

希土類磁石

製品カタログ

磁気ので
効率の良いい世界を



杭州磁聚力科技有限公司
SHM株式会社

事業内容、製品

サマリウム・コバルト磁石（サマコバ Sm-Co）



磁石応用製品

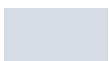
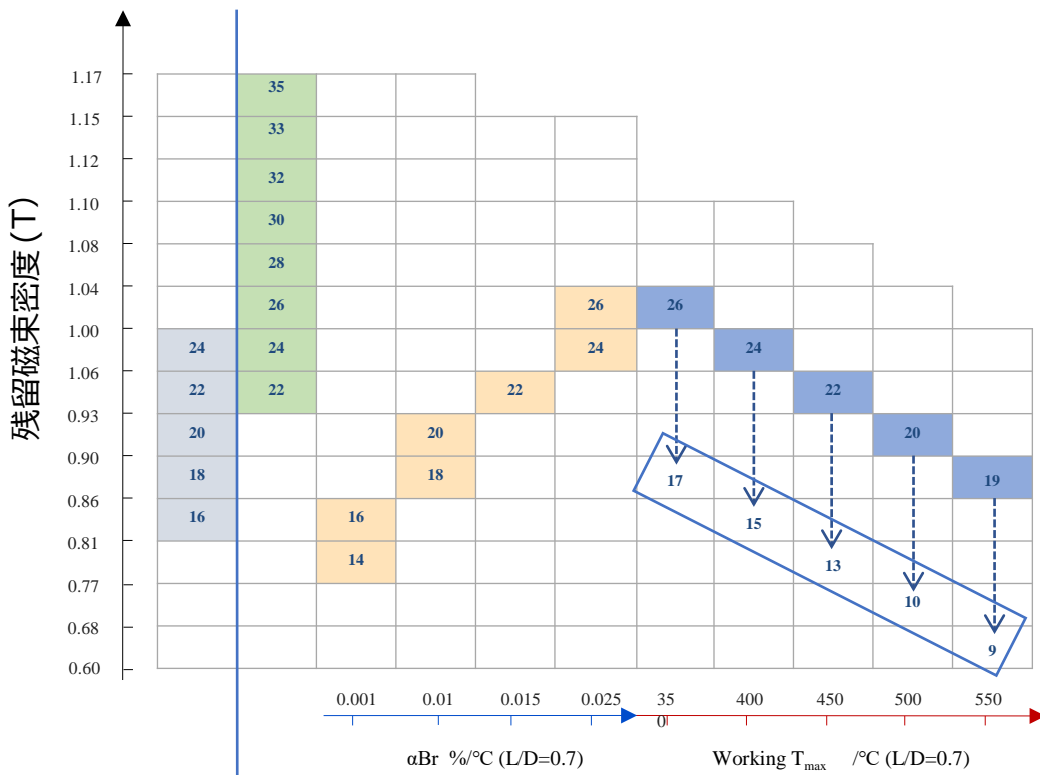


当社は中国科学院磁性材料専門家チームにより創設され、現在博士2名、修士5名が在籍しています。当社の専門家チームの研究開発により、複数の永久磁石材料の発明特許を取得し、現在SmCo磁石とそのアセンブリ、焼結NdFeB磁石の粒界拡散処理、高速モーターローターなどを量産しています。また、磁石特性を考慮し、ユーザーにとって最適の磁石をご提案し、カスタマイズのご要求にも迅速に対応いたします。



SmCo永久磁石材料の発見により希土類磁石が様々の分野での幅広く活用されるようになりました。弊社はSmCo磁石及びその応用分野において、永久磁石材料の生産技術及び製造工程を熟知した研究者達が長年の研究開発と試作を積み重ね、お客様に最適なSmCo製品を提案または設計し、お客様の製品の付加価値を高め、コスト削減を目指しております。

弊社提供のSmCo磁石はSmCo5（1-5系）とSm2Co17（2-17系）があり、またSm2Co17（2-17系）にはHシリーズ、Tシリーズ、Lシリーズがあります。



レアアースSmCo5（1-5系）
シリーズ標準規格品



レアアースSm2Co17（2-17系）
シリーズ標準規格品



レアアースSm2Co17（2-17系）
低温シリーズ



レアアースSm2Co17（2-17系）
高温シリーズ



レアアースSm2Co17（2-17系）
高温シリーズ高温環境時の性能



SmCo5 (1-5系)

SmCo5 (1-5系) は一代目のレアアース磁石材料であり、二代目のSm₂Co₁₇ (2-17系) 磁石より飽和磁化しやすい性質を持っています。また、SmCo₅ (1-5系) はSmとCoの2種類の元素のみで構成しており、他の元素を加えないため、その他元素を添加してはならない場合に採用しやすいです。

SmCo5 (1-5系) 磁気特性 Magnetic Properties of Sintered SmCo Magnets

| グレード Magnet Grade | 最大エネルギー積 Max Energy Product | | 残留磁束密度 Remanance | | 保磁力 Coercivity | | 固有保磁力 Intrinsic Coercivity | 可逆温度係数 Reversible Temperature Coefficient | | 最高使用温度 Max Operating Temp |
|-------------------------|--------------------------------|-----|---------------------|------|-------------------|-----|----------------------------------|--|------|------------------------------------|
| | (BH)max | | Br | | Hcb | | Hcj | 20°C-150°C | | |
| | MGOe | | kGs | | kOe | | kOe | αBr | βHcj | Tm |
| | kJ/m3 | | T | | kA/m | | kA/m | % / °C | | °C |
| | Typ | Min | Typ | Min | Typ | Min | Min | Typ | | Typ |
| SmCo ₅ | | | | | | | | | | |
| 1:5 24 | 23 | 22 | 9.6 | 9.3 | 9.3 | 9 | 20 | 0.04 | 0.3 | 250 |
| | 183 | 175 | 0.96 | 0.93 | 740 | 716 | 1592 | | | |
| 1:5 22 | 21 | 20 | 9.3 | 9 | 9 | 8.6 | 20 | 0.04 | 0.3 | 250 |
| | 167 | 159 | 0.93 | 0.9 | 717 | 685 | 1592 | | | |
| 1:5 20 | 19 | 18 | 9 | 8.7 | 8.7 | 8.3 | 20 | 0.04 | 0.3 | 250 |
| | 151 | 143 | 0.9 | 0.87 | 693 | 661 | 1592 | | | |
| 1:5 18 | 17 | 16 | 8.5 | 8.2 | 8.2 | 7.8 | 20 | 0.04 | 0.3 | 250 |
| | 135 | 127 | 0.85 | 0.82 | 653 | 621 | 1592 | | | |

