

AKS

株式会社 天辻鋼球製作所



取締役社長 中山 敏行

ごあいさつ

この度、カタログ御高覧の機を得ましたことを誠に光栄に存じます。

平素は格別の御高配をいただき厚く御礼申し上げます。

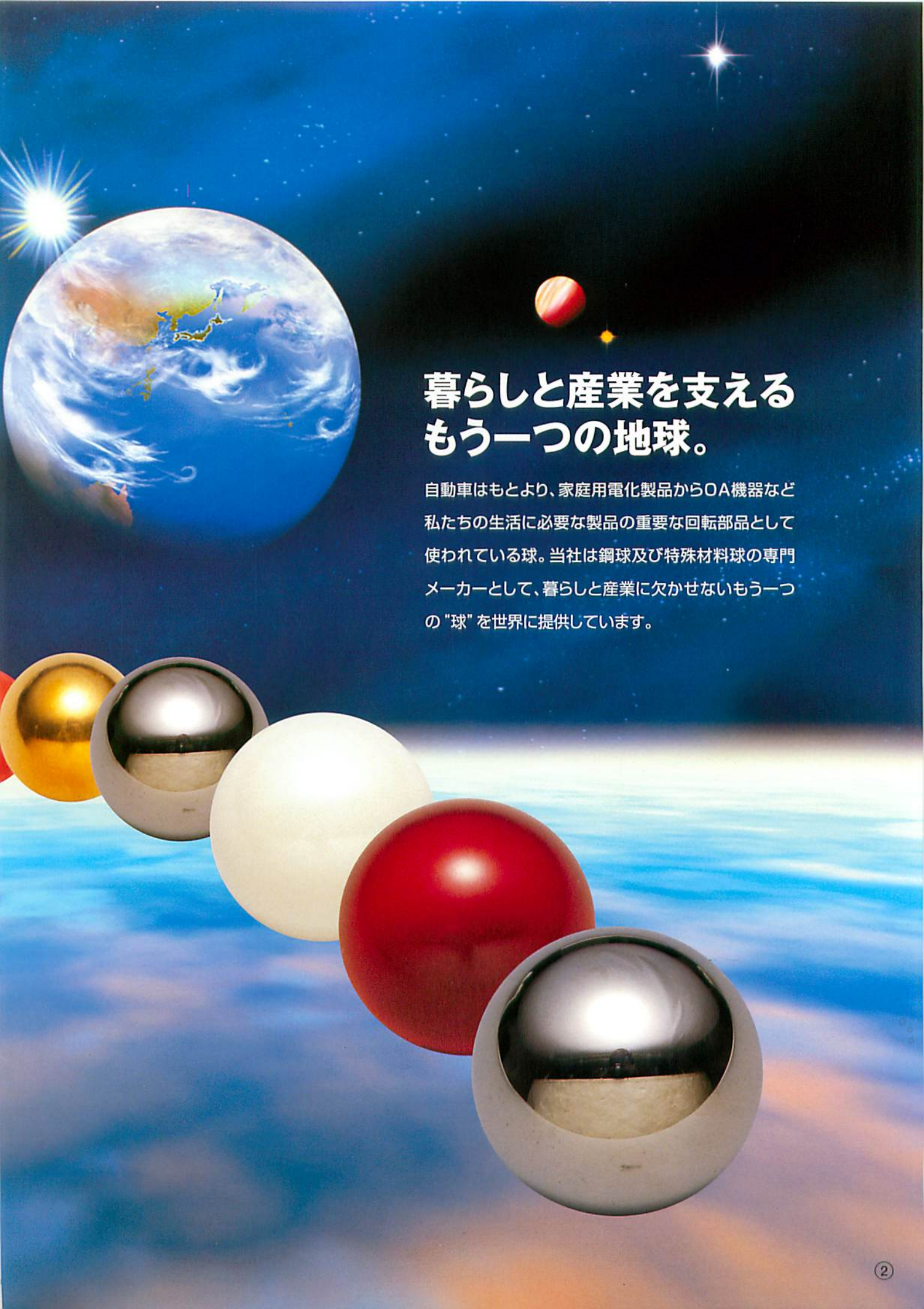
さて、弊社は創業以来80有余年、終始一貫鋼球及び特殊材料球の製造に従事、現在本邦最大の鋼球専門メーカーとして、国内需要の大半をまかなうと共に、その品質は世界最高水準を行くものとして、広く海外に輸出しております。

今後とも鋭意品質の向上と生産の合理化に一層の努力を傾注し、業界の発展に寄与して行きたいと存じます。

何卒、御需要家各位の御指導御鞭撻をいただきますと共に、AKS製品を御愛用の程、お願い申し上げます。

I N D E X

■ごあいさつ	P1	■真鍮球	P15
■会社の概要と沿革	P3	■耐熱鋼球	P16
■AKS製品の紹介	P5	■炭素鋼球	P16
■AKS製品の特長	P5	■セラミックス球	P17
■鋼球のできるまで	P7	■ナイロン球	P18
■鋼球の品質保証	P9	■AKS包装単位一覧表(1) 0.5mm~1 ⁷ / ₃₂	P19
■日本工業規格(玉軸受用鋼球) B1501	P11	■AKS包装単位一覧表(2) ⁹ / ₁₆ ~4 ¹ / ₂	P21
■玉軸受用鋼球付表	P13	■材料化学成分表	P23
■玉軸受用ステンレス鋼球	P15	■球面硬さと平面硬さの補正表	P25
■硬化ステンレス鋼球	P15	■インチ(in)の分数からミリメートル(mm)への換算表	P25
■非硬化ステンレス鋼球	P15	■鋼球の取扱い上のご注意	P26



暮らしと産業を支える もう一つの地球。

自動車はもとより、家庭用電化製品からOA機器など
私たちの生活に必要な製品の重要な回転部品として
使われている球。当社は鋼球及び特殊材料球の専門
メーカーとして、暮らしと産業に欠かせないもう一つ
の“球”を世界に提供しています。

技術と信頼から生まれた世界舞台。

会社の概要

商号

株式会社天辻鋼球製作所

設立

昭和8年12月20日

資本金

21億100万円(1990年)

事務所

- 本社
大阪府門真市上野口町1番1号
- 東京支店
東京都港区西新橋2丁目13番3号
- 名古屋支店
名古屋市熱田区金山町1丁目19番22号

工場

- 本社工場
大阪府門真市上野口町1番1号
- 滋賀工場
滋賀県近江八幡市上田町50番地



本社(大阪府門真市)

会社の沿革

1920
(大正9年)

大阪市淀川区田川の元十三工場において
自転車用鋼球の製造に着手

1933
(昭和8年)

資本金50万円をもって株式会社に改組するとともに
軸受用鋼球その他鋼球の製造に着手

1934
(昭和9年)

本店を大阪市西区北堀江通へ移す

1938
(昭和13年)

東京出張所を設置

1939
(昭和14年)

大阪府門真市に大和田工場(現本社工場)新設

1943
(昭和18年)

泉南工場新設

1946
(昭和21年)

大和田(現本社工場)、十三、泉南の3工場賠償指定を受ける
十三工場、賠償指定解除

1951
(昭和26年)

大和田(現本社工場)、十三工場とも日本工業規格(JIS)
表示の許可を受ける
泉南工場、賠償指定解除を受け売却
東京出張所を廃止し、新たに東京支店を設置

1952
(昭和27年)

大和田工場(現本社工場)、賠償指定解除



滋賀工場(滋賀県近江八幡市)



AKS東日本(株)(神奈川県藤沢市)



インドネシア鋼球工場(ジャカルタ)



会社の概要と沿革

1954
(昭和29年)

本社を大和田工場（現本社工場）へ移す

1955
(昭和30年)

名古屋出張所を設置

1961
(昭和36年)

堺天辻鋼球製造株式会社に出資

1962
(昭和37年)

十三工場、自転車用炭素鋼球日本工業規格（JIS）表示の許可を受ける
日本工業規格（JIS）表示許可優良工場として、
通商産業大臣賞を受ける
エイ・ケイ・エス販売株式会社を出資設立

