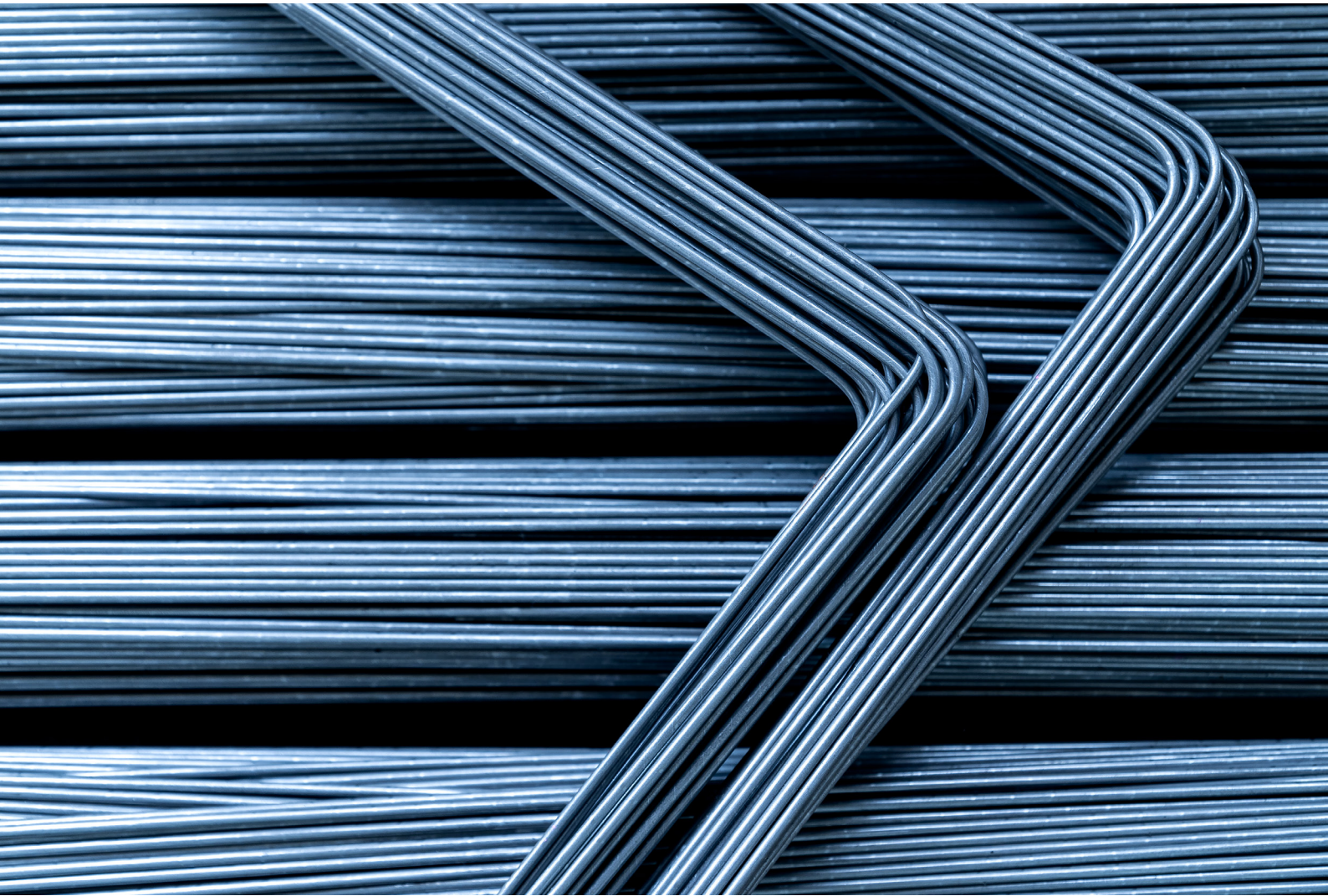




金属材料と鉄鋼金属の種類

技術情報

金属材料と鉄鋼金属の種類

ネマトフ バトワール

ボサードエキスパートチーム

ボサード株式会社

www.bossard.co.jp

All rights reserved © 2023 Bossard

記載されている推奨事項とアドバイスは、実際の使用において読者によって適切に
チェックされ、その適用に適していなければなりません。



ASSEMBLY
TECHNOLOGY
EXPERT

目次

金属・金属材料とは	1
鉄鋼金属の種類：	
炭素鋼	4
合金鋼	8
ステンレス鋼	13
鋳鉄	17
まとめ	19

金属・金属材料の技術情報

金属・金属材料とは

金属(Metal)とは、物質の一種であり、広く用いられている化学元素のグループです。金属は一般的に、特有の物理的・化学的特性を持つ固体であり、非金属元素や半金属元素と対照的な性質を示します。

金属材料とは、主成分として金属元素を含み、その特有の物理的・化学的特性を持つ材料のことを指します。金属材料は金属結晶を形成し、その結晶構造によって特有の特性を示します。これらの特性には、電気伝導性、熱伝導性、可塑性、強度、耐久性などが含まれます。

各種材料の物質的・機械的性質

	純チタン	チタン 合金 Ti-6Al-4V	鉄	SUS304	アルミニウム	アルミニウム 合金 7075	マグネシウム 合金 AZ31	銅
原子番号	22	-	26	-	13	-	-	29
原子量	47.9	-	55.8	-	27.0	-	-	63.5
結晶構造	HCP<885°C <BCC	HCP<約990°C <BCC	BCC<830°C <FCC	FCC	FCC	FCC	HCP	FCC
比重	4.51	4.42	7.9	8.0	2.7	2.8	1.8	8.9
溶融点 (°C)	1668	1540~1650	1530~1580	1400~1450	649~660	476~638	838~905	1083
ヤング率 (GPa)	106	113	192	199	69	71	45	117
電気伝導度 (対Cu)	3.1	1.1	18.0	2.4	64.0	30.0	18.5	100
熱伝導度 (W/m°C)	17	7.5	62	16	203	120	96	381
溶接性	◎	◎	◎	◎	△	△	△	×
磁性	あり(非常に低い)	あり(非常に低い)	あり	なし(大きな力で変形させると磁性が現れます)	なし	なし	あり(非常に低い)	なし
引張強度 (MPa)	275~735	895	400~510	520	75~105	540	220	195