- SmCo磁石のMax動作温度は作業場所に左右されやすいため、データは参考用としてお使いください。
Max operating temperature has strong dependence on the working point. Data is for reference.
- 上記は気温20°C、測定サンプルD10×10mmでの測定値です。
Data was tested at 20° C with magnets of D10*10mm
- Brの可逆温度係数(RTC)は20-150° で計算しています。
The reversible temperature coefficient (RTC) of Br was calculated between 20 and 150° C.



Sm2Co17 (2-17系) Hシリーズ

Sm2Co17 (2-17系) 材料のキュリー温度は約820℃、温度係数も低く、NdFeBより耐食性に優れ、最大350℃の環境でも使用できるため、高温での用途で用いられる。

弊社提供Sm2Co17 (2-17系) Hシリーズの中で、32H (Br≥1.14T) はすでに安定した品質で量産ができるようになり、35Hの開発にも成功しています。

Sm2Co17 (2-17系) Hシリーズ磁気特性 Magnetic Properties of H series Sm2Co17

| グレード Magnet Grade | 最大エネルギー積 Max Energy Product | | 残留磁束密度 Remanance | | 保磁力 Coercivity | | 固有保磁力 Intrinsic Coercivity | 可逆温度係数Reversible Temperature Coefficient | | 最高使用温度 Max Operating Temp |
|---|--------------------------------|------|---------------------|------|-------------------|------|-------------------------------|---|------|------------------------------------|
| | (BH)max | | Br | | Hcb | | Hcj | 20°C-150°C | | |
| | MGOe | | kGs | | kOe | | kOe | αBr | βHcj | |
| | kJ/m3 | | T | | kA/m | | kA/m | % / °C | | |
| | Typ | Min | Typ | Min | Typ | Min | Min | Typ | | |
| Sm ₂ Co ₁₇ H series | | | | | | | | | | |
| 2:17 35H | 33 | 31.5 | 11.7 | 11.6 | 11 | 10.7 | 25 | 0.04 | 0.25 | 300 |
| | 263 | 251 | 1.17 | 1.16 | 876 | 852 | 1990 | | | |
| 2:17 33H | 32 | 31 | 11.5 | 11.4 | 10.8 | 10.6 | 25 | 0.04 | 0.25 | 300 |
| | 255 | 247 | 1.15 | 1.14 | 860 | 844 | 1990 | | | |
| 2:17 32H | 31 | 30 | 11.3 | 11.2 | 10.6 | 10.3 | 25 | 0.035 | 0.2 | 350 |
| | 247 | 239 | 1.13 | 1.12 | 852 | 820 | 1990 | | | |
| 2:17 30H | 29 | 28 | 11 | 10.8 | 10.3 | 9.9 | 25 | 0.035 | 0.2 | 350 |
| | 231 | 223 | 1.1 | 1.08 | 820 | 788 | 1990 | | | |
| 2:17 28H | 27 | 26 | 10.6 | 10.4 | 10 | 9.6 | 25 | 0.035 | 0.2 | 350 |
| | 215 | 207 | 1.06 | 1.04 | 796 | 764 | 25 | | | |
| 2:17 26H | 25 | 24 | 10.2 | 10 | 9.6 | 9.2 | 25 | 0.035 | 0.2 | 350 |
| | 199 | 191 | 1.02 | 1 | 764 | 732 | 1990 | | | |
| 2:17 24H | 23 | 22 | 9.8 | 9.6 | 9.2 | 8.8 | 25 | 0.035 | 0.2 | 350 |
| | 183 | 175 | 0.98 | 0.96 | 732 | 701 | 1990 | | | |

1. SmCo磁石のMax動作温度は作業場所に左右されやすいため、データは参考用としてお使いください。

Max operating temperature has strong dependence on the working point. Data is for reference.

2. 上記は気温20℃、測定サンプルD10×10mmでの測定値です。

Data was tested at 20° C with magnets of D10*10mm

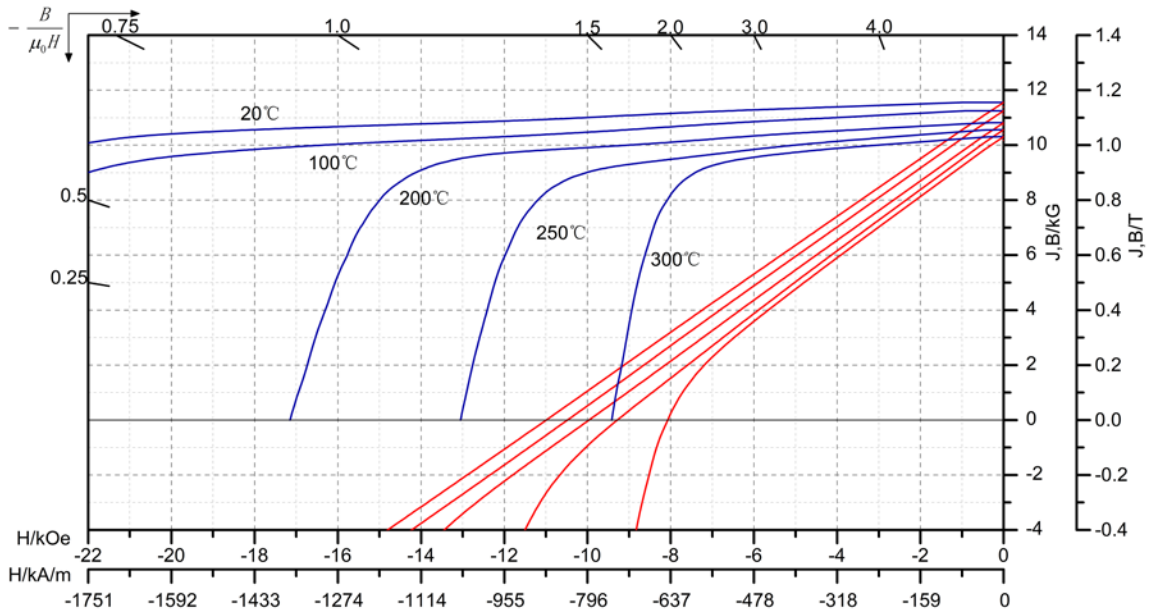
3. Brの可逆温度係数(RTC)は20-150° で計算しています。

The reversible temperature coefficient (RTC) of Br was calculated between 20 and 150° C.

