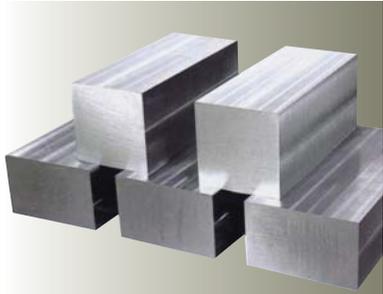


ようこそ

にっぽんこうしゅうはこうぎょう とやませいぞうしょ
日本高周波鋼業 富山製造所へ

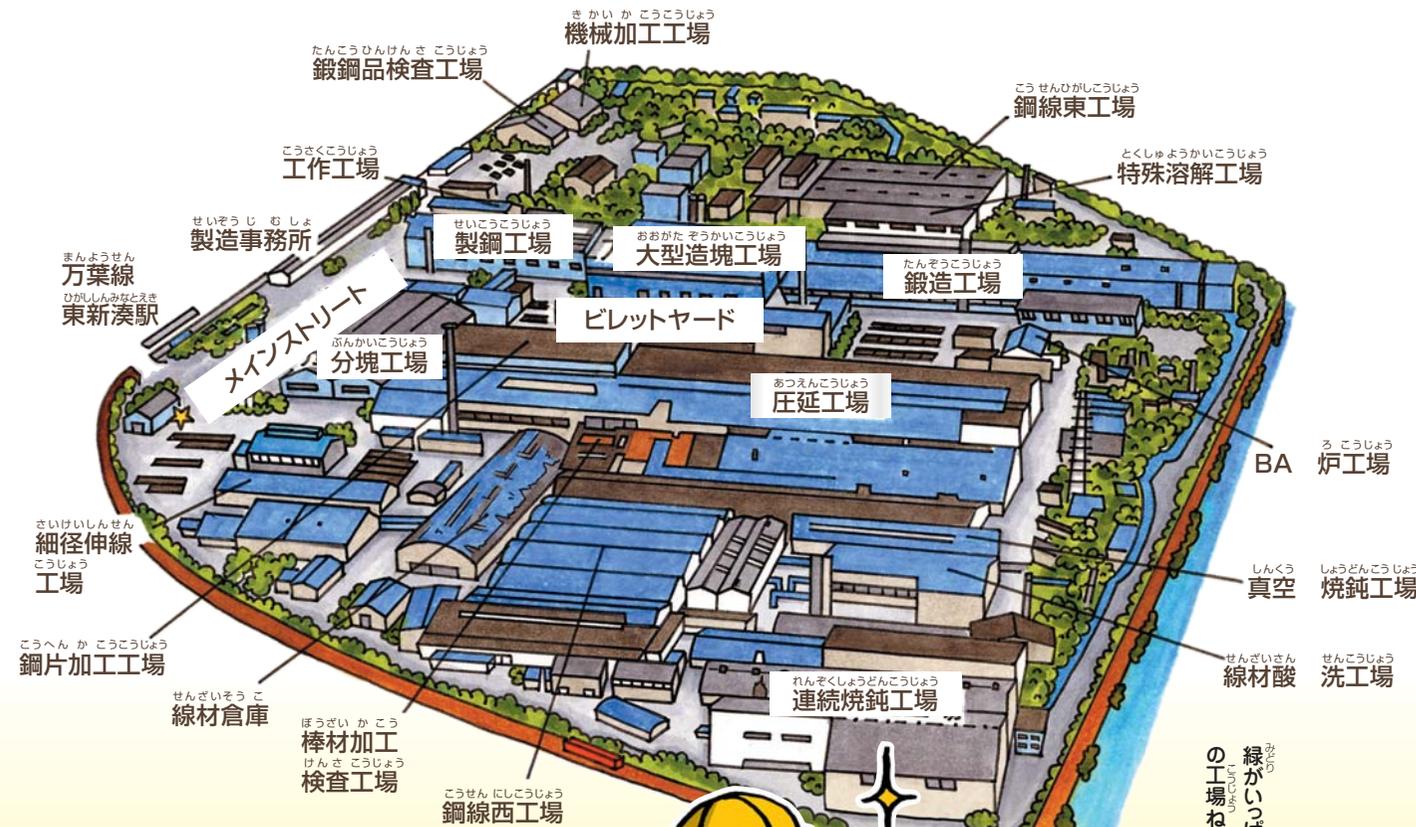


とくしゅこう
特殊鋼の
ものづくりを
見てみよう!