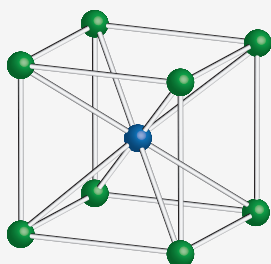
※表中の値は代表値です。

金属の結晶構造

金属において金属結晶は、その物質の特性や性質に深く関与する要素です。金属結晶(Metal Crystals)は、金属原子が規則的な3次元的なパターンで配列している結晶構造を持つ固体の状態を指します。これは、金属原子が定期的に配置された格子を形成していることを意味します。この格子は、金属の物理的および化学的特性に重要な影響を与えます。

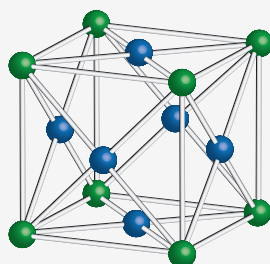
金属結晶の形成は、金属原子の電子配置に起因しています。金属は一般的に、外部軌道に1個または数個の電子を持つ元素から構成されます。これらの電子は、金属原子間を自由に移動することができます。その結果、金属原子は電子が共有される金属結合を形成します。この金属結合は、金属の持続性や電気伝導性などの特性をもたらす重要な要素です。

金属結晶の形状や原子の配置は、結晶格子と呼ばれる規則的なパターンによって特徴付けられます。結晶格子の形状は、金属の種類や結晶成長条件によって異なります。代表的な金属結晶のタイプには、体心立方格子、面心立方格子、六方最密格子があります。



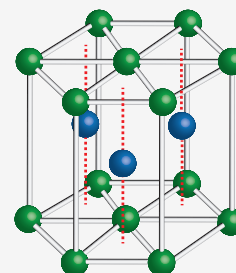
体心立方格子
Body-Centered Cubic(BCC)

体心立方格子は、立方格子の一種で、各角および立体の中央に原子が配置されています。各角に8つの原子があり、立体の中央にも1つの原子があります。この格子は、一つの原子が他の8つの原子と共有されるため、原子数密度は相対的に低くなります。鉄(Fe)などの金属に見られる結晶構造です。



面心立方格子
Face-Centered Cubic(FCC)

面心立方格子は、各立方格子の面に1つの原子が配置され、各角にも1つの原子が配置されています。これにより、各セル内には合計4つの原子が含まれます。面心立方格子は、多くの金属(例: アルミニウム、銅)や多くの結晶性材料で見られる一般的な結晶構造です。



六方最密格子
Hexagonal Close-Packed(HCP)

六方最密格子は、六角形の単位セルが球形の粒子や原子を最も密に詰める格子構造です。中心に1つの原子があり、その周りに6つの原子が密に配置されています。六角形の単位セルを積み重ねることで形成され、ベリリウムやチタンなどの元素に見られます。

金属結晶の特徴的な性質

これらの格子構造は、材料の性質や挙動に影響を与える重要な要素であり、材料科学や物性物理学の分野で研究されています。

金属結晶は、多くの金属材料の基本的な構造を構成します。これらの結晶は、金属の物理的特性や機械的特性に影響を与えるため、材料工学や金属加工において重要な要素です。例えば、金属結晶の構造によって金属の強度、硬度、可塑性などが変化し、それぞれの用途に合わせた材料の選択や設計が行われます。また、金属結晶の研究は、新しい合金や金属材料の開発、耐久性の向上、金属の挙動の理解などにも役立ちます。金属結晶の特徴的な性質は、以下のような点が挙げられます：

1. 格子構造

金属結晶は、周期的な原子配列を持つ格子構造を形成します。この格子は、原子が特定の位置に配置され、その近くの原子と定期的な間隔を保って配置されています。

2. 結晶欠陥

完璧な結晶構造は理論的には存在しますが、実際の結晶はいくつかの欠陥を持つことがよくあります。これらの欠陥は、格子内の原子配置の乱れや不足によって引き起こされるもので、物質の物理的特性に影響を与えることがあります。

3. 金属結合

金属結晶では、金属原子は電子を共有し合う金属結合を形成します。金属結合は、外部からの力を受けると自由電子が移動しやすく、電気伝導性や熱伝導性といった特性につながります。

4. 持続性と可塑性

金属結晶は、その特有の結合と配列によって強靱な機械的特性を持ちます。これにより、金属はしばしば持続性に優れ、可塑性が高く、容易に加工・形成できます。

5. 磁性

金属結晶の一部は磁性を示すことがあります。磁性は、金属原子のスピンや電子の配置によって影響を受けます。

6. 金属結晶の分類

金属結晶は、結晶格子の形状や原子の配置に基づいて異なる結晶構造に分類されます。例えば、体心立方格子、面心立方格子、六方最密構造があります。

7. 金属結晶の研究

金属結晶の研究は、材料科学や金属工学において非常に重要です。新しい合金や金属材料の開発、金属の強度向上や耐久性向上、電気伝導性の改善など、様々な応用が可能です。また、金属結晶の理解は、材料の疲労や欠陥の研究にも不可欠であり、材料設計や製造プロセスの最適化に役立ちます。

金属材料は、必要な物理的特性や用途に応じてさまざまな合金や加工が行われます。例えば、鉄と炭素の合金である鋼は、さまざまな硬度と強度を持ち、建築や機械工学などで幅広く使用されています。