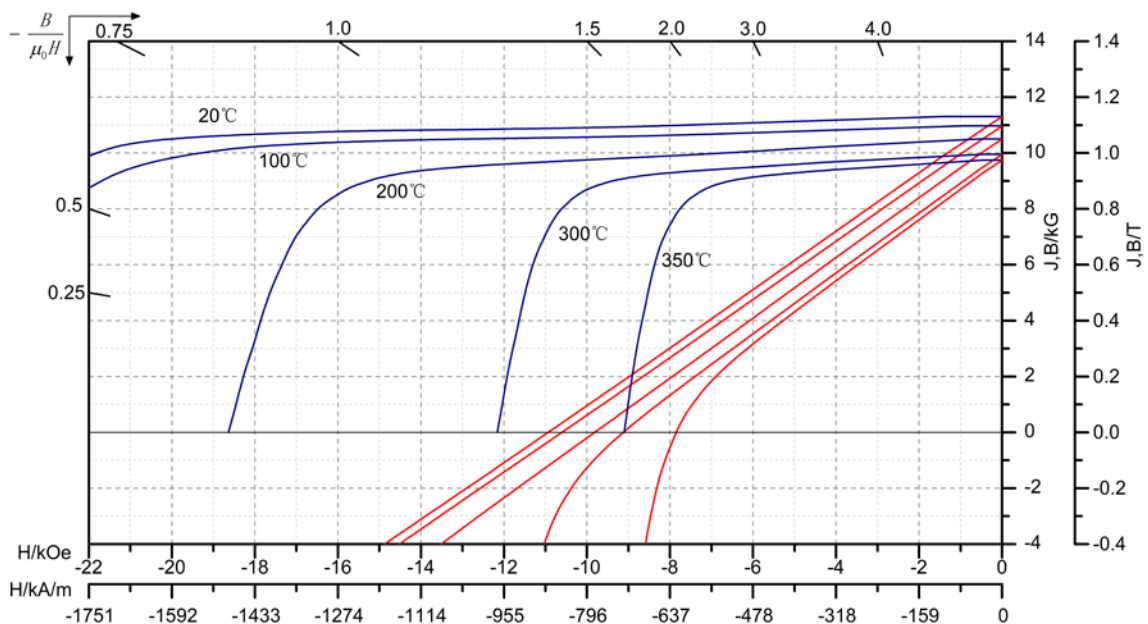


Hシリーズ減磁曲線（温度変化）

Sm2Co17（2-17系） 35Hの温度変化時の減磁曲線
20℃ではBr=1.17T, Hk=1353KA/m



Sm2Co17（2-17系） 32Hの温度変化時の減磁曲線
20℃ではBr=1.13T, Hk=1396KA/m





サマリウム・コバルト磁石

Sm₂Co₁₇ (2-17系) Tシリーズ

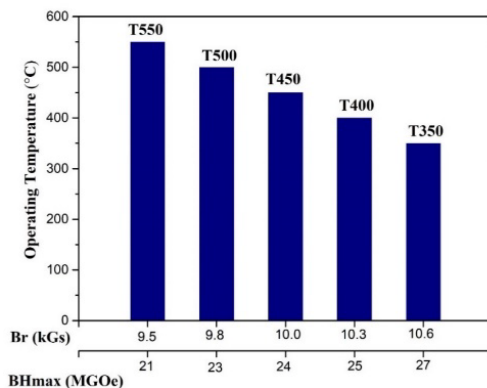


Sm₂Co₁₇ (2-17系) Tシリーズは、過酷な環境で使用できるように開発され、高速モーターや複雑な電磁場環境での使用に適しています。TシリーズSm₂Co₁₇は磁石の使用可能温度を350℃から550℃に上げることに成功しました。

使用可能温度 (T_M)

Maximum service temperature

- NdFeB AH Series 220℃-240℃
- Sm₂Co₁₇ H Series 320℃-350℃
- Sm₂Co₁₇ T Series 350℃-550℃