1967
(昭和42年)

十三工場を大和田工場（現本社工場）に併合移転完了

1969
(昭和44年)

新日本鋼球株式会社に出資

1973
(昭和48年)

滋賀県近江八幡市に滋賀工場新設

1977
(昭和52年)

滋賀工場、日本工業規格（JIS）表示の許可を受ける

1988
(昭和63年)

米国鋼球工場
（NSK-AKS PRECISION BALL CO.）新設に出資

1989
(平成元年)

英国鋼球工場
（NSK-AKS PRECISION BALL EUROPE LTD.）
新設に出資

1991
(平成3年)

本社新社屋完成

1995
(平成7年)

ISO 9002の認証を取得

2000
(平成12年)

インドネシア鋼球工場
（PT NSK-AKS PRECISION BALL INDONESIA）
新設に出資
名古屋出張所を名古屋支店に昇格

2001
(平成13年)

ISO 14001の認証を取得

2002
(平成14年)

ポーランド鋼球工場
（AKS PRECISION BALL POLSKA SP.ZO.O.）
新設に出資

2003
(平成15年)

新日本鋼球株式会社を
ASK東日本株式会社に社名変更

2004
(平成16年)

中国鋼球工場
（AKS PRECISION BALL HANGZHOU CO.,LTD）
新設に出資

2005
(平成17年)

ISO/TS 16949の認証を取得



中国鋼球工場（浙江省杭州市）



本社工場（大阪府門真市）



ポーランド鋼球工場（ジャルフ）



米国鋼球工場（アイオワ州、クラリнда）



英国鋼球工場（ダーハム州、ピータリー）

グローバルな視点であらゆるニーズに対応。

◆玉軸受用鋼球◆

真空脱ガスされた高炭素クロム軸受鋼材を使用し、主にベアリングの部品としてあらゆる産業機械、輸送機械などの回転部分に使用されます。その高精密性と耐久性は世界最高水準にあり、弊社生産鋼球の大部分を占めるものであります。

日本工業規格 JIS B 1501

(11頁参照)

◆耐熱用鋼球◆

真空溶解材を用い300℃前後の高温に使用する軸受用の鋼球で玉軸受用鋼球と同じ寸法精度、仕上げが行われます。材料としては高速度工具鋼、耐熱鋼などが用いられます。

(16頁参照)

◆玉軸受用ステンレス鋼球◆

SUS440C材を使用し耐食性、耐久性ならびに加工精度に優れ耐食性を要求される精密軸受に使用されますが、他に単体で高圧バルブ、安全弁などにも用いられます。(15頁参照)

◆炭素鋼球◆

必要な強度を得るため、浸炭焼入をし、玉軸受用鋼球に準じた仕上げをします。自転車、カスター、戸車などの回転部分に広く用いられます。またリテナーなどに組込んだものもあります。主として、冷間圧造用炭素鋼を使用します。(16頁参照)

◆硬化ステンレス鋼球◆

耐食性をもち熱処理により硬化され玉軸受用ステンレス鋼球に準じた処理が行われます。主として高圧バルブ、安全弁などに用いられます。マルテンサイト系ステンレス鋼を使用します。(15頁参照)

A K S 製

優れた精度

弊社の製品は、世の中の最先端技術の発展に伴って、高度な製品精度の要求に応えるためにナノメートル(nm)単位で管理されています。その測定には、クリーンルームで最新の計測機器が用いられております。

良好な仕上面

弊社の製品は、高精度の仕上げ面を得るために、独自の設計思想に基づいて製作した設備で、しかも長年の研究によって開発したラッピングシステムで仕上げております。特に、製品の仕上げ面はその表面のウエビネス(うねり成分)を重視しており、ウエビネスを低減する加工法とその評価方法を併せて開発しております。



◆セラミックス球◆

硬度が非常に高く、高温強度が大きく、耐摩耗性や耐食性にも優れ、またほとんどの薬品にも侵されないという、物理的にも科学的にも極めて安定した特長をもっています。耐熱・耐摩耗ベアリング、耐薬品バルブなどの幅広い用途に用いられます。(17頁参照)

◆ナイロン球◆

ナイロン材料は軽くて着色ができ、電気、熱を伝えにくく酸、アルカリにはおかされ難い性質があります。軽量瞬間閉塞を目的とするバルブ、流量計の指標などに用いられます。材料はポリアミド樹脂を使用します。(18頁参照)

◆非硬化ステンレス鋼球◆

耐食性に優れたオーステナイト系ステンレス鋼球で熱処理により耐食性を安定させます。主としてバルブなどに用いられます。一般に次の材料が使われます。
SUS 304/低炭素であるため炭化物の析出が少なく耐食性に優れています。
SUS 316/モリブデンの添加により耐酸、耐食性が特に優れております。(15頁参照)

◆ボールペン用球◆

ボールペン用の球はインクに対する耐食性と表面粗さが要求されます。材質は超硬及びジルコニアや窒化珪素等のセラミックスも用いられます。

◆真鍮球◆

電気、熱伝導のよい銅合金材料を使用し主としてバルブなどに用いられます。(15頁参照)

◆特殊金属球・非金属球および加工球◆

ご用命により特殊金属または非金属あるいは穴あけその他の各種加工を施した特殊形状の球を製作致します。これらは機械部品として各種の用途に使用されます。

特殊金属球、非金属球

ブロンズ球、燐青銅球、ハステロイ球、アルミ球、超硬合金球、合成樹脂球、ガラス球など。

加工球

穴あき球(ロッドエンド用、変速機用など)、溝切球、溝付穴あき球、扁平球などがあります。

品 の 特 長

長期にわたる 耐久性

耐久性に大きな影響を及ぼす材料は製鋼メーカーと共に開発した高純度材を使用し、また球の加工方法や熱処理方法を常に研究し、弊社の製品は安定した長期の耐久性及び持続性を有しております。これらについては、X線回折装置等による製品の肉質の調査と、実際に製品を軸受に組込んで寿命試験(疲労寿命と音響寿命)を絶えず行っており、耐久性及び持続性の向上を計っております。

安定した品質

弊社の製品は、長年にわたって開発した製造管理技術と、ISO/TS16949に基づく徹底した品質管理によって、製造工程から製品の保管・出荷まで極めて安定したものになっております。こうして作られた製品は、材料から製品までの製造履歴を追跡することが可能であり、また出荷製品については万全の品質保証を行っておりますので、いかなるご用命に対しても満足の得られる製品をお納めすることができます。

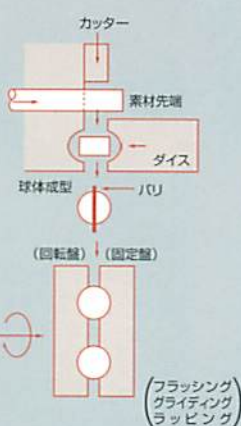
ハイレベルの真球が生まれる最新設備と最先端技術。

製造工程



①球体成型

ボール1個を作るために必要な長さに線材を切断し、そのピースを1対のダイスにより球体に圧縮成型する。成型球はバリ付である。



②フラッシング

2枚の溝付き特殊鋳物盤に所定数の球体成型球を順次に流し込み、圧力を加えて回転させながら研削する。バリを除去し、規定寸法のボールに仕上げる。



③熱処理

焼入れ、焼戻しをおこなって、ボールに適切な強度・耐久性を与える。





超高精度球（等級1）の生産は、このような基本生産工程以外に洗浄工程等をさらに付加し、鋼球とセラミックス球を合わせて億単位の個数を生産できる体制を確立しています。また、MEMS（Micro Electro Mechanical System）対応として超極小径の球の量産加工を行っています。