また、ステンレス鋼は耐食性、強度、美観、清潔性などの優れた特性を持ち、潮風や湿気の多い環境、化学薬品、食品加工などの用途に適しています。金属材料の多様性と特性は、現代社会の様々な分野での革新と進化に寄与しています。

鉄鋼金属の技術情報

鉄鋼金属の種類：炭素鋼

鉄鋼金属は、主に鉄と炭素を主成分とする合金であり、さまざまな工業製品の製造や建築、輸送などの分野で広く使用されています。鉄鋼は、鉄鉱石を精製し、適切な割合で炭素を含ませることで作られます。炭素の含有量によって、異なる特性を持ち、さまざまな用途に適した材料を生み出すことができます。鉄鋼は、さまざまな種類の合金や添加物を組み合わせることで、特定の要件に合わせた特性を持つ製品を生産することができます。例えば、ステンレス鋼は耐腐食性に優れ、合金鋼は特定の温度や環境下での耐久性が向上しています。鉄鋼は工業界や日常生活において重要な材料であり、多くの製品の基盤として使用されています。

炭素鋼

鉄は純鉄のままでは脆くて錆びやすく、工業製品としては使用できません。そこで鉄には炭素「C」のほか、マンガンやリンなどを配合し、合金の状態で使用しています。JISでは:

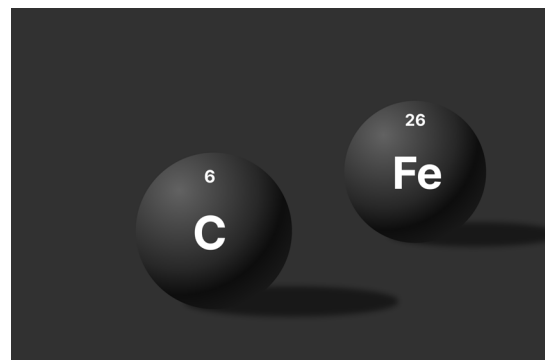
- 炭素量0.02%未満の鉄は「純鉄」
- 炭素量が0.02%～2.14%のものは「鋼鉄」
- それ以上の鉄は「鉄」

と表記しています。

「鋼」とは、このうち、炭素の量がおよそ0.02%～2.14%のものを指します。炭素量が2.1%よりも多いものは「铸铁」と呼ばれ、炭素の含有量がおよそ2.1%～6.67%程度のもので铸铁として取り扱われます。これ以上炭素量が増えると、ふたたび脆くなってしまうため、工業用途で使われることはありません。

炭素鋼 (carbon steel) とは、鉄と炭素の合金である鋼の一種で、炭素以外の含有元素の量が合金鋼に分類されない量以下の鋼です。加工が容易で廉価なので一般的によく使われる鉄鋼材料です。

炭素鋼は、鉄に0.02%～2.14%の炭素を含んだ金属で、一般的には鋼 (はがね) と呼ばれます。純度の高い鉄はもろく加工がむずかしいため、工業製品では使われません。熱処理によって性質を大きく変えることができるため、幅広い用途で使われています。

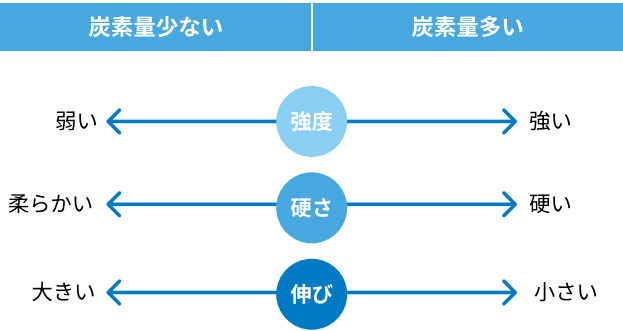


炭素鋼は炭素含有量によって、「**低炭素鋼**」「**中炭素鋼**」「**高炭素鋼**」の3つに分類されます。

〈炭素含有量〉

低炭素鋼	0.25%未満
中炭素鋼	0.25%～0.6%
高炭素鋼	0.6%～2.14%

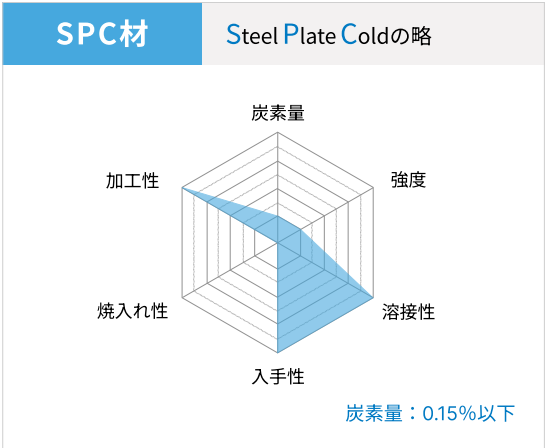
炭素鋼は、炭素の含有量が多くなるほど、引張り強度や硬度が増加します。一方で、靱性が減少し、被削性も低下してしまいます。JISでは炭素含有量が少ない順に、「SPC材」「SS材」「SC材」「SK材」などに分類されます。



SPC材(冷間圧延鋼板)

SPC (Steel Plate Cold) 材は、冷間圧延鋼板とよばれ、常温に近い温度で圧延された板金用の鋼材です。炭素含有量が少なく、炭素鋼のなかではやわらかく伸びやすいため、加工性に優れていることが特徴です。またスポット溶接にも適しています。