Sm₂Co₁₇ (2-17系) Tシリーズ磁気特性

Magnetic Properties of H series Sm₂Co₁₇

| グレード Magnet Grade | 測定温度 Test Temp | 最大エネルギー積 Max Energy Product | | 残留磁束密度 Remanance | | 保磁力 Coercivity | | 固有保磁力 Intrinsic Coercivity | 可逆温度係数 Reversible Temperature Coefficient | | | 最高使用 温度 Max Operating |
|---|----------------------|--------------------------------|-----|---------------------|------|-------------------|-----|----------------------------------|--|------|------|--------------------------------|
| | | (BH)max | | Br | | Hcb | | Hcj | 20℃-T _M | | | Temp |
| | | MGOe | | kGs | | kOe | | kOe | αBr | | βHcj | T _M |
| | | kJ/m3 | | T | | kA/m | | kA/m | %/℃ | | | ℃ |
| | | Typ | Min | Typ | Min | Typ | Min | Min | Typ | | | 典型値 Typ |
| Sm ₂ Co ₁₇ T series | | | | | | | | | | | | |
| T550 | 20 °C | 20 | 19 | 9.1 | 8.9 | 8.6 | 8.2 | 20 | 0.06 | 0.15 | 550 | |
| | | 159 | 151 | 0.91 | 0.89 | 685 | 653 | 1592 | | | | |
| | 550 °C | 9.5 | 9 | 6.3 | 6.0 | 5.5 | 5.3 | 6.5 | | | | |
| | | 76 | 72 | 0.63 | 0.6 | 438 | 422 | 518 | | | | |
| T500 | 20 °C | 21 | 20 | 9.5 | 9.3 | 9.0 | 8.6 | 20 | 0.06 | 0.15 | 500 | |
| | | 167 | 159 | 0.95 | 0.93 | 720 | 685 | 1592 | | | | |
| | 500 °C | 11 | 10 | 7.0 | 6.8 | 6.2 | 6.0 | 7.5 | | | | |
| | | 88 | 80 | 0.7 | 0.68 | 494 | 478 | 597 | | | | |
| T450 | 20 °C | 23 | 22 | 9.9 | 9.7 | 9.3 | 8.9 | 20 | 0.06 | 0.18 | 450 | |
| | | 183 | 175 | 0.99 | 0.97 | 740 | 709 | 1592 | | | | |
| | 450 °C | 14 | 13 | 7.9 | 7.7 | 7.0 | 6.6 | 9.5 | | | | |
| | | 111 | 104 | 0.79 | 0.77 | 557 | 525 | 756 | | | | |
| T400 | 20 °C | 25 | 24 | 10.3 | 10.1 | 9.7 | 9.3 | 20 | 0.06 | 0.18 | 400 | |
| | | 199 | 191 | 1.03 | 1.01 | 772 | 740 | 1592 | | | | |
| | 400 °C | 16 | 15 | 8.3 | 8.1 | 7.8 | 7.4 | 10 | | | | |
| | | 127 | 119 | 0.83 | 0.81 | 621 | 589 | 796 | | | | |
| T350 | 20 °C | 27 | 26 | 10.6 | 10.4 | 10 | 9.6 | 20 | 0.06 | 0.20 | 350 | |
| | | 215 | 207 | 1.06 | 1.04 | 796 | 764 | 1592 | | | | |
| | 350 °C | 18 | 17 | 8.8 | 8.6 | 8.2 | 7.8 | 11 | | | | |
| | | 143 | 135 | 0.88 | 0.86 | 653 | 621 | 876 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

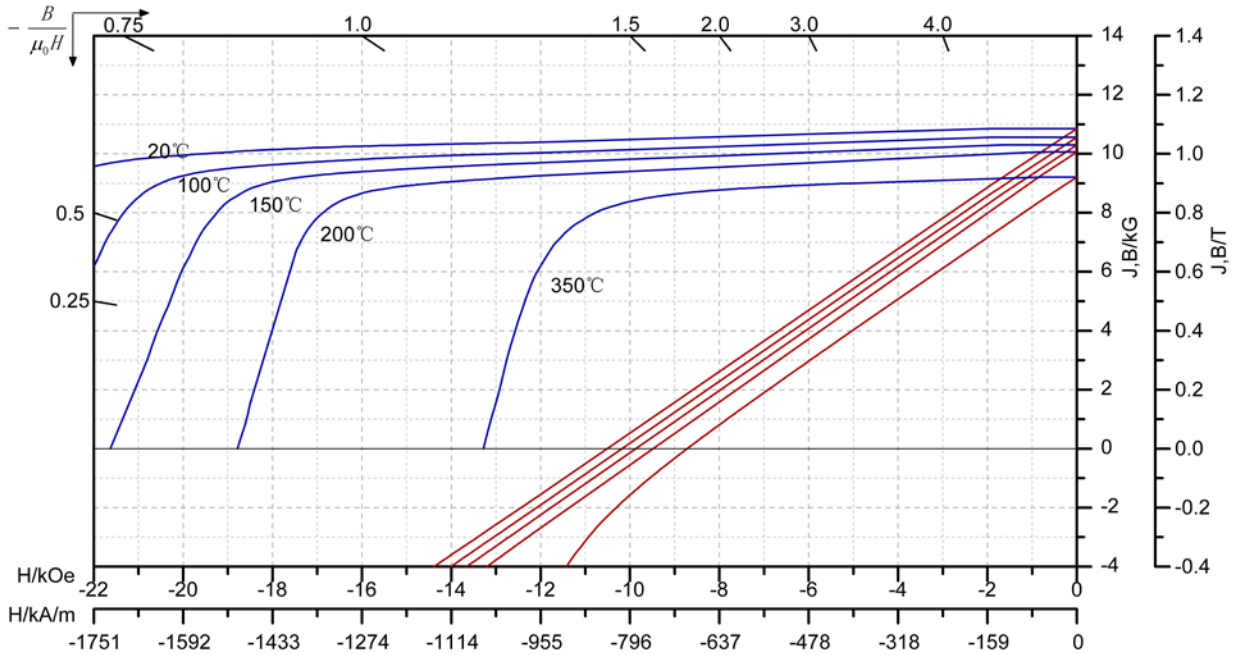
- 最高動作温度は：第2象限内でB-H曲線が直線になる時の温度
Max operating temperature of T series Sm₂Co₁₇ (T_M) is the maximum temperature at which the B-H curve is a straight line at the second quadrant
- 上記は気温20℃、測定サンプルD10×10mmでの測定値です。
Data was tested at 20 °C with magnets of D10*10mm
- 可逆温度係数は20℃と最高使用温度T_Mで測定。
The reversible temperature coefficient (RTC) was calculated between 20 °C and T_M