これが、空から見た日本高周波鋼業 富山 製造所、 さまざまな性質、さまざまな形の特殊鋼の製品を作っている工場です。

日本高周波鋼業(株)富山製造所は、1937(昭和12)年「日本高周波重工業(株)富山工場」として、鉄の製品を作り始めました。現在、射水市や高岡市、富山市付近では最も古い工場の1つであり、地元の多くの人がこの工場です。



この工場で作っているものは、「特殊鋼」というすぐれた性質を持つ鉄の製品です。またこの工場では、一種類の製品を大量に作るのではなく、多くの種類の製品を少しずつ作っています。そのため、工場の中にはいろいろな種類の機械があり、製品の形も線、棒、板などさまざまです。

- 工場面積：約30万平方メートル
- 建物面積：約10万平方メートル
- 働いている人の数：約700人(協会会社含む、2006年3月現在)
- 作っているもの：特殊鋼および特殊金属の線・棒・平板・その他



大きい工場なんだなあ!

おしえて! テツモトサン! 「高周波」って何のこと?

昭和の初めごろ、酸化鉄(鉄と酸素が結びついたもの)に高い周波数を持つ(エネルギーが大きい)電気を流すと、その瞬間に質の高い鉄ができることがわかりました。この方法は「高周波電撃精錬法」と呼ばれ、砂鉄(鉄を含んだ砂)から質の良い鉄を作るためのすぐれた方法として、日本中に広く知られるようになりました。この方法で鉄を作る会社として、日本高周波重工業(現在の日本高周波鋼業)ができました。

現在は「高周波電撃精錬法」による鉄作りは行われていませんが、すぐれた方法で質の良い鉄を作ろうという私たちの考えは今も変わりません。



砂鉄が磁石にくっつくのは、鉄が含まれているからだよ

とくしゅこう とくべつ も てつ いっしゅ 特殊鋼、それは特別なキャラクターを持つ鉄の一種です。

とつ 鉄とはどんなもの?

— 鉄は素材のチャンピオンです。

鉄は、自動車や船、ビルや橋など、私たちの生活の中でたくさん使われています。それは、鉄には次のような特徴があるからです。

- 1 鉄を作るための原料となる「鉄鉱石」が、地球にたくさんある。
- 2 いらなくなった鉄は、溶かしてまた使える(リサイクルできる)。
- 3 鉄を溶かして、いろいろな金属と混ぜ合わせると、いろいろな性質の鉄を作ることができる。
- 4 鉄を700度以上に熱して、その後、速く冷やしたり、ゆっくり冷やしたりすると、いろいろな硬さの鉄を作ることができる。



とくしゅこう 特殊鋼とはどんなもの?

— いろいろな製品に使われる「縁の下の力持ち」です。

自動車や電気製品に多く使われている鉄は「普通鋼」と呼ばれています。これに対し「特殊鋼」は、鉄に混ぜ合わせる金属の種類や量が普通鋼より多く、いろいろな性質を持っている鉄のことです。特殊鋼の持っている性質は、たとえば、錆びにくい、大きな力に耐えられる、高い温度でも形が変わらない、などがあります。

このような性質を持っているため、特殊鋼は、自動車や電気製品などで大事な部品に使われたり、その部品を作るための機械の部品などとして使われています。そのため特殊鋼は、製品の外からは見えないうところに多く使われ、いわば「縁の下の力持ち」の役目を果たしています。



400度を超える高い温度でも使える特殊鋼があるんだって!



硬くて粘り強い特殊鋼は機械の部品になるよ



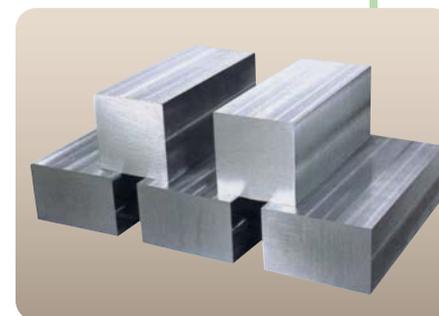
とくしゅこう とつ 特殊鋼はどうやって作るの?