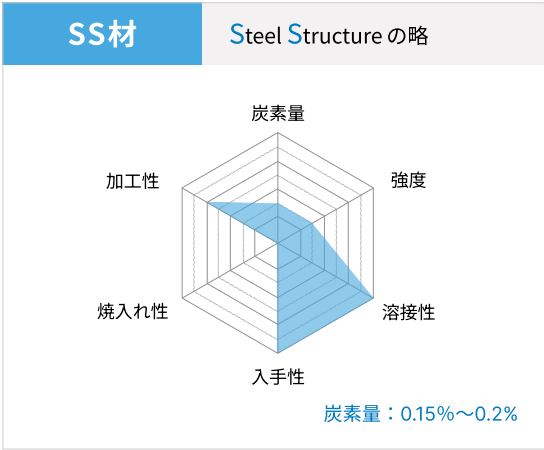
SPC材は、家電製品で使われることが多い材料です。一方で、炭素含有量が少ないことから強度が低く、それほど強度が必要とされない箇所へ採用されています。SPC材には、一般用として多く使われている「SPHC」をはじめ、絞り用の「SPCD」や、深絞り用の「SPCE」、SPCをさらに冷間圧延した「SPCC」などがあります。



メリット	デメリット
■ 表面が美しい ■ 加工性に富み成形しやすい ■ 材料の精度が高い ■ 比較的安価で入手しやすい	■ 酸化しやすく、表面処理が必要 ■ 非常に酸化しやすい素材のため、長期保管には向いていない材料の精度が高い

SS材(一般構造用圧延鋼材)

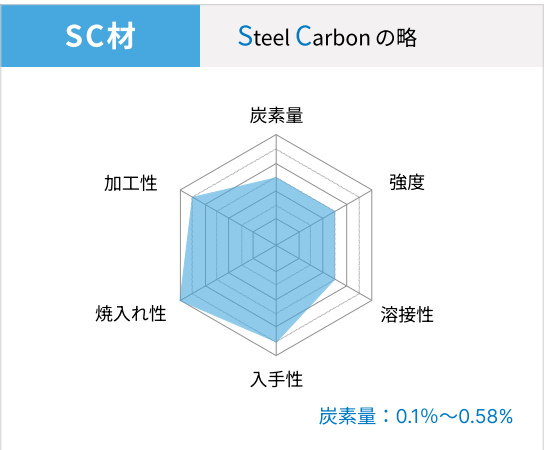
SS (Steel Structure) 材は、一般構造用圧延鋼材とよばれます。炭素量が少なく、熱処理をせずにそのまま使うことを前提とした材料です。SS材は、ほかの金属材料に比べると安価で入手しやすいのが特徴です。比較的安価で、加工性や溶接性などのバランスがよく、橋や船などの構造材に使われるほか、大型の機械や車両など、機械分野から建築分野まで幅広く使われています。焼き入れはできず、錆びやすい素材なのでめっきや黒染めなどの防錆処理が必要です。代表的な材料には、「SS400」や「SS490」などがあります。(SSの後の数字は、引張り強さ (N/mm2) を表しています)



メリット	デメリット
■ 安価で入手しやすい ■ 溶接しやすい ■ 板金や切削などの加工にも向いている ■ 汎用性が非常に高い	■ 焼入れができない ■ 鉄鋼材料の中では軟らかい ■ 錆びやすいため、めっきや塗装などの腐食対策が必要

SC材(機械構造用炭素鋼鋼材)

SC (Steel Carbon) 材は、機械構造用炭素鋼鋼材とよばれ、SS材と並んで使用頻度が高く、入手性が高い材料として知られています。SS材にくらべて機械的強度が高く、熱処理による特性の調整を前提とした材料です。焼き入れなどの熱処理によって耐摩耗性や硬さなどをコントロールできる金属材料のため多く使われています。SC材は、強度や耐久性が必要とされる産業機械の構造部品や、自動車のエンジン周辺部品、ベアリングや工具などに使われます。一方で錆びやすいため、油の塗布や塗装などの防錆処理が必要になります。また、SC材は熱処理に向いているが、熱により性質を変えやすいため、逆に熱を使う溶接にはあまり向きません。代表的な材料には、「S45C」や「S50C」「S30C」などがあります (SとCの間の数字は炭素含有量 (45であれば、0.45%) を表しています) 。



メリット	デメリット
- 熱処理により強度を付与できる - 切削加工は熱処理前であれば行いやすい - 汎用性が高い	- 溶接には向かない - 板金にはあまり使われない - 錆びやすいため表面処理などが必要

SK材(炭素工具鋼鋼材)

SK (Steel Kougu) 材は、炭素工具鋼鋼材とよばれ、高炭素鋼に分類される材料です。炭素の含有量が多く、硬さや耐摩耗性に優れることから、名前の通り工具の材料として使用されます。SK材の硬さは熱に弱いので、十分な焼き入れをしても高温になりすぎると硬度が低下してしまうため、プレス抜き加工のように加工熱の伴うものでは長い寿命を期待できません。SK材は、熱の発生の比較的少ないタイプの工具や刃物をはじめ、ばね・ワッシャー・自動車部品などに採用されています。代表的な材料には、「SK140」や「SK85」などがあります（SとCの間の数字は炭素含有量（140であれば、1.4%を表しています）。



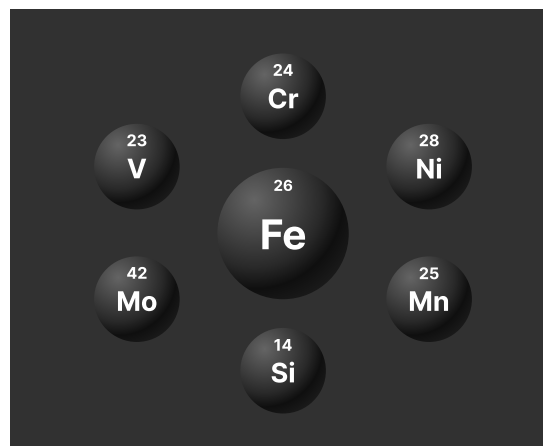
メリット	デメリット
- 焼入れ・焼戻しで硬度を出すことが可能 - 耐摩耗性に優れる	- 熱に弱い - 形状は基本的に丸棒や平鋼形状が中心で、バリエーションがない