Tシリーズ減磁曲線

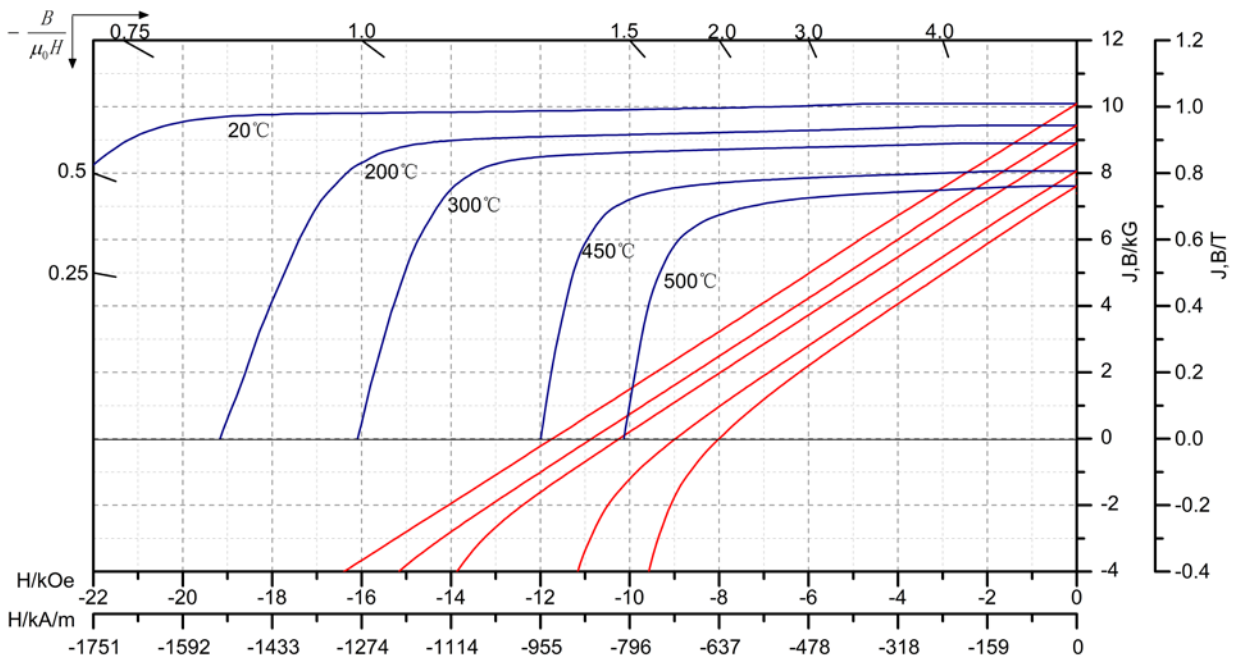
Sm2Co17 (2-17系) T350の温度変化時の減磁曲線

20℃でBr=1.06T、350℃でBH曲線は第二象限で直線になります。



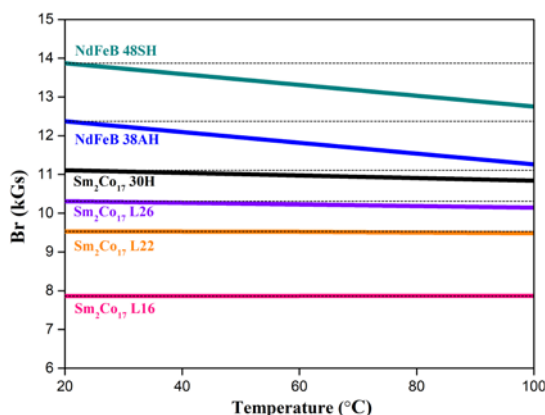
Sm2Co17 (2-17系) T500温度変化時の減磁曲線

20℃でBr=1.01T、500℃でBH曲線は第二象限で直線になります。



Sm2Co17 (2-17系) Lシリーズ

Sm2Co17 (2-17系) Lシリーズは温度変化時、BrとBH (max) 変動が少いことから、航空、船舶、医療、自動車などの業界に広く用いられています。L22はすでに安定品質で量産しておりBr≥9.5kGs、α (20-60℃) は100ppm以内になっています。



- ◆ Lシリーズは磁気安定性に高い要求がある場合に適しています。
- ◆ L16からL26まで、残留磁気の可逆温度係数は0.001%から0.025%の間に抑えられています。

Sm2Co17 (2-17系) Lシリーズの磁気特性 Magnetic Properties of L series Sm2Co17

| グレード Magnet Grade | 最大エネルギー積 Max Energy Product | | 残留磁束密度 Remanance | | 保磁力 Coercivity | | 固有保磁力 Intrinsic Coercivity | 可逆温度係数 Reversible Temperature Coefficient | | 最高使用 温度 Max Operating Temp |
|---|--------------------------------|-----|---------------------|------|-------------------|-----|----------------------------------|--|------|--|
| | (BH)max | | Br | | Hcb | | Hcj | 20°C-100°C | | Tmax |
| | MGOe | | kGs | | kOe | | kOe | αBr | βHcj | |
| | kJ/m ³ | | T | | kA/m | | kA/m | %/°C | | °C |
| | Typ | Min | Typ | Min | Typ | Min | Min | Typ | | Typ |
| Sm ₂ Co ₁₇ L series | | | | | | | | | | |
| L26 | 25 | 24 | 10.2 | 9.9 | 9.9 | 9.5 | 25 | ≤0.025 | 0.3 | 300 |
| | 199 | 191 | 1.02 | 0.99 | 788 | 756 | 1990 | | | |
| L22 | 21 | 20 | 9.3 | 9 | 9 | 8.6 | 25 | ≤0.015 | 0.3 | 300 |
| | 167 | 159 | 0.93 | 0.9 | 716 | 684 | 1990 | | | |
| L20 | 19 | 18 | 9 | 8.7 | 8.7 | 8.3 | 25 | ≤0.01 | 0.3 | 300 |
| | 151 | 143 | 0.9 | 0.87 | 692 | 660 | 1990 | | | |
| L18 | 17 | 16 | 8.4 | 8.1 | 8.1 | 7.8 | 25 | ≤0.01 | 0.3 | 300 |
| | 135 | 127 | 0.84 | 0.81 | 645 | 621 | 1990 | | | |
| L16 | 15 | 14 | 7.8 | 7.5 | 7.5 | 7.2 | 25 | ≤0.001 | 0.3 | 300 |
| | 119 | 111 | 0.78 | 0.75 | 597 | 573 | 1990 | | | |

1. SmCo磁石のMax動作温度は作業環境に左右されやすいため、データは参考用としてお使いください。

Max operating temperature has strong dependence on the working point. Data is for reference.