④グライディング
2枚の溝付き盤に所定数のボールを順次に流し込み、圧力を加えて回転させながら研磨し、規定寸法のボールに仕上げる。



⑤第1ラッピング
⑥第2ラッピング
前工程のグライディング工程と同じ。工程ごとに盤の材質を変え、規定寸法のボールに仕上げると共に寸法精度を向上させる。



●ボール完成

ボールピーニング

ボールピーニングの工程を入れることによって、球の表面状態の改善と残留応力分布の制御をする。



⑦洗浄

超音波を利用して鋼球表面に付着した汚れや油を除去する。

最新鋭の球体成型機、すべての球に均一の強度と耐久性を施す熱処理設備等…当社の最新の生産設備は、徹底した品質管理と大幅なコストダウンを実現しています。さらに、自社開発の特殊技術でより優れた製品づくりを目指しています。また、セラミックス球など新素材にも注目。あらゆるニーズに対応する高品質の鋼球で世界規模の事業展開を図っています。

⑧自動外観検査

ボール表面に付着する汚れを洗浄・除去し、自動的に回転するボールの全表面に光を当て、その反射度合いにより可否を判別する。



ナノメーターの世界から生まれた真球だけを提供。



X線回折装置

鋼球の残留応力
や残留オーステナイト量は自動X
線回折装置によ
って測定します。



金属顕微鏡

鋼球の組織は、
顕微鏡観察によ
り管理しています。
又、画像解析装
置を利用して、
組織の解析も進
めています。

球面のウネリ成
分はウェボメー
タで測定します。



ウェボメータ



タリサーフ

球専用装置付「タ
リサーフ」は高
精度鋼球の仕上
面の粗さを測定
します。



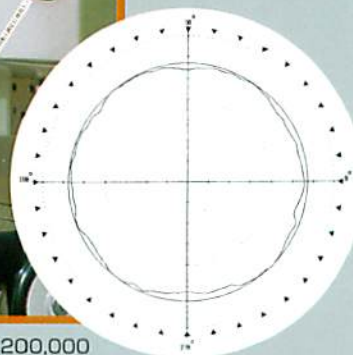
タリロンド

「タリロンド」は
仕上球や工程の
球の真円度測定
に用いられます。

弊社の品質保証は全社的システムで行われており
ます。AKS鋼球は精度・外観・表面仕上・音響特性に
おいて、また、強度・耐久性においても高品質である
ことが保証されています。完成品として高性能・高
品質であるためには、製造工程において品質が保証
されていることは当然です。

寸法及び形状精度の測定

鋼球の寸法精度は機械的、電気的な測定機で標準球
と比較して測定されます。測定機の精度は被測定球
の精度により、 $0.001\mu\text{m}$ ～ $0.1\mu\text{m}$ のものを使用し、
その測定圧は球の寸法により 0.294N ～ 2.45N
{ 30gf ～ 250gf }を用います。標準球はブロック
ゲージとの比較により作られます。
直径の寸法差及び直径不同は2点測定で、真球度は
Vブロック法による3点測定で行われます。
真円度測定機(タリロンド)は最大倍率20万倍で、
真円度を測定でき、また形状や最小自乗円(LS)・最
小外接円(MC)・最大内接円(MI)・最小領域中心円
(MZ)と測定値が自動的に記録されます。そのダイ
ヤグラムは左図のようになります。



倍率×200,000
1目盛 0.01 μm



寸法及び形状精度は精密な「マイクロメータ」及び電気マイクロメータで測定します。

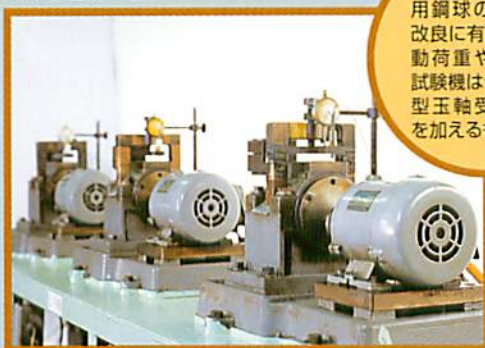


電気マイクロメータ・マイクロメータ



精密測定室

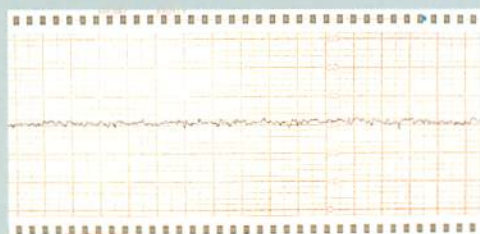
寿命試験は軸受用鋼球の寿命の改良に有用です。動荷重や静荷重試験機はラジアル型玉軸受に荷重を加えるものです。



静荷重試験機

仕上面の粗さ測定

表面の粗さ、ウネリなどは鋼球にとって重要な品質特性であります。必要に応じて適切な倍率を用いて、粗さ測定機「タリサーフ」で測定されます。そのダイヤグラムは下図のようになります。



倍率×200,000/100 タテ1目盛 0.01μm

振動特性検査

玉軸受の振動特性は、鋼球表面のウネリ成分（ウェビネス）に大きな影響を受けます。

鋼球表面のウネリ成分は、ウェボメータで周波数帯にわけて測定することができます。鋼球を玉軸受に組込んだ状態の振動特性は、アンデロンメータにて検査することができます。

強度・耐久性試験

鋼球の強度は硬さと圧砕荷重で測定されます。また顕微鏡組織観察、寿命試験、X線回折による残留応力や残留オーステナイト量の測定などによって、材料および熱処理の管理ならびに鋼球の耐久性の改善などが行われます。

「アンデロンメータ」は、鋼球を軸受に組込んで振動を3バンドの帯域にわけて測定します。



アンデロンメータ

通常のビッカース測定等のほかに、鋼球の極表面の硬さを微小硬度計により管理しています。



マイクロビッカース

硬 さ

呼び3mmまでの硬さは、ビッカース硬さ試験機で球内部を測定します。呼び1/8以上の硬さは、ロックウェル硬さ試験機で球面を測定します。

球面測定値の補正: 鋼球は球面に曲率を持っていますので、ロックウェル硬さ試験機で直接に球面を測定しますと、実際の硬さより低い値が表れます。その度合いは、曲率（鋼球の呼び直径）によって異なります。球面測定値の補正については、25頁をご覧ください。

圧砕荷重(参考)

圧砕荷重の最小値は、次の実験式から求めることができます。
 $85.9Dw^{1.773} \times 9.81 \text{ (N)}$
 $(85.9Dw^{1.773} \text{ (kgf)})$
 Dw: 呼び直径 (mm)

玉軸受用鋼球



日本工業規格 玉軸受用鋼球

JIS

B 1501-1988

Steel Balls for Ball Bearings

1	適用範囲	この規格は、主として玉軸受の転動体として用いる鋼球について規定する。
	備考	この規格の中で「」を付けて示してある単位及び数値は、重力単位系によるものであって、参考として併記したものである。
2	用語、量記号及び用語の意味	この規格で用いる主な用語、量記号、及び用語の意味は、次による。
	(1) 呼び	鋼球の寸法が一般的に同一であることを示すのに用いる呼称。
	(2) 呼び直径, D_w	鋼球の寸法が一般的に同一であることを示すのに用いる直径の値。
	備考	呼び直径は、それぞれの呼びの鋼球の直径の基準寸法（基準直径）である。
	(3) 直径, D_{ws}	1個の鋼球の実際の表面に接する平行二平面間の距離。
	(4) 平均直径, D_{wm}	1個の鋼球の直径の最大値と最小値の算術平均値。
	(5) 直径不同, VD_{ws}	1個の鋼球の直径の最大値と最小値との差。
	(6) 真球度	鋼球の表面に外接する最小球面と鋼球表面の各点との半径方向の距離の最大の値。
	(7) ロット	等しいと考えられる条件の下で製造され、同一品として取り扱う一定数量の鋼球。
	(8) ロットの平均直径, D_{wml}	ロット内の最大鋼球の平均直径と最小鋼球の平均直径の算術平均値。
	(9) ロットの直径の相互差, V_{owl}	ロット内の最大鋼球の平均直径と最小鋼球の平均直径との差。
	(10) 等級	寸法、形状の精度、表面粗さ及び区分けの精度の特定の組み合わせ。等級は番号で表す。
	(11) ロットの平均直径の寸法差, ΔD_{wml}	ロットの平均直径と呼び直径との差。
3	呼び及び呼び直径	鋼球の呼び及び呼び直径は、原則として付表1による。
	備考	
4	等級	鋼球の等級は、3, 5, 10, 16, 20, 28, 40, 60, 100, 及び200とする。なお、それぞれの等級を適用する呼びの範囲は、原則として付表2による。
5	品質	
	5.1 形状及び表面粗さ	鋼球の直径不同、真球度及び表面粗さは、付表2による。
	5.2 区分けの精度及びゲージ	鋼球のロットの直径の相互差、ゲージ間隔及びゲージは、付表2による。
	5.3 硬さ	鋼球の硬さは、付表3による。