— 鉄を溶かして固め、さまざまな形に変身します。

特殊鋼の製品を作るには、最初に原料の鉄を高温で溶かしてから、必要のない成分などを取り除きます。次に、きれいになった鉄を型に入れて大きなかたまりを作ります。このかたまりを押しつぶしたり、伸ばしたり、削ったりすることによって、いろいろな形の製品を作ることができます。

特殊鋼を作るときには、何かを組み立てるときのように人が眼で見ながら作るということできません。人の目で見えない代わりに、機械や電子、電気眼(センサーなど)を使っています。このような「人工の眼」で見たことを元にして、もっとすぐれた性質の特殊鋼を作る技術や、見えない問題点を見えるようにして解決する技術、また長い間、工場で働いている人たちに受け継がれた経験やコツ、知恵などをうまく使って特殊鋼が作られています。

特殊鋼を作る工程



いろいろな太さの線や棒が作られているんだって



大きなかたまりを切ったり削ったりしていろいろな製品になるんだ



特殊鋼の作り方

溶かす きれいにする 固める



特殊鋼の製品は、「原料を溶かす」「きれいにする」「固める」という作業の順序(工程といいます)で作られます。富山製造所の中には、いろいろな工程で使われる設備が数多くあり、これを使ってさまざまな特殊鋼を作っています。

原料

鉄を使ったあとに出てくるクズ(鉄スクラップといいます)が、特殊鋼の主な原料です。

溶解 (溶かす)

溶解では、電気力で原料の鉄スクラップを溶かしています。使う設備は、大きなかまのような形をした「アーク式電気炉」で、この中に炭素でできた直径40センチぐらいの棒(電極といいます)が3本あります。この中に原料を入れ、電極に電気を流すと、電極の間に電気が流れ、大きな熱が発生します。この熱で原料は1600度以上になり、溶けた鉄(溶鋼といいます)になります。溶鋼は、取鍋という大きなバケツのような入れ物に入れられ、クレーンで吊り上げて次の工程に運ばれます。

アーク式電気炉

だいたい90分で
50トンの溶けた鉄
になるんだって



電極は、電気が通じやすい性質を持つ炭素(カーボン)できている

精錬 (きれいにする)

溶鋼の中には、特殊鋼の性質を悪くするもの(不純物といいます)が混じっています。そこで溶鋼の入った取鍋を、真空状態のかまの中に入れて溶鋼を動かし(攪拌といいます)、不純物を取り除き、きれいな溶鋼にします。これを「精錬」といいます。また、特殊鋼にいろいろな性質を持たせるため、溶鋼中に金属を混ぜ合わせます。

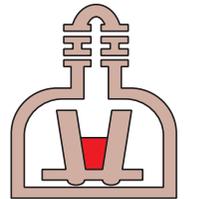
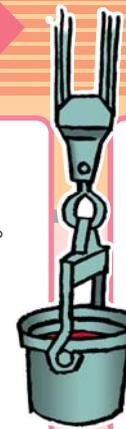


炉外精錬装置



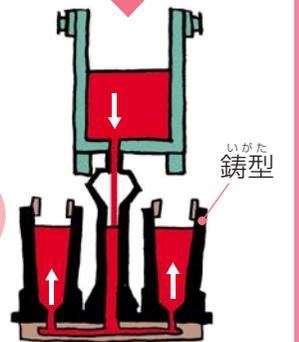
造塊 (固める)

きれいになった溶鋼は、鉄で作られた型(鑄型といいます)に流し込まれます。鑄型の中の溶鋼は、時間がたつと自然に温度が下がって固まります。このようにしてできた鉄の塊を「鋼塊」といいます。鋼塊には、鉄のほかにもいろいろな金属が混ざっていますが、溶けた状態で混ぜ合わせるのだから、完全に混ぜざっており、顕微鏡でも金属の塊を見ることはできません。