2. 上記は気温 20 °C、測定サンプルD10×10mmでの測定値です。

Data was tested at 20 °C with magnets of D10*10mm

3.Brと固有保磁力の可逆温度係数(RTC)は20-100° で測定しています。

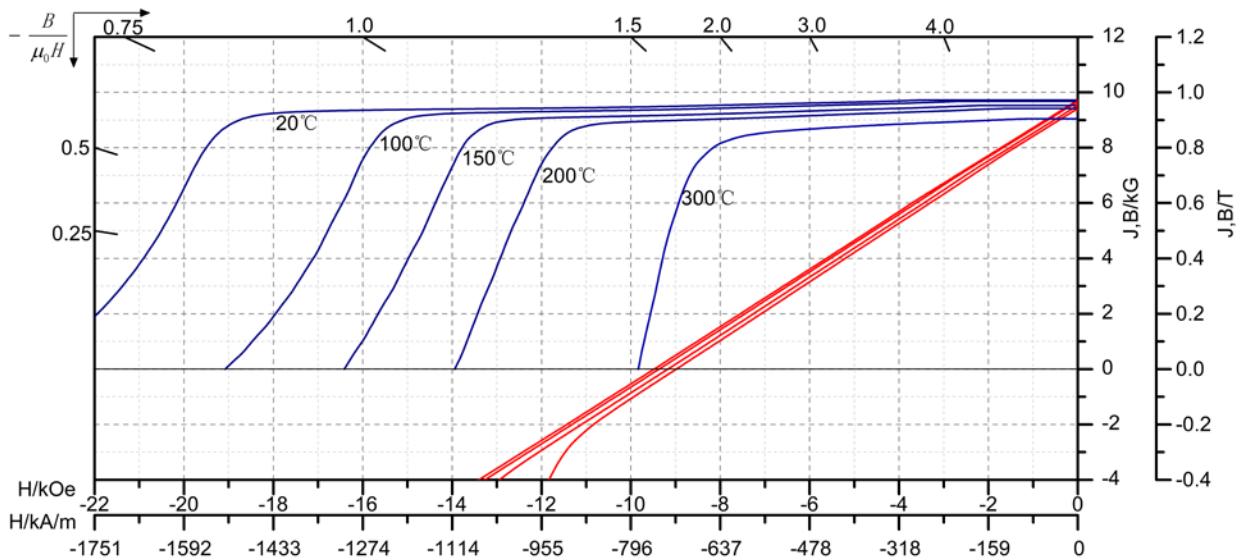
The reversible temperature coefficient (RTC) of Br was calculated between 20 and 100 °C.



Lシリーズ減磁曲線 (温度変化)

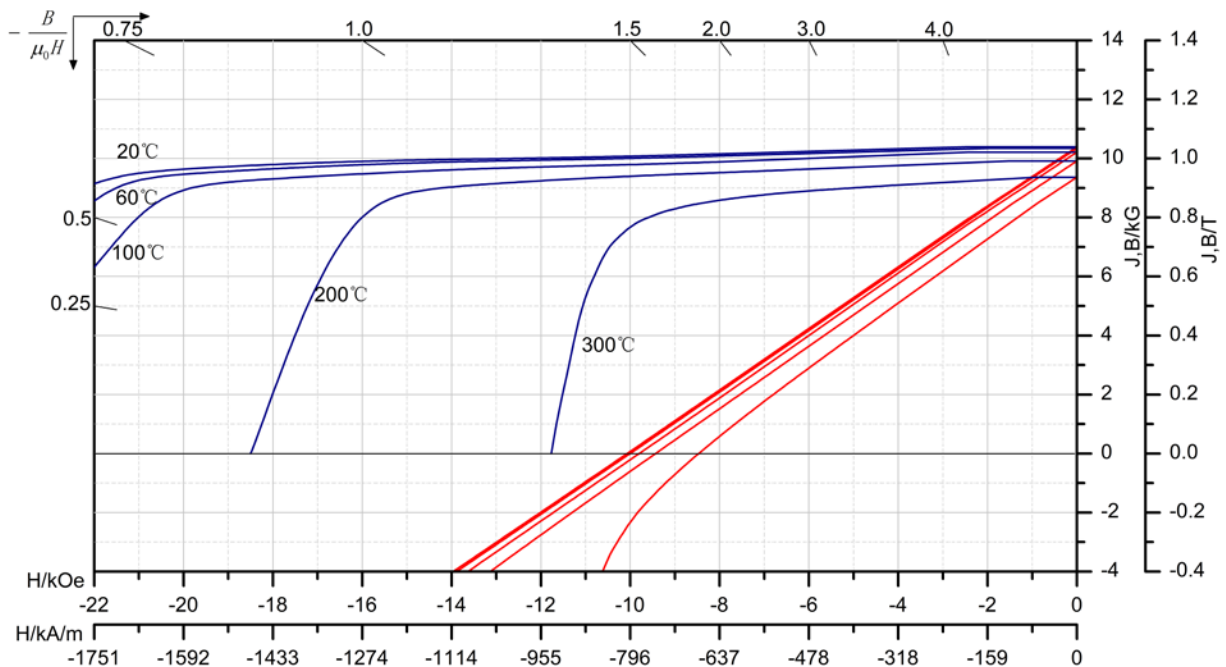
Sm2Co17 (2-17系) L22 温度変化時の減磁曲線

20℃でBr=0.95T、20℃-100℃残留磁気温度係数は-0.01%/℃になります



Sm2Co17 (2-17系) L26温度変化時の減磁曲線

20℃でBr=1.03T、20℃-100℃残留磁気温度係数は-0.01%/℃になります





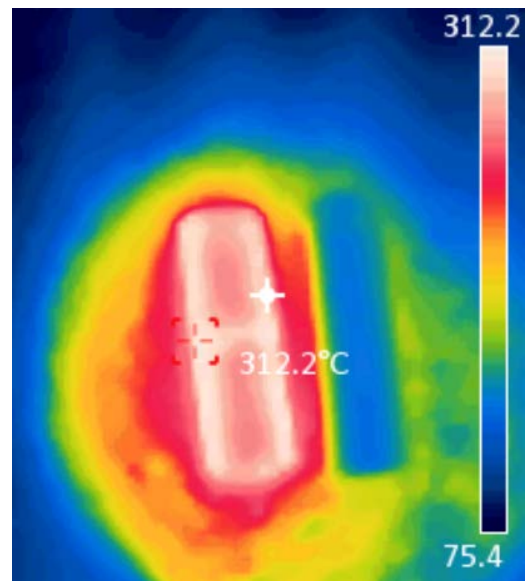
渦電流防止磁気アセンブリ

高速、高周波製品が求められる現代、NdFeBとSmCo製品は電気抵抗が低く、また渦電流による損失が発生し易く、熱損失も大きいのが難点です。その難点を克服するため、磁石を薄く加工し数枚の磁石を絶縁接着剤で積層接着することで、渦電流による損失と熱損失を低減する効果を持たせています。