6	材 料	鋼球の材料は、JIS G 4805 (高炭素クロム軸受鋼鋼材) による。
7	測定方法及び試験方法	
	7.1 平均直径及び直径不同	平均直径及び直径不同を求めるために必要な直径は、鋼球1個を平面とこれに垂直な測定子との間に置き、方向を変えて測定する。 平均直径は、その最大値と最小値の算術平均値として求め、直径不同は、その最大値と最小値との差として求める。 この場合の測定力は、3N [306gf] 以下とする。 平均直径は、測定力による弾性接近量を補正し、また、鋼球の質量による弾性接近量も原則として補正する。
	7.2 真 球 度	真球度は、鋼球1個を真円度測定器で互いに90°をなす2又は3赤道平面上の鋼球表面の輪郭を測定し、それぞれの最小外接円から鋼球表面までの半径方向の距離の最大の値として求める。 また、鋼球1個を角度90°及び120°のV溝とこれに垂直な測定子との間に置き、方向を変えて測定したときの測定子の動きの最大の値を2で除した値を真球度としてもよい。この場合の測定力は、3N [306gf] 以下とする。
	7.3 表 面 粗 さ	表面粗さは、原則として JIS B 0651 (触針式表面粗さ測定器) に規定する測定器を用いて鋼球の赤道上を測定し、中心線平均粗さとして求める。
	7.4 ロットの直径の相互差及びゲージ	ロットの直径の相互差は、ロット内の最大鋼球の平均直径と最小鋼球の平均直径との差として求める。 ゲージは、ロットの平均直径の寸法差が、付表2に規定するゲージのうち最も近い値として求める。
	7.5 硬 さ	呼び3mm以下の鋼球の硬さの測定は、JIS Z 2244による。 また、呼び3mmを越える鋼球の硬さの測定は、JIS Z 2245による。
8	検 査	鋼球の検査は、形状、表面粗さ、区分けの精度、ゲージ及び硬さについて行い、5.の規定を満足しなければならない。
9	呼 び 方	鋼球の呼び方は、名称、呼び、ゲージ及び等級による。 例1: 玉軸受用鋼球 3mm +3μm 等級10 例2: 玉軸受用鋼球 3/8 +4μm 等級40
10	包 装 及 び 表 示	
	10.1 包 装	鋼球は、油脂その他によってさび止めした後、適当な容器に収める。
	10.2 表 示	容器の表面に次の事項を表示する。 (1) 名称 (2) 呼び (3) ゲージ (4) 等級 (5) 数量 (6) 製造業者名又はその略号 (7) 製造年月又はその略号

引 用 規 格	JIS B 0633 JIS B 0651 JIS G 4805 JIS Z 2244 JIS Z 2245	製品の幾何特性仕様 (GPS) - 表面性状: 輪郭曲線方式 - 表面性状評価の方式と手順 製品の幾何特性仕様 (GPS) - 表面性状: 輪郭曲線方式 - 触針式表面粗さ測定機 高炭素クロム軸受鋼鋼材 ピッカース硬さ試験 - 試験方法 ロックウェル硬さ試験 - 試験方法
対 応 国 際 規 格	ISO 3290	Rolling bearings - Bearing parts - Balls for rolling bearings
関 連 規 格	JIS B 1511	転がり軸受総則

注：7.3表面粗さと7.5硬さは、JIS B 1501—改正案（現在、経済産業省で審議中）の内容を引用しています。

付表1 呼び及び呼び直径

呼び		呼び直径 Dw (mm)	呼び		呼び直径 Dw (mm)	呼び		呼び直径 Dw (mm)	呼び		呼び直径 Dw (mm)
1欄	2欄		1欄	2欄		1欄	2欄		1欄	2欄	
0.3mm		0.30000		17/64	6.74688		25/32	19.84375		1 11/16	42.86250
0.4mm		0.40000	7.0mm		7.00000	20.0mm		20.00000		1 3/4	44.45000
0.5mm		0.50000		9/32	7.14375		13/16	20.63750	45.0mm		45.00000
0.6mm		0.60000	7.5mm		7.50000	21.0mm		21.00000		1 13/16	46.03750
	0.025	0.63500		5/16	7.93750		27/32	21.43125		1 7/8	47.62500
0.7mm		0.70000	8.0mm		8.00000	22.0mm		22.00000		1 15/16	49.21250
	1/32	0.79375	8.5mm		8.50000		7/8	22.22500	50.0mm		50.00000
0.8mm		0.80000		11/32	8.73125	23.0mm		23.00000		2	50.80000
1.0mm		1.00000	9.0mm		9.00000		29/32	23.01875		2 1/8	53.97500
	3/64	1.19062		3/8	9.52500		15/16	23.81250	55.0mm		55.00000
1.2mm		1.20000	10.0mm		10.00000	24.0mm		24.00000		2 1/4	57.15000
1.5mm		1.50000		13/32	10.31875		31/32	24.60625	60.0mm		60.00000
	1/16	1.58750	11.0mm		11.00000	25.0mm		25.00000		2 3/8	60.32500
	5/64	1.98438		7/16	11.11250		1	25.40000		2 1/2	63.50000
2.0mm		2.00000	11.5mm		11.50000	26.0mm		26.00000	65.0mm		65.00000
	3/32	2.38125		15/32	11.90625		1 1/16	26.98750		2 5/8	66.67500
2.5mm		2.50000	12.0mm		12.00000	28.0mm		28.00000		2 3/4	69.85000
	7/64	2.77812		1/2	12.70000		1 1/8	28.57500		2 7/8	73.02500
3.0mm		3.00000	13.0mm		13.00000	30.0mm		30.00000		3	76.20000
	1/8	3.17500		17/32	13.49375		1 3/16	30.16250		3 1/4	82.55000
3.5mm		3.50000	14.0mm		14.00000		1 1/4	31.75000		3 1/2	88.90000
	9/64	3.57188		9/16	14.28750	32.0mm		32.00000		3 3/4	95.25000
	5/32	3.96875	15.0mm		15.00000		1 5/16	33.33750		4	101.60000
4.0mm		4.00000		19/32	15.08125	34.0mm		34.00000		4 1/4	107.95000
4.5mm		4.50000		5/8	15.87500		1 3/8	34.92500		4 1/2	114.30000
	3/16	4.76250	16.0mm		16.00000	35.0mm		35.00000			
5.0mm		5.00000		21/32	16.66875	36.0mm		36.00000			
5.5mm		5.50000	17.0mm		17.00000		1 7/16	36.51250			
	7/32	5.55625		11/16	17.46250	38.0mm		38.00000			
	15/64	5.95312	18.0mm		18.00000		1 1/2	38.10000			
6.0mm		6.00000		23/32	18.25625		1 9/16	39.68750			
	1/4	6.35000	19.0mm		19.00000	40.0mm		40.00000			
6.5mm		6.50000		3/4	19.05000		1 5/8	41.27500			

