	0422-57-3508		

## 営業内容

- ・ 軸受の開発, 製造, 販売 (ライセンス ~ 製品販売)
- ・ アイデアの特許化, 製品開発のトータルコンサルティング

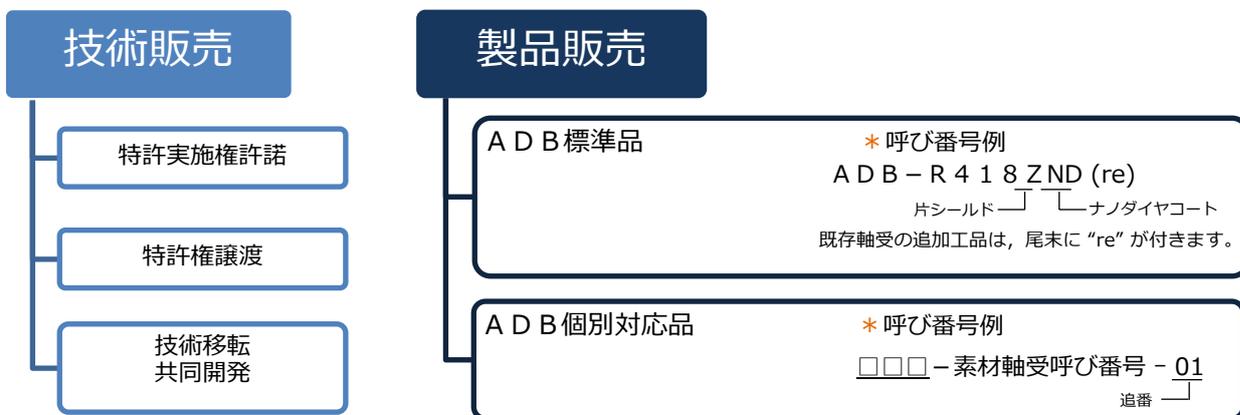
## 会社理念

価値ある特許の創出を通して, 技術イノベーションの促進と, 適正な特許流通市場の形成に寄与します。

## 沿革

- |            |                   |                 |
|------------|-------------------|-----------------|
| ・ 2006年 9月 | 株式会社空スペース         | 設立 代表取締役 河島壯介   |
| ・ 2006年10月 | 最初のADB特許          | 登録 (日本, 米国, 中国) |
| ・ 2007年10月 | ADBの開発発表          | 24日付 日刊工業新聞     |
| ・ 2009年 2月 | かわさき企業家オーディション    | 起業家賞 受賞         |
| ・ 2010年 3月 | 発明大賞              | 発明奨励賞 受賞        |
| ・ 2014年 4月 | 標準軸受 708ADB+ND 発売 | 18日付 日経産業新聞     |
| ・ 2015年10月 | 8ページの特集記事掲載       | 日経ものづくり         |

## 事業ポートフォリオ



- ・ ADBの製造, 販売パートナーを募集中,  
[brg@coo-space.com](mailto:brg@coo-space.com) へお問合せ下さい。

\* 呼び番号は別紙, 在庫品諸元表を参照ください。

## 主な特許

JP3964926 US8052330

ADBの“自律分散”の基本特許。USもほぼ同じ内容です。玉軸受, ボールねじを中心とした権利です。

JP5320547 US8783958 CN ZL200880015918.6

ADBの“自律分散”の基本特許。US, CNもほぼ同じ内容です。ころ軸受を中心とした権利です。

JP2018-066465

内輪穴充填構造。

JP6476377

潤滑剤に分散させたナノダイヤ粒子によって, 転がり接触面内の微小滑りを転がりに変え摩擦摩耗を低減します。