鉄鋼金属の技術情報

鉄鋼金属の種類：合金鋼

合金鋼

合金鋼（ごうきんこう）は、鉄に主要な合金元素を添加して作られる鋼の一種です。その特性は、通常の炭素鋼よりも優れた機械的性質や耐久性を有しており、幅広い産業分野で使用されています。合金鋼には、ステンレス鋼やクロムモリブデン鋼(耐熱鋼)、高張力鋼(ハイテン)などがあります。合金鋼の基礎について、次のいくつかのポイントを見てみましょう。



1. 合金の添加：

合金鋼は、一般的にクロム、ニッケル、モリブデン、バナジウム、マンガン、シリコンなどの合金元素を鉄に添加することで製造されます。これらの合金元素は、鋼の特性を向上させるために使用されます。

2. 強度と硬度：

合金鋼は、通常の炭素鋼よりも高い強度と硬度を持っています。これは、合金元素が原子構造を変化させ、結晶格子を強化するためです。より重要な構造や機械部品の製造に適しています。

3. 耐腐食性

合金鋼には、特にクロムやニッケルを添加することにより、耐腐食性が向上します。この特性は、海洋環境や化学工場など、腐食の影響を受ける場所で重要です。

4. 熱処理の影響

合金鋼は、適切な熱処理を施すことで、さらなる強度や硬度を得ることができます。一般的な熱処理には焼入れ、焼戻しなどがあります。

5. 切削加工の挑戦

合金鋼は非常に強靱で硬いため、一般の炭素鋼よりも切削加工が難しい場合があります。これを克服するために、適切な切削工具と加工条件を選択する必要があります。

6. 用途

合金鋼は自動車産業、航空宇宙産業、造船業、工具製造業、エネルギー産業など、多くの分野で使用されています。例えば、エンジン部品、ギア、ボルト、軸受け、刃物などに広く利用されています。

7. 優れた耐摩耗性

一部の合金鋼は、優れた耐摩耗性を持つため、重要な機械部品の寿命を延ばすのに役立ちます。

合金鋼は、その優れた特性と多様な用途により、現代の産業技術において欠かせない素材の一つとなっています。さまざまな工業製品の品質向上や革新に貢献している重要な材料です。合金鋼の含有する合金元素の総量によって、以下のように分類することがあります。

〈合金元素の含有量〉

低合金鋼 Low Alloy Steel	5%以下
中合金鋼 Medium Alloy Steel	5～10%
高合金鋼 High Alloy Steel	10%以上

低合金鋼

合金鋼の低合金鋼 (Low Alloy Steel) は、比較的少量の合金元素を含有している鋼の一種です。低合金鋼は、主に合金元素の含有量が5%以下であることが特徴です。これにより、一般的な鋼と比較して強度や耐久性がわずかに向上する一方で、製造コストを抑えることができます。このバランスの取れた特性により、低合金鋼は幅広い用途で利用されています。

低合金鋼の主な材料名：

- SCr420：
クロム鋼 - 低合金のクロム鋼で、一般的な機械部品や歯車、軸受けなどに使用されます。
- SNCM220：
ニッケル・クロム・モリブデン鋼 - 低合金のクロム鋼で、機械部品の製造や熱処理に適した材料です。

主な特徴と用途：

- 強度と耐久性：
低合金鋼は一般的な炭素鋼よりもわずかに高い強度と耐久性を持ちます。これにより、日常的な構造部材や建築用鋼材、一般的な製品に使用されることがあります。
- 機械的特性：
低合金鋼は、柔軟性と加工性に優れているため、容易に加工、溶接、鍛造することができます。これは、製品の形状や設計に合わせて自由な加工が可能となります。
- 用途範囲：
低合金鋼は、自動車産業の車体部品、機械部品、建築構造物、パイプライン、鍛造製品、船舶の構造部品など、さまざまな分野で広く使用されています。



低合金鋼は、その優れたバランスと汎用性から、広範な産業で重要な材料として利用されています。特にコストを抑えながら一定の性能向上を実現するため、多くの製品や構造物に欠かせない鋼材として、今日でも広く用いられています。

中合金鋼

合金鋼の中合金鋼 (Medium Alloy Steel) は、中程度の量の合金元素を含有する鋼の一種です。中合金鋼は、主に合金元素の含有量が5～10%程度であることが特徴です。これにより、通常の低合金鋼よりも高い強度や耐久性を持ち、より特殊な目的に向けて製造されることがあります。

中合金鋼の主な材料名：

- SCM440：
クロム・モリブデン鋼 - 中合金鋼の代表的な材料で、高い強度と耐久性を持ちます。航空機の部品や自動車のクランクシャフトなどに使用されます。
- SNCM439：
ニッケル・クロム・モリブデン鋼 - 中合金鋼で、高い強度と耐磨耗性を持ちます。歯車や機械部品に適しています。

主な特徴と用途：

- 高い強度と硬度：
中合金鋼は、低合金鋼に比べて高い強度と硬度を持ちます。これにより、より高負荷や厳しい条件下での使用が求められる製品や構造部材に適しています。
- 耐磨耗性：
一部の中合金鋼は、耐磨耗性に優れているため、機械部品や切削工具などの耐久性が重要な製品に使用されることがあります。
- 耐腐食性：
一部の中合金鋼には、耐腐食性が向上する合金元素が含まれています。これにより、海洋環境や化学工場など、腐食の影響を受ける場所で使用されることがあります。
- 用途範囲：
中合金鋼は、自動車のクランクシャフト、機械部品、建設機械の部品、工具、高負荷の軸受け、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) の補強材など、高い性能が求められる分野で幅広く使用されています。



中合金鋼は、低合金鋼と高合金鋼の中間的な特性を持ち、多様な産業分野で重要な材料として利用されています。高い強度と耐久性を持ちながらも、製造コストを抑えつつ特定の要件を満たすため、中合金鋼の選定は材料設計において重要な判断となります。