備考 1/16以上の呼びは2欄を優先的に使用する。

付表2

等級の適用範囲,形状及び表面粗さ並びに区分けの精度及びゲージ

単位: μm

等級	呼びの適用範囲		形状及び表面粗さ			区分けの精度及びゲージ		
			直径不同 V _{DWS} (最大)	真球度 (最大)	表面粗さRa (最大)	ロットの直径 の相互差 V _{DWL} (最大)	ゲージ間隔	ゲージ S
	1欄	2欄						
3	0.3~12mm	0.025~ 1/2	0.08	0.08	0.012	0.13	0.5	- 5, … - 0.5, 0, +0.5, … + 5
5	0.3~12mm	0.025~ 1/2	0.13	0.13	0.02	0.25	1	- 5, … - 1, 0, +1, … + 5
10	0.3~25mm	0.025~1	0.25	0.25	0.025	0.5	1	- 9, … - 1, 0, +1, … + 9
16	0.3~25mm	0.025~1	0.4	0.4	0.032	0.8	2	-10, … - 2, 0, +2, … +10
20	0.3~38mm	0.025~1 1/2	0.5	0.5	0.04	1	2	-10, … - 2, 0, +2, … +10
28	0.3~38mm	0.025~1 1/2	0.7	0.7	0.05	1.4	2	-12, … - 2, 0, +2, … +12
40	0.3~50mm	0.025~2	1	1	0.08	2	4	-16, … - 4, 0, +4, … +16
60	0.3~65mm	0.025~3	1.5	1.5	0.095	3	5	-25, … - 5, 0, +5, … +25
100	0.3~65mm	0.025~4 1/2	2.5	2.5	0.125	5	10	-40, … -10, 0, +10, … +40
200	0.3~65mm	0.025~4 1/2	5	5	0.2	10	15	-60, … -15, 0, +15, … +60

- 備考 (1) 等級3以上の球は輸出令によるリスト規制対象商品であり輸出の際には、輸出関連法令に従った手続きが必要となります。
- (2) ゲージ間隔の値は、受渡し当事者間の協議によって小さくしてもよい。

付表3

硬さ

呼 び		硬 さ	
1欄	2欄	HV	HRC
0.3~3mm	0.025~7/64	772~900	(63~67)
3.5~30mm	1/8~1 1/8	————	62~67
32~65mm	1 3/16~4 1/2	————	61~67

備考 ()内の値は、換算値を参考に示してある。

各種球

■玉軸受用ステンレス鋼球

1. 材 料 JIS G 4303 (ステンレス鋼棒)、JIS G 4309 (ステンレス鋼線) の SUS 440C を使用します。
材料成分は23頁をご参照下さい。
2. 寸法および寸法精度 玉軸受用鋼球 (13, 14頁) に準じます。
3. 硬 さ HRC 59~66

■硬化ステンレス鋼球・非硬化ステンレス鋼球・真鍮球

1. 材 料

球の材質区分	適用JISおよび種類記号
硬化ステンレス鋼球 (マルテンサイト系)	JIS G 4303 (ステンレス鋼棒) · JIS G 4309 (ステンレス鋼線) SUS 420 J1 SUS 420 J2 SUS 431
非硬化ステンレス鋼球 (オーステナイト系)	JIS G 4303 (ステンレス鋼棒) · JIS G 4309 (ステンレス鋼線) SUS 304 SUS 316
真 鍮 球	JIS H 3260 (銅及び銅合金線) C 2700W JIS H 3250 (銅及び銅合金棒) C 2700BD

注: 材料成分は23, 24頁をご参照下さい。

2. 寸 法 原則として、つぎの寸法を製作致します。

球の材質区分	呼 び び
硬化ステンレス鋼球	1/8 ~ 1 1/2
非硬化ステンレス鋼球	1/8 5/32 3/16 7/32 1/4 5/16 3/8 7/16 1/2 9/16 5/8 3/4 7/8 1 1 1/8 1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 5/8 1 3/4 2
真 鍮 球	1/8 5/32 3/16 1/4 5/16 3/8 7/16 1/2 9/16 5/8 3/4 7/8 1

注: ご用命により、上記以外の寸法も製作致します。

3. 寸 法 精 度

単位: μm

呼 び 範 囲	直径の寸法差	ロットの直径の相互差 (最大)	真 球 度 (最大)
1/8 ~ 1/2	±15	2	2
9/16 ~ 2		3	3

■耐熱鋼球

1. 材 料 JIS G 4403(高速度工具鋼鋼材)のSKH4、AISI M50(耐熱鋼鋼材)材料成分は24頁をご参照下さい。
2. 寸法および寸法精度 玉軸受用鋼球(13、14頁)に準じます。
3. 硬 さ HRC 60~65

■炭素鋼球

1. 材 料 主としてG3539(冷間圧造用炭素鋼線)を使用します。材料成分は23頁をご参照下さい。
2. 等級の適用範囲及び寸法精度

単位: μm

等 級	呼びの適用範囲	直径の寸法差	ロット直径の相互差	真 球 度
1級品 (100)	$3/8 \sim 1/2$	± 5.0	5	2.5
規格品 (200)	$1/8 \sim 1/2$	± 5.0	10	5
④特 (300)	$1/8 \sim 1/2$	± 12.5	15	7.5
特級品 (500)	$1/8 \sim 1/2$	± 12.5	25	12.5

注:1.()内数値はISO等級に準じます。

2.ご用命により、上記以外の呼び・等級も製作致します。

3. 球面硬さ及び圧砕荷重

呼 び	呼 び 直 径 (mm)	硬さ(最小) (HRC) —球面測定値—	圧砕荷重(最小) KN {kgf}
1/8	3.175	56.0	4.90 { 500 }
5/32	3.969	57.0	7.85 { 800 }
3/16	4.762	58.0	10.79 {1100 }
7/32	5.556	59.0	13.73 {1400 }
15/64	5.953	59.5	15.69 {1600 }
1/4	6.350		17.65 {1800 }
17/64	6.747	60.0	19.61 {2000 }
9/32	7.144		21.57 {2200 }
5/16	7.938		26.48 {2700 }
11/32	8.731		31.38 {3200 }
3/8	9.525		36.28 {3700 }
13/32	10.319		38.25 {3900 }
7/16	11.112		41.19 {4200 }
15/32	11.906		45.11 {4600 }
1/2	12.700		49.03 {5000 }

注:kgfからSI単位(N)への換算には重力加速度 $G=9.80665\text{m/s}^2$ を使用

■セラミックス球（ファインセラミックス）

1. セラミックスの種類

○非酸化物系セラミックス

- 窒化珪素 (Si_3N_4) …… 熱膨脹係数が小さく、耐熱衝撃性の大きい、耐熱耐クリープ性に優れている。
- 炭化珪素 (SiC) …… 1600℃までほとんど強度低下がなく、耐熱性に優れている。

○酸化物系セラミックス

- アルミナ (Al_2O_3) …… 常温強度、耐蝕性、電機絶縁性に優れている。
- ジルコニア (ZrO_2) …… 高融点を持ち科学的安定性が良く、熱伝導率が低い。

2. 材質別特性と用途

特性	窒化珪素 (Si_3N_4)			炭化珪素 (SiC)	
	材質				
焼 結 方 法		常圧焼結法 (PS)	雰囲気加圧焼結法 (GPS)	熱間静水圧焼結法 (HIP)	常圧焼結法 (PS) 反応焼結法 (RS)
か さ 比 重		3.21～3.23			3.10～3.15
硬 さ HV		1300～1500		1400～1600	3000以上
ヤング率 GPa		320			400
熱膨脹係数 $\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$		2.8 (RT～800℃)			3.9～4.6 (RT～1200℃)
用 途		耐熱、耐摩耗ベアリング用ボール、その他幅広い用途に対応できます。			

特性	アルミナ (Al_2O_3)		ジルコニア (ZrO_2)	
	材質			
焼 結 方 法		常圧焼結法 (PS)		常圧焼結法 (PS)
か さ 比 重		3.80～3.90		6.00～6.08
硬 さ HV		1500以上		1200以上
ヤング率 GPa		380		210
熱膨脹係数 $\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$		7.5～7.8 (RT～800℃)		10.0～11.0 (RT～800℃)
用 途		耐薬品、耐摩耗性が要求されるバルブ用ボールとして多用されます。		高強度、高靱性のセラミックとして機械的機能のよさで使用されます。