積層接着の一般的厚さは0.08mm程度ですが、弊社では絶縁層の厚みは0.03mm、磁石ユニットの厚みを1mm、全体の電気抵抗 $>200\text{M}\Omega$ を可能にしています。



磁石の割合 94-95%
電気抵抗 $>200\text{M}\Omega$



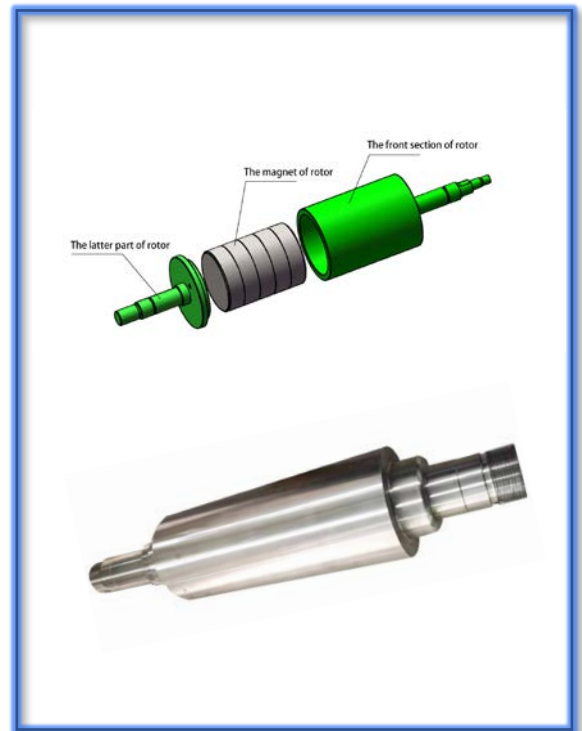
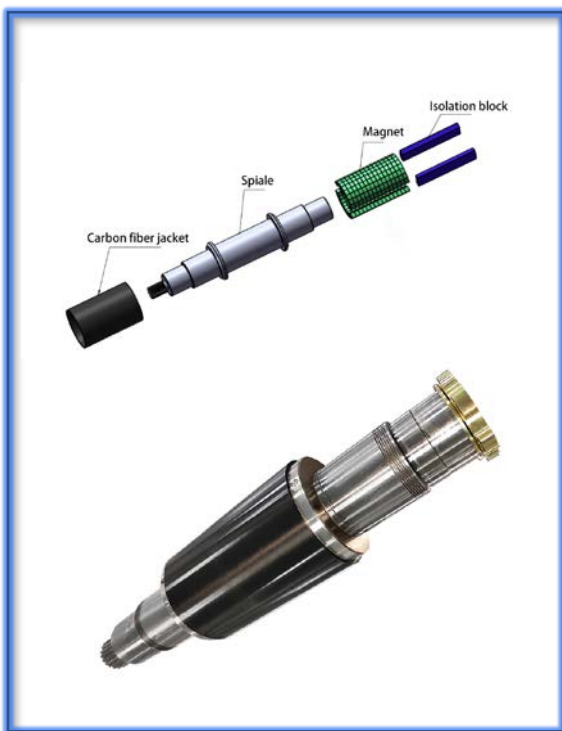
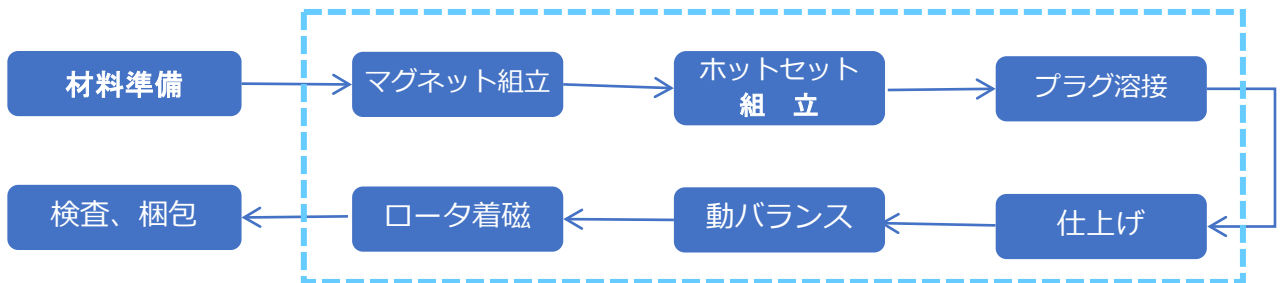
渦電流防止磁石と一般磁石の
温度上昇比較



高速モータ用ロータ

高速モーターとは回転数が10000r/minを超えるモーターのことで、コンプレッサー、ハイブリッド自動車、施設の予備電源、航空、船舶などと幅広い分野で多く使われています。

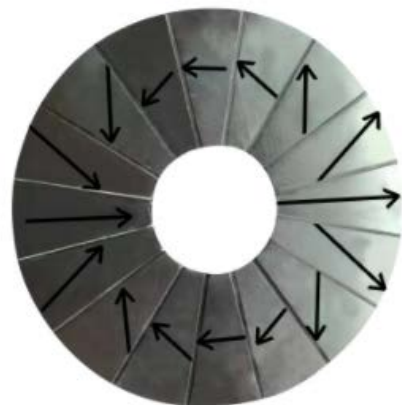
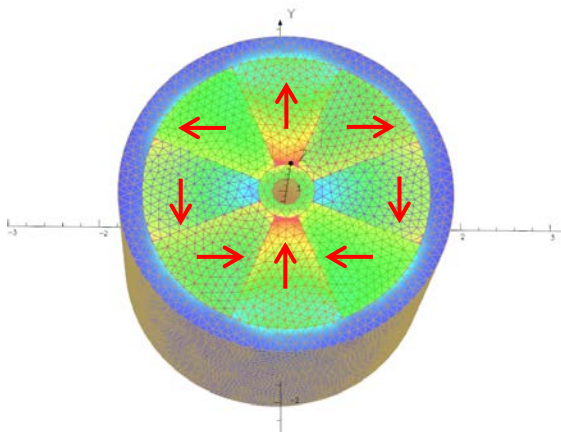
弊社には高速モーター用レアアース永久磁石のみならず、ロータ全体の設計開発、組み立てなど製造ラインも完備しています。