高合金鋼

合金鋼の高合金鋼 (High Alloy Steel) は、非常に多くの合金元素を含有する鋼の一種です。一般的な鉄鋼 (炭素鋼) や低合金鋼、中合金鋼に比べて、10%以上の高い割合でクロム、ニッケル、モリブデン、バナジウム、タングステン、コバルト、銅、チタンなどの合金元素が添加されています。

高合金鋼は、非常に高い強度、硬度、耐摩耗性、耐腐食性などの特性を持っています。これらの特性により、高い性能が求められる産業分野で広く使用されます。



高合金鋼の主な材料名：

- SUS316：
ステンレス鋼の一種 - クロムとニッケルの高い含有量により耐腐食性が向上しています。海洋環境や化学工場の部品などに広く使用されます。
- SKD11：
工具鋼 - 高炭素・高クロムの工具鋼で、切削工具や金型などの高耐摩耗性が求められる用途に使用されます。
- 高温耐性：
一部の高合金鋼は、高温環境での使用に適しています。高温下での強度を維持することが求められる産業やエネルギー分野で重要な材料として利用されます。
- 用途範囲：
高合金鋼は、航空宇宙産業のジェットエンジン部品、原子力発電所の部品、高性能自動車のエンジン部品、切削工具、特殊な工具や工業用刃物など、高い性能が必要な分野で広く使用されています。

主な特徴と用途：

- 高い強度と硬度：
高合金鋼は、その高い合金元素の含有量により、非常に高い強度と硬度を持ちます。これにより、高い負荷や厳しい環境下での使用に適しています。
- 耐摩耗性：
多くの高合金鋼は、耐摩耗性に優れています。この特性は、摩擦や摩耗が頻繁に発生する機械部品や工具などに適しています。
- 耐腐食性：
高合金鋼には、クロムやニッケルなどの合金元素により、耐腐食性が向上するものがあります。このため、海洋環境や化学工場など、腐食にさらされる場所で使用されることがあります。

高合金鋼は、その優れた特性により、特定の要件を満たすための重要な材料として、高度な技術産業や先端技術の分野で広く利用されています。その耐久性と高い性能は、産業技術の進化や革新に貢献しています。

鉄鋼金属の技術情報

鉄鋼金属の種類：ステンレス鋼

ステンレス鋼

ステンレス鋼(Stainless Steel)は、主に鉄 (Fe) を基本成分として、クロム (Cr) などの合金元素を添加することによって作られる合金です。この合金化により、ステンレス鋼は一般的な鉄とは異なる特性を持ち、多くの産業や用途で重要な素材として広く利用されています。主な特徴として、以下の点が挙げられます：

1. 耐食性

ステンレス鋼はクロムの添加によって、酸化や腐食に対して優れた耐性を持ちます。これにより、潮風や湿気の多い環境、化学薬品、食品加工などの用途で広く使用されています。

2. 強度と耐久性

ステンレス鋼は一般的な鉄よりも強度が高く、耐久性に優れています。このため、建築、自動車産業、船舶、橋梁などの構造部材や、機械部品、工具などにも広く採用されています。

3. 美観と清潔性

ステンレス鋼の表面は滑らかで美しい光沢を持ち、また非常に滑らかなので、清潔で衛生的な特性があります。これらの特性から、食品加工や医療機器など、衛生要件が厳しい分野でも使用されます。

4. 耐熱性

ステンレス鋼は高温環境にも耐える性質があります。そのため、高温用途の装置や炉などにも広く用いられます。

5. 磁性の制御

ステンレス鋼は一部のタイプでは磁性を持ちますが、一部のタイプでは非磁性となります。この



ため、磁性の制御が必要な用途にも適した素材として使用されます。

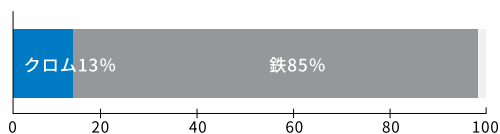
ステンレス鋼にはいくつかの異なるグレードがあり、用途や環境に応じて適切なグレードが選ばれます。また、リサイクルが容易でエコロジカルな特性も持つため、環境への配慮も進んでいます。総合的に、ステンレス鋼は耐食性、強度、美観、清潔性などの優れた特性を備えた多目的な材料であり、現代の産業社会において欠かせない素材として重要な役割を果たしています。

ステンレス鋼の種類

ステンレス鋼は、さまざまな合金元素の組み合わせによって異なる特性を持つ複数の主要な種類が存在します。主なステンレス鋼の種類は次の通りです：

マルテンサイト系 [鋼種記号：SUS410]

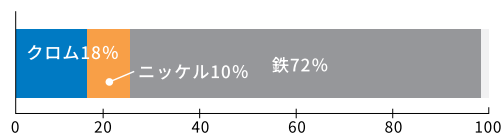
科学成分*



■ 磁性：あり ■ 耐食性：低 ■ コスト：低

オーステナイト系 [鋼種記号：SUS304]

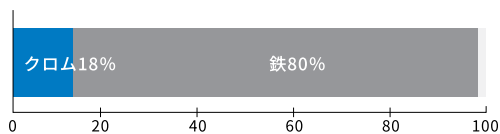
科学成分*



■ 磁性：なし ■ 耐食性：やや高い ■ コスト：やや高い

フェライト系 [鋼種記号：SUS430]

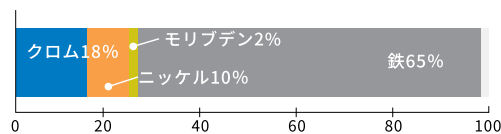
科学成分*



■ 磁性：あり ■ 耐食性：中 ■ コスト：中

オーステナイト系 [鋼種記号：SUS316]