3. 寸法精度

単位: μm

等 級	直径不同 (最大)	真球度 (最大)	表面粗さ R_a (最大)	ロットの直径の 相互差 (最大)	ゲージ (範囲)
5	0.13	0.13	0.02	0.25	-5 ~ +5
10	0.25	0.25	0.025	0.5	-9 ~ +9
20	0.5	0.5	0.04	1	-10 ~ +10
40	1	1	0.08	2	-16 ~ +16
100	2.5	2.5	0.125	5	-40 ~ +40
200	5	5	0.2	10	-60 ~ +60

(JIS B 1501に準拠)

4. 製作寸法 0.5mm ~ 3inch (76mm)

上記寸法を標準としていますが、他の寸法についても製作致します。

また、溝付き、穴あき等の特殊形状あるいはボールペン用ボールにつきましても製作致します。

■ナイロン球

1. 材 料 ポリアミド樹脂(ナイロン66)を使用します。

2. 寸法および寸法精度

単位: μm

呼 び	直径の寸法差		ロットの直径の相互差 (最大)		真球度 (最大)	
	精密級	1級	精密級	1級	精密級	1級
1/8 5/32 3/16 7/32 1/4	±20	±50	7	10	5	5
9/32 5/16 11/32 3/8 13/32 1/2 5/8			10	15	5	7
3/4 7/8 1			15	20	7	10

AKS 包装単位一覧表 (1)

単位重量 (kg/1,000個)	呼び直径 (mm)	呼 び	五軸受用鋼球 (SUJ 2・SUS 440 C)		炭 素 鋼 球	
			紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)
0.0005086	0.5000	0.5mm	(1)50000×10			
0.0008788	0.6000	0.6mm	50000×10			
0.001395	0.7000	0.7mm	30000×10			
0.002035	0.7938	1/32	20000×10			
0.002083	0.8000	0.8mm	20000×10			
0.004068	1.0000	1.0mm	20000×7			
0.006866	1.1906	3/64	(2)20000×4			
0.007030	1.2000	1.2mm	20000×4			
0.01373	1.5000	1.5mm	(3)20000×10			
0.01628	1.5875	1/16	20000×10			
0.03179	1.9844	5/64	(4)20000×4			
0.03255	2.0000	2.0mm	20000×4			
0.05493	2.3812	3/32	30000	300000		
0.06357	2.5000	2.5mm	30000	300000		
0.08722	2.7781	7/64	20000	200000		
0.1098	3.0000	3.0mm	(5)40000	200000		
0.1302	3.1750	1/8	(5)30000	150000	30000	150000
0.1744	3.5000	3.5mm	(5)24000	120000		
0.2543	3.9688	5/32	(5)16000	80000	16000	80000
0.2604	4.0000	4.0mm	16000	80000		
0.3706	4.5000	4.5mm	10000	50000		
0.4395	4.7625	3/16	(5)10000	50000	10000	50000
0.5086	5.0000	5.0mm	8000	40000		
0.6979	5.5562	7/32	6000	30000	6000	30000
0.8583	5.9531	15/64	5000	25000		
0.8788	6.0000	6.0mm	5000	25000		
1.042	6.3500	1/4	4000	20000	4000	20000
1.250	6.7469	17/64	3500	17500		
1.483	7.1438	9/32	3000	15000	3000	15000
2.035	7.9375	5/16	2000	10000	2000	10000
2.083	8.0000	8.0mm	2000	10000		
2.708	8.7312	11/32	1600	8000	1600	8000
3.516	9.5250	3/8	1200	6000	1200	6000
4.068	10.0000	10.0mm	1000	5000		
4.469	10.3188	13/32	1000	5000	1000	5000
5.582	11.1125	7/16	800	4000	800	4000
6.867	11.9062	15/32	600	3000	600	3000
7.576	12.3031	31/64	500	2500		
8.333	12.7000	1/2	500	2500	500	2500
9.996	13.4938	17/32	400	2000		

注: (1) 0.5mm～1.0mmは瓶入りで小箱に収容し、0.5mm～0.8mmは小箱10箱、1.0mmは小箱7箱を紙箱に収容しています。
(2) 3/64、1.2mmは瓶入りで中箱に収容し、中箱4箱を紙箱に収容しています。

(3) 1.5mm、1/16はポリエチレン袋入りで小箱に収容し、小箱10箱
(4) 5/64、2.0mmはポリエチレン袋入りで中箱に収容し、中箱4箱を

硬化ステンレス鋼球 SUS 420 J1 SUS 420 J2		非硬化ステンレス鋼球 SUS 304 SUS 316		真 鍮 球		ナイロン球		呼 び
紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	
								0.5mm
								0.6mm
								0.7mm
								1/32
								0.8mm
								1.0mm
								3/64
								1.2mm
								1.5mm
								1/16
								5/64
		8000	80000					2.0mm
								3/32
								2.5mm
								7/64
		20000	200000					3.0mm
15000	150000	15000	150000	15000	150000	15000	150000	1/8
								3.5mm
		8000	80000	8000	80000	8000	80000	5/32
		8000	80000					4.0mm
								4.5mm
10000	50000	5000	50000	5000	50000	5000	50000	3/16
								5.0mm
6000	30000	3000	30000	3000	30000	3000	30000	7/32
								15/64
								6.0mm
4000	20000	2000	20000	2000	20000	4000	20000	1/4
								17/64
								9/32
2000	10000	608	6080	608	6080	2000	10000	5/16
								8.0mm
								11/32
1200	6000	392	3920	392	3920	1200	6000	3/8
								10.0mm
								13/32
800	4000	300	1500	300	1500			7/16
								15/32
								31/64
500	2500	216	1080	216	1080	500	2500	1/2
								17/32

を紙箱に収容しています。
紙箱に収容しています。

(5) 3.0mm、1／8、5／32、3／16、SUS440Cの紙箱収納は、それぞれ20000コ、15000コ、8000コ、5000コとなり、ダンボール箱入数欄はそれらの10倍となります。
(6) 黒横線は、紙箱形式の変わる呼び区分を示しています。

AKS 包装単位一覧表 (2)

単位重量 (kg/1,000個)	呼び直径 (mm)	呼 び	玉軸受用鋼球 (SUJ 2・SUS 440 C)		炭 素 鋼 球	
			紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)
11.87	14.2875	9/16	350	1750		
13.73	15.0000	15.0mm	300	1500		
13.96	15.0812	19/32	300	1500		
16.28	15.8750	5/8	250	1250	250	1250
18.84	16.6688	21/32	220	1100		
21.66	17.4625	11/16	200	1000		
24.75	18.2562	23/32	170	850		
28.13	19.0500	3/4	150	750	150	750
31.79	19.8438	25/32	150	750		
32.55	20.0000	20.0mm	130	650		
35.77	20.6375	13/16	130	650		
40.05	21.4312	27/32	120	600		
44.66	22.2250	7/8	100	500	100	500
49.62	23.0188	29/32	90	450		
54.93	23.8125	15/16	70	350		
60.61	24.6062	31/32	65	325		
63.57	25.0000	25.0mm	60	300		
66.67	25.4000	1	60	300	60	300
79.96	26.9875	1 1/16	50	250		
94.92	28.5750	1 1/8	45	225		
111.6	30.1625	1 3/16	40	200		
130.2	31.7500	1 1/4	40	160		
150.7	33.3375	1 5/16	30	120		
173.3	34.9250	1 3/8	30	120		
198.0	36.5125	1 7/16	28	112		
225.0	38.1000	1 1/2	12	60		
286.1	41.2750	1 5/8	11	55		
357.3	44.4500	1 3/4	8	40		
439.5	47.6250	1 7/8	8	40		
533.3	50.8000	2	6	30		
697.8	55.5625	2 3/16	6	—		
759.4	57.1500	2 1/4	6	—		
824.4	58.7375	2 5/16	5	—		
1041.7	63.5000	2 1/2	4	—		
1386.5	69.8500	2 3/4	3	—		
1800.1	76.2000	3	2	—		
2288.6	82.5500	3 1/4	1	—		
2858.4	88.9000	3 1/2	1	—		
4266.9	101.6000	4	1	—		
6074.6	114.3000	4 1/2	1	—		