ハレバッハアセンブリ

ハレバッハ配列とは永久磁石の着磁方向を回転させて構成される配列のことです。片側に正弦波状の磁束が集中するので磁場が強く、その反対側には磁束がほとんど発生しない特徴があります。ハレバッハ配列を駆使した磁石は電動機、リニアモーター、磁気浮上式鉄道、自由電子レーザー発生用のアンジュレータなどでの利用が増えつつあります。





その他応用品



絶縁粘着剤付マグ
ネット



磁気継手



光アイソレータ



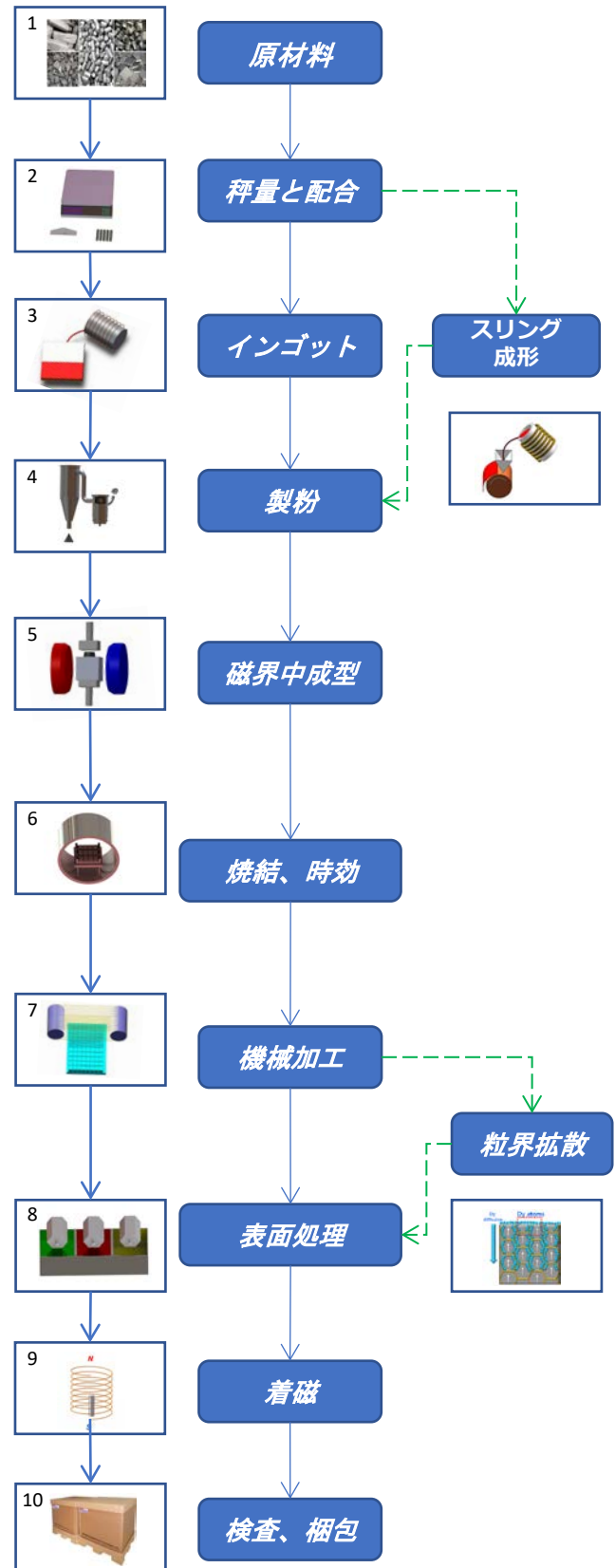
磁気核酸抽出器



レアアース永久磁石の 製造プロセス



- 1、 原材料
- 2、 秤量:設計案にて原材料を秤量し配合
- 3、 溶融:配合済み材料を高温で溶融→インゴット
- 4、 製粉:インゴットを合金粉末に粉砕
- 5、 磁界中成型:合金粉末を磁場をかけた金型の中でプレス成型
- 6、 焼結、時効:プレス成型した圧粉体を、真空焼結炉の中で焼結、時効
- 7、 機械加工:成型品を所定寸法に機械加工
- 8、 表面処理:必要に応じて表面処理方法を選定
- 9、 着磁:着磁するかはお客様の要望に準ずる
- 10、 検査、梱包:製品を出荷前検査し、梱包出荷





1真空溶解炉； 2エアジェットミル； 3成型プレス機； 4真空焼結炉； 5縦型研磨機； 6両面研磨機； 7平面研磨機； 8ワイヤ放電加工； 9マルチワイヤー放電加工機； 10マシニングセンタ； 11円筒研磨機； 12旋盤； 13磁気性能測定設備； 14プロジェクター、レーザーマーカ； 15着磁機； 16テスラメーター



品質マネジメント パテント



当社は品質マネジメントシステムの国際規格「ISO9001」と「IATF16949」の認証を取得しています。
また、中国政府から科学技術型中小企業と国家ハイテク企業に選定され、13種のパテントも取得しています。





磁気ので、効率の良いい世界を



杭州磁聚力科技有限公司

URL: <https://www.magnetpower-tech.com/>

住所: 中国・浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路5288号

SHM株式会社

住所: 〒184-0015 東京都小金井市貫井北町五丁目13番36号 (16)

TEL: 042-407-8898

URL: <https://j-shm.co.jp/>

E-mail: info@j-shm.co.jp