科学成分*



■ 磁性：なし ■ 耐食性：高い ■ コスト：高い

* 約2%の微量元素（炭素：C、ケイ素：Si、マンガン：Mn、リン：P、イオウ：S、窒素：N）を含む

- **オーステナイト系 (Austenitic Grades)**
オーステナイト系ステンレス鋼は、クロム (Cr) とニッケル (Ni) を主成分としています。これらの合金元素により、非常に高い耐食性を持ち、低温から高温まで幅広い環境で優れた性能を発揮します。また、溶接が容易で、冷間加工にも適しています。一般的に非磁性です。
- **フェライト系 (Ferritic Grades)**
フェライト系ステンレス鋼は、クロムを主成分としていますが、ニッケル濃度が低いため、オーステナイト系に比べて耐腐食性がやや劣ります。一方で、磁性を持ち、高い磁気透磁率を有するため、磁石を引き寄せる性質があります。
- **マルテンサイト系 (Martensitic Grades)**
マルテンサイト系ステンレス鋼は、クロムと炭素 (C) を主成分としており、熱処理によって非常に高い硬度と強度を持つ特性を示します。一般的に耐食性はオーステナイト系よりも劣りますが、耐摩耗性に優れています。また、一部のグレードは磁性を持ちます。

- オーステナイト・フェライト系 (Austenitic Ferritic Grades)
二相系ステンレス鋼は、オーステナイト系とフェライト系の両方の特性を持っています。クロムとニッケルの濃度が均一であり、高い耐食性と強度を兼ね備えています。特に塩水やクロライドイオンに対する耐性が優れており、海洋環境などの過酷な条件下で使用されることが多いです。

特性	鋼種		
	オーステナイト系 (18-8系)	フェライト系 (18クロム系)	マルテンサイト系 (13クロム系)
	SUS304, SUS316	SUS430	SUS410
磁性	なし	強磁性	強磁性
焼入れ硬化	なし	なし	あり。C含有量が多い物ほど硬くなる
加工硬化	加工硬化性大	少ない	有り
耐食性	優れる	オーステナイト系より劣る	フェライト系より劣る
溶接	良好	やや劣る	溶接性は良くない
耐低温性	あり	オーステナイト系より劣る	オーステナイト系より劣る
熱膨張	鉄の約1.5倍	鉄とほぼ同じ	鉄とほぼ同じ
熱伝導	鉄のやく1/3	鉄の約1/2	鉄の約1/2

これらのステンレス鋼の種類は、異なる環境や用途に応じて選択されます。耐食性、耐熱性、磁性などの特性によって異なる要件に対応し、多様な産業で使用されています。また、新しい合金の開発や進化も進んでおり、より特定の用途に適したステンレス鋼が生み出されています。

ステンレス鋼の使用用途

ステンレス鋼はその優れた特性により、多くの産業や用途で広く使用されています。以下では、ステンレス鋼の主な用途について詳しく説明します。

- **建築と建設**

ステンレス鋼は、建物や橋梁の構造部材や外装材として使用されます。耐食性により、潮風や大気中の汚染物質から建物を保護し、長寿命を実現します。また、美しい光沢やデザイン性も評価され、高級感のある建築物に用いられることもあります。

- **自動車産業**

自動車の部品にもステンレス鋼が利用されています。排気管、エンジンカバー、バンパー、トリムなど、耐食性と強度が要求される部位にステンレス鋼が採用されます。また、デザインや外観の向上にも貢献します。

- **食品加工業**

ステンレス鋼は、食品加工や調理の設備や器具に広く使用されます。耐腐食性と清潔性が求められるため、容器、タンク、配管、カッター、包丁などに利用され、食品の品質と衛生を保つ役割を果たしています。

- **医療機器**

ステンレス鋼は医療機器や医療器具の製造にも欠かせない素材です。耐腐食性と滑らかな表面により、手術用具、インプラント、外科用器具などに広く使用され、高い安全性と耐久性を提供します。

- **エネルギー産業**

エネルギー産業においてもステンレス鋼は重要な役割を果たしています。原子力発電所の容器や配管、風力タービン、太陽光発電の支持構造などに使用されます。耐食性と耐熱性により、過酷な環境下での安定した性能を提供します。

- **化学産業**

化学工業では薬品や酸に対する耐性が必要な場面でステンレス鋼が選ばれます。反応器、タンク、パイプライン、ポンプなどの装置がステンレス鋼で作られ、耐久性と化学的安定性を保証します。

- **船舶産業**

船舶の船体やデッキ、海水中での部品にもステンレス鋼が使用されます。耐食性により、塩水や海洋環境から船を保護し、長寿命を確保します。

これらは一部の例であり、ステンレス鋼はその優れた特性から、多様な分野で幅広く利用されています。産業技術の進化とともに新たな用途も増え続け、将来的にさらなる進化が期待される素材です。

鉄鋼金属の技術情報

鉄鋼金属の種類：鋳鉄

鋳鉄

鋳鉄 (Cast Iron) は、主に鉄と炭素を主成分とする合金であり、さらにシリコン、マンガン、硫黄、リンなどの不純物や合金元素を含むことがあります。鋳鉄の基本的な要点は以下の通りになります。

1. 特性と成分

鋳鉄は、主に鉄と炭素を主成分とし、さらにシリコン、マンガン、硫黄、リンなどの不純物や合金元素を含む合金です。その炭素の含有量により、グレー鋳鉄と白鋳鉄に分類されます。

2. 鋳造(キャスト)製法

鋳鉄は、液体の状態ですべて型(キャスト)に流し込んで成型されることから、「鋳」という名前が付いています。この鋳造製法により、複雑な形状や大型の部品を比較的容易に製造できます。

3. グレー鋳鉄

炭素がフラーク状に存在しており、灰色の破壊面を持つ鋳鉄です。低い引張り強度と高い圧縮強度を持ち、耐摩耗性に優れています。機械部品、エンジンシリンダー、パイプ、排水管、ブレーキローターなどに使用されます。