注:黒横線は紙箱の型式のかわる呼び区分を示します。

硬化ステンレス鋼球 SUS 420 J1 SUS 420 J2		非硬化ステンレス鋼球 SUS 304 SUS 316		真 鍮 球		ナイロン球		呼 び
紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	紙箱入数 (個)	ダンボール箱 入 数 (個)	
		225	900	225	900			9/16
								15.0mm
								19/32
250	1250	112	448	112	448	250	1250	5/8
								21/32
								11/16
								23/32
150	750	96	384	96	384	150	750	3/4
								25/32
								20.0mm
								13/16
								27/32
100	500	45	180	45	180	100	500	7/8
								29/32
								15/16
								31/32
								25.0mm
60	300	15	120	15	120	60	300	1
								1 1/16
45	225	15	105					1 1/8
								1 3/16
40	160	15	90					1 1/4
								1 5/16
30	120	15	60					1 3/8
								1 7/16
12	60	12	60					1 1/2
		8	40					1 5/8
		8	40					1 3/4
								1 7/8
		6	30					2
								2 3/16
								2 1/4
								2 5/16
								2 1/2
								2 3/4
								3
								3 1/4
								3 1/2
								4
								4 1/2

参考1

材料化学成分表

■JIS G 4805 高炭素クロム軸受鋼鋼材

種類の記号	化 学 成 分 %						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
SUJ 1	0.95~1.10	0.15~0.35	0.50 以下	0.025 以下	0.025 以下	0.90~1.20	—
SUJ 2	0.95~1.10	0.15~0.35	0.50 以下	0.025 以下	0.025 以下	1.30~1.60	—
SUJ 3	0.95~1.10	0.40~0.70	0.90~1.15	0.025 以下	0.025 以下	0.90~1.20	—
SUJ 4	0.95~1.10	0.15~0.35	0.50 以下	0.025 以下	0.025 以下	1.30~1.60	0.10~0.25
SUJ 5	0.95~1.10	0.40~0.70	0.90~1.15	0.025 以下	0.025 以下	0.90~1.20	0.10~0.25

備考(1) 不純物としてNi、Cuともそれぞれ0.25%をこえてはならない。ただし、線材のCuは、0.20%以下とする。SUJ 1、SUJ 2およびSUJ 3のMoは、0.08%をこえてはならない。

(2) 表以外の元素を0.25%以下添加してもよい。

(3) 酸性炉により製鋼された場合、P及びSiは0.030%まで、また、SUJ 1、SUJ 2およびSUJ 4のSiは、0.40%まで含有してもよい。

(4) 弊社製品は主にSUJ 2を使用しています。

■JIS G 3507-2 冷間圧造用炭素鋼—第2部：線

種類の記号	化 学 成 分 %					
	C	Si	Mn	P	S	Al
SWCH 8R	0.10 以下	—	0.60 以下	0.040 以下	0.040 以下	—
SWCH 10R	0.08～0.13	—	0.30～0.60	0.040 以下	0.040 以下	—
SWCH 12R	0.10～0.15	—	0.30～0.60	0.040 以下	0.040 以下	—
SWCH 10A	0.08～0.13	0.10 以下	0.30～0.60	0.030 以下	0.035 以下	0.02以上
SWCH 12A	0.10～0.15	0.10 以下	0.30～0.60	0.030 以下	0.035 以下	0.02以上
SWCH 15A	0.13～0.18	0.10 以下	0.30～0.60	0.030 以下	0.035 以下	0.02以上

備考(1) 種類記号中、末尾のRはリムド相当鋼、Aはアルミキルド鋼を示す。

(2) 弊社製品は主にSWCH 10Rを使用しています。

■JIS G 4303 ステンレス鋼棒・JIS G 4309 ステンレス鋼線

種類の記号	化 学 成 分 %							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo

●マルテンサイト系

SUS 420 J1	0.16~0.25	1.00 以下	1.00 以下	0.040 以下	0.030 以下	(1)	12.00~14.00	—
SUS 420 J2	0.26~0.40	1.00 以下	1.00 以下	0.040 以下	0.030 以下	(1)	12.00~14.00	—
SUS 440 C	0.95~1.20	1.00 以下	1.00 以下	0.040 以下	0.030 以下	(1)	16.00~18.00	(2)
SUS 431	0.20 以下	1.00 以下	1.00 以下	0.040 以下	0.030 以下	1.25~2.50	15.00~17.00	—

●オーステナイト系

SUS 304	0.08 以下	1.00 以下	2.00 以下	0.045 以下	0.030 以下	8.00~10.50	18.00~20.00	—
SUS 316	0.08 以下	1.00 以下	2.00 以下	0.045 以下	0.030 以下	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00

備考(1) Niは0.60%以下を含有してもよい。

(2) Moは0.75%以下を添加することができる。

(3) ステンレス鋼棒とステンレス鋼線の化学成分は同じです。

■JIS G 4403 高速度工具鋼鋼材

種類の記号	化 学 成 分 %									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	W	V	Co
SKH 4	0.73	0.40	0.40	0.030	0.030	3.80	—	17.00	1.00	9.00
	~0.83	以下	以下	以下	以下	~4.50		~19.00	~1.50	~11.00

備考 不純物としてCu 0.25%、Ni 0.25%をこえてはならない。

■AISI M 50 耐熱鋼鋼材

(単位:%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Ni	Mo	V	Co	W
0.80	0.25	0.15	0.015	0.008	4.00	0.10	0.10	4.00	0.90	0.25	0.25
~0.85	以下	~0.35	以下	以下	~4.25	以下	以下	~4.50	~1.10	以下	以下

■JIS H 3260 銅及び銅合金線

種類の記号	化 学 成 分 %			
	Cu	Pb	Fe	Zn
C2700W	63.0~67.0	0.05 以下	0.05 以下	残 部

■JIS H 3250 銅及び銅合金棒

種類の記号	化 学 成 分 %			
	Cu	Pb	Fe	Zn
C2700BD	63.0~67.0	0.05 以下	0.05 以下	残 部

参考2

球面硬さと平面硬さの補正表(HRC)

呼び 球面 測定値	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/2	2	3
50.0	58.8	55.9	54.4	53.5	53.0	52.5	52.2	51.8	51.5	51.3	51.1	50.7	50.5	50.4
51.0	59.6	56.8	55.3	54.5	53.9	53.5	53.2	52.7	52.4	52.2	52.1	51.7	51.5	51.4
52.0	60.5	57.6	56.2	55.4	54.8	54.5	54.1	53.7	53.4	53.2	53.1	52.7	52.5	52.4
53.0	61.3	58.5	57.2	56.3	55.8	55.4	55.1	54.7	54.4	54.2	54.0	53.7	53.5	53.3
54.0	62.2	59.4	58.1	57.3	56.7	56.3	56.0	55.6	55.4	55.2	55.0	54.7	54.5	54.3
55.0	63.0	60.3	59.0	58.2	57.7	57.3	57.0	56.6	56.3	56.1	56.0	55.7	55.5	55.3
56.0	63.9	61.2	59.9	59.1	58.6	58.2	58.0	57.6	57.3	57.1	57.0	56.7	56.5	56.3
57.0	64.7	62.1	60.8	60.1	59.6	59.2	59.0	58.5	58.3	58.1	58.0	57.6	57.5	57.3
58.0	65.6	63.0	61.8	61.0	60.5	60.2	59.9	59.5	59.3	59.1	58.9	58.6	58.5	58.3
59.0	66.4	63.9	62.7	62.0	61.5	61.1	60.9	60.5	60.2	60.1	59.9	59.6	59.5	59.3
60.0	67.3	64.8	63.6	62.9	62.4	62.1	61.8	61.5	61.2	61.0	60.9	60.6	60.5	60.3
61.0	68.1	65.7	64.6	63.8	63.4	63.0	62.8	62.4	62.2	62.0	61.9	61.6	61.4	61.3
62.0	69.0	66.6	65.5	64.8	64.3	64.0	63.7	63.4	63.2	63.0	62.9	62.6	62.4	62.3
63.0	69.8	67.6	66.4	65.7	65.3	65.0	64.7	64.4	64.1	64.0	63.9	63.6	63.4	63.3
64.0	70.7	68.5	67.3	66.7	66.2	65.9	65.7	65.3	65.1	65.0	64.8	64.6	64.4	64.3
65.0	71.6	69.4	68.3	67.6	67.2	66.9	66.6	66.3	66.1	65.9	65.8	65.5	65.4	65.3
66.0	72.4	70.3	69.2	68.6	68.1	67.8	67.6	67.3	67.1	66.9	66.8	66.5	66.4	66.3
67.0	73.3	71.2	70.1	69.5	69.1	68.8	68.6	68.3	68.0	67.9	67.8	67.5	67.4	67.3