4. 白鋳鉄

炭素がセメント状と呼ばれる硬いカーバイドの形で存在し、グレー鋳鉄よりも高い硬度を持ちます。ただし、脆くて延性が低いため、加工や溶接が難しい特性を持っています。主に摩耗部品や耐圧性が必要な用途で使用されます。

5. 用途

鋳鉄はその特性により、耐久性、耐摩耗性、耐熱性、耐腐食性などが求められるさまざまな産業分野で広く使用されています。自動車産業、船舶、建築、エネルギー産業、機械工学、農業機械などで多くの部品や構造物に利用されています。



※注意点

鋳鉄は比較的重い材料であり、加工が難しいことがあります。また、高温環境での強度や耐久性には限界があるため、使用する用途や環境に応じて適切な合金や素材を選定することが重要です。

鋳鉄はその特有の特性により、多様な用途に幅広く利用される重要な材料の一つです。

鋳鉄の種類

鋳鉄は一般的に2つの主要なタイプに分類されます。

グレー鋳鉄 (Gray Cast Iron)

グレー鋳鉄は、その特有の灰色をしている破壊面が特徴的な鋳鉄の一種です。グレー鋳鉄は、その炭素の形態によってその名前が付けられました。グレー鋳鉄は、炭素がフラーク状に存在しています。この炭素のフラークが灰色の色合いを持つため、破壊面が灰色となります。このフラーク状の炭素が黒鉛（グラファイト）と呼ばれる結晶構造を形成し、鋳鉄の特性を決定します。黒鉛は強度が低くても柔軟性に富み、引張り強度よりも圧縮強度が高いという特徴があります。グレー鋳鉄の主な特性と用途は次のようなものです：

- **良好な耐摩耗性**
黒鉛の結晶構造が摩擦時に効果的な潤滑効果をもたらし、耐摩耗性に優れています。このため、グレー鋳鉄は機械部品やブレーキローター、シリンダーブロックなどの製造に広く使用されます。
- **低コスト**
鋳鉄は、鉄や鉄鉱石を主成分としており、これらの原材料が豊富で比較的安価に入手できます。そのため、グレー鋳鉄は比較的低コストで製造できるという利点があります。
- **鋳造の自由度**
鋳鉄は、液体の状態で型に流し込むことで成型できるため、複雑な形状や大きな部品も容易に製造できます。これにより、複雑な形状の部品や大型構造物の製造に適しています。

ただし、グレー鋳鉄にはいくつかの制約もあります。例えば、引張り強度が低いため、高い引張り応力がかかる部品には適していません。また、高温環境での使用には限界があります。

グレー鋳鉄は、多様な産業分野で利用される重要な材料であり、その特性により幅広い用途に対応できることから、現代の産業において欠かせない存在となっています。その特性を活かしつつ、適切な用途に適した合金として利用されることが重要です。

白鋳鉄 (White Cast Iron)：

白鋳鉄 は、鋳鉄の一種であり、その名前は炭素がセメントタイトと呼ばれる硬いカーバイトの形で存在するため、破壊面が白っぽく見えることに由来しています。グレー鋳鉄とは異なり、炭素がフラーク状に存在するのではなく、セメントタイトの結晶が緻密に配置されています。この特性により、白鋳鉄は非常に硬い材料となりますが、脆くて延性が低いため、加工や溶接が困難なことがあります。白鋳鉄の主な特性と用途は次のようなものです：

- **非常に高い硬度**
セメントタイトの結晶が緻密に配置されているため、白鋳鉄は非常に硬い材料です。この特性から、白鋳鉄は切削工具や摩耗部品、耐圧性が必要な用途などに適しています。
- **脆性が高い**
白鋳鉄は脆くて延性が低いため、衝撃や振動などの外力により簡単に破損する可能性があります。このため、高い靱性（じんせい）が求められる用途には適しません。
- **用途**
白鋳鉄はその高い硬度と耐摩耗性を活かし、摩耗が激しい状況で使用される工具や耐圧性が重要な部品などに利用されます。例えば、ボールミルのボールやパイプラインの内部ライニング、鉋石の破碎装置などに白鋳鉄が使われます。
- **高温での性能**
白鋳鉄は高温で脆化する傾向がありますので、高温下での使用には適さないことがあります。なお、白鋳鉄はグレー鋳鉄に比べて製造コストが高いため、グレー鋳鉄やその他の材料と比較して適切な用途に選択されることが重要です。その特有の特性を理解し、用途に応じた適切な材料を選定することが重要な要素となります。

鉄鋼金属の技術情報

まとめ

本資料では、金属材料と鉄鋼金属に焦点を当てて、それらの基本的な概念と種類について説明しました。金属はその特有の結晶構造によって特性が決まり、耐食性や強度などの優れた特性を持つ場合があります。鉄鋼金属は、その用途や特性に応じていくつかの異なる種類に分けられます。

まず、「金属・金属材料とは」の節では、金属の基本的な定義と金属結晶の特性について説明しました。金属の特性はその結晶構造に由来し、様々な分野で幅広い応用があります。

次に、「鉄鋼金属の種類」の節では、炭素鋼、合金鋼、ステンレス鋼、鋳鉄という代表的な鉄鋼金属の種類について詳しく説明しました。例えば、炭素鋼は炭素の含有量によって異なる特性を持ち、合金鋼は他の元素との組み合わせによって特性が調整されます。ステンレス鋼は耐食性や美観性に優れ、鋳鉄は鋳造技術によって多様な形状が作られます。

金属材料と鉄鋼金属の種類についての理解は、材料工学や産業の発展において重要な基盤を提供しています。金属の多様な特性と用途は、私たちの生活や社会において欠かせない要素であり、今後もその進化と応用が期待されます。



さらに詳しいサポートが必要、
または特別なリクエストがある場合は、
www.bossard.co.jp からお問い合わせください。