球面測定値の補正は、次の補正式によって行います。

$$H_0 = H + \Delta H, \quad \Delta H = 59 \frac{(1-H/160)^2}{D_w}$$

H_0 : 硬さ(HRC)
 H : 球面を直接測定した硬さ(HRC)

ΔH : 硬さの補正量(HRC)
 D_w : 呼び直径(mm)

参考3

インチ(in)の分数からミリメートル(mm)への換算表

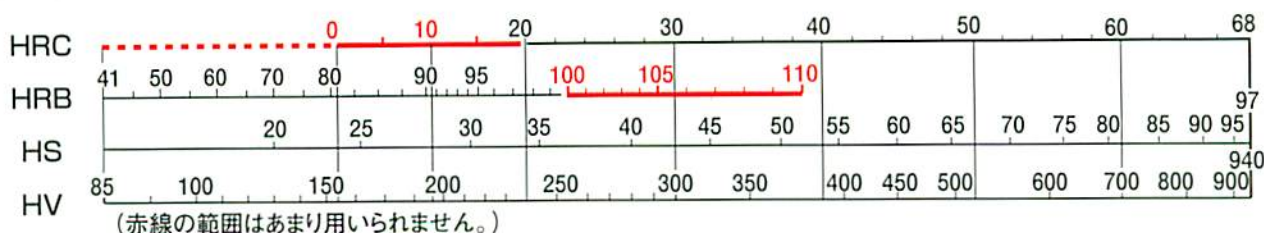
換算率: 1 in=25.4mm

in	in	mm	in	in	mm	in	in	mm	in	in	mm
1/64	0.015625	0.3969	17/64	0.265625	6.7469	33/64	0.515625	13.0969	49/64	0.765625	19.4469
1/32	0.03125	0.7938	9/32	0.28125	7.1438	17/32	0.53125	13.4938	25/32	0.78125	19.8438
3/64	0.046875	1.1906	19/64	0.296875	7.5406	35/64	0.546875	13.8906	51/64	0.796875	20.2406
1/16	0.0625	1.5875	5/16	0.3125	7.9375	9/16	0.5625	14.2875	13/16	0.8125	20.6375
5/64	0.078125	1.9844	21/64	0.328125	8.3344	37/64	0.578125	14.6844	53/64	0.828125	21.0344
3/32	0.09375	2.3812	11/32	0.34375	8.7312	19/32	0.59375	15.0812	27/32	0.84375	21.4312
7/64	0.109375	2.7781	23/64	0.359375	9.1281	39/64	0.609375	15.4781	55/64	0.859375	21.8281
1/8	0.125	3.175	3/8	0.375	9.525	5/8	0.625	15.875	7/8	0.875	22.225
9/64	0.140625	3.5719	25/64	0.390625	9.9219	41/64	0.640625	16.2719	57/64	0.890625	22.6219
5/32	0.15625	3.9688	13/32	0.40625	10.3188	21/32	0.65625	16.6688	29/32	0.90625	23.0188
11/64	0.171875	4.3656	27/64	0.421875	10.7156	43/64	0.671875	17.0656	59/64	0.921875	23.4156
3/16	0.1875	4.7625	7/16	0.4375	11.1125	11/16	0.6875	17.4625	15/16	0.9375	23.8125
13/64	0.203125	5.1594	29/64	0.453125	11.5094	45/64	0.703125	17.8594	61/64	0.953125	24.2094
7/32	0.21875	5.5562	15/32	0.46875	11.9062	23/32	0.71875	18.2562	31/32	0.96875	24.6062
15/64	0.234375	5.9531	31/64	0.484375	12.3031	47/64	0.734375	18.6531	63/64	0.984375	25.0031
1/4	0.25	6.35	1/2	0.5	12.7	3/4	0.75	19.05	1	1	25.4
in	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
mm	25.4	50.8	76.2	101.6	127.0	152.4	177.8	203.2	228.6		

参考4

硬さ換算表

Rockwell. C — Rockwell. B — Shore — Vickers



鋼球の取扱い上のご注意

鋼球は非常に硬く、落としたり、こすったりしてもキズが付かないと思われがちですが表面は軟らかい層に覆われ、他の物体と微小な面で接触するので不用意に扱うと簡単にキズが付きます。従って鋼球の取扱いは卵や豆腐と同様細心の注意が必要です。鋼球の優れた品質（なめらかな面、真球に近い精度、耐圧強度など）を生かして使用して頂くために下記の事項にご配慮をお願いします。

1.保管

- 1-1 保管場所は水気、塵埃に注意し、また急激な温湿度の変化のない様に留意して下さい。
- 1-2 箱が崩れたりスベリ落ちない様、配慮して下さい。
- 1-3 振動の多い場所は避けて下さい。

2.運搬

- 2-1 箱をぶつけたり、落としたりしないで下さい。
- 2-2 箱を雨や水で濡らさないよう、シート等で覆って下さい。
- 2-3 箱を放り投げたり、投げ降ろさないで下さい。

3.扱い

鋼球は防錆のため油を塗ってありますが、これを除去した後は錆易く防錆油による緩衝効果もなくなるため慎重に扱う必要があります。

- 3-1 鋼球の落差は最大50mm以内に止めて下さい。
- 3-2 鋼球に衝撃や振動を与えたり、こすりつけたりしないで下さい。
- 3-3 鋼球に塵埃などの異物が付くと50mm以内の落差であってもキズが発生します。
- 3-4 鋼球に素手で触れるとその個所から錆が進行します。
- 3-5 防錆油を除去したまま鋼球を放置しないで下さい。

ご照会について

電話、文書、図面等によりご照会いただきました直ちに係員が参上し、材料、用途、精度、その他技術面につき詳細にご説明申し上げます。お買求めの際はなにとぞ登録商標**AKS**にご留意お願い申し上げます。

AKS

株式会社 天辻鋼球製作所

本社／本社工場

〒571-0070 大阪府門真市上野口町1番1号
TEL.(大阪)06-6908-2261(代表) TEL.(大和田)072-881-0781(代表)
FAX.072-881-6421
URL : <http://www.aksball.co.jp>
E-mail : info@aksball.co.jp

滋賀工場

〒523-0015 滋賀県近江八幡市上田町50番地
TEL.0748-37-6761(代表)
FAX.0748-37-3016

東京支店

〒105-0003 東京都港区西新橋2丁目13番3号
TEL.03-3591-2321(代表)
FAX.03-3501-6380

名古屋支店

〒456-0002 愛知県名古屋市熱田区金山町1丁目19番22号 トヤマビル1階
TEL.052-682-7447(代表)
FAX.052-671-8934

代理店



このカタログは、再生紙を使用しています。

2006.7.2000
2004.5.2000
2002.3.2000
2000.8.2000