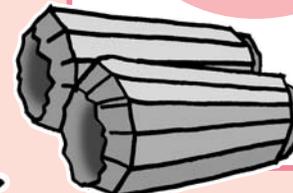
空気に触れないようにして鋼を溶かす

ここから
溶けた鉄を
流し込む



鑄型の外側から
だんだん
固まっていく

鑄型からはずすと
大きなかたまりができる



特殊鋼の作り方 形を作る①

富山製造所で作っている特殊鋼の製品は、線、棒、円柱、角柱など簡単な形をしています。製品の形を作るには、800℃以上の温度で作る加工（熱間加工といいます）と、普通の温度で作る加工（冷間加工といいます）の2種類の方法があります。



熱間加工



鍛造

円柱、角柱

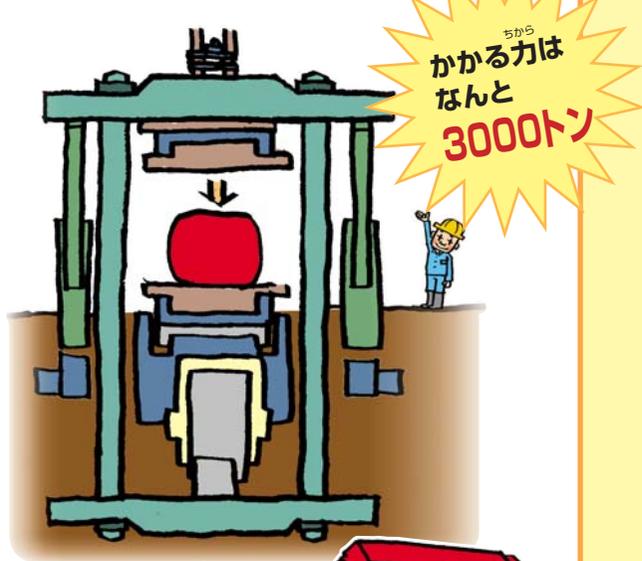


分塊

圧延

線、棒

鍛造とは、鋼塊を1000度以上に熱くし、鍛造プレスという機械で押しつぶして円柱や角柱を作る工程です。押しつぶす力は3000トンです。鋼塊を何回も押しつぶしていくと、縦の方向が長く、横の方向が短くなります。



かかる力は
なんと
3000トン

実は床下まで機械が
つながっている!

かたまりから
円柱や角柱に
変わっていくね!



3000トン鍛造プレス

まるで
戦車みたいだ!

かっこい~

おしえて! テツモトサン! ハイ!

硬い特殊鋼を削るには、どんな道具を使っているの?

硬くて強い、というイメージの特殊鋼ですが、製品によっては特殊鋼の表面を削ったり、穴を開けたりすることがあります。このとき使われる刃物は、特殊鋼よりもっと強い材料でなくてはなりません。富山製造所で使われているのは、タングステンなどの成分を使った「超硬工具」と呼ばれる刃物です。硬い特殊鋼の表面をすいすいと削ることができ、最後にはピカピカに仕上げることができます。

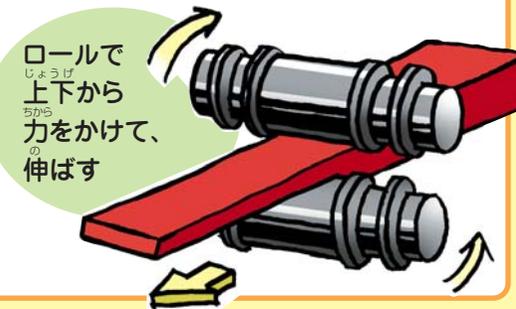
鋼より硬い刃物
で表面を削って
仕上げる



鋼塊を1000℃以上に熱くし、2本の円柱（ロールといいます）の間を何回も通して、鋼塊を縦の方向に伸ばします。こうしてできた角棒を「ビレット」といいます。この工程でできる角棒は、1辺が12センチぐらいの正方形の断面で、長さが8メートルぐらいです。



分塊圧延機



ロールで
しゅうげ
上下から
力をかけて、
の伸ばす

分塊でできたビレットを1000度以上に熱くし、分塊と同じように2本の回転するロールの間を何回も通して、線や棒を作ります。

ビレットを何回も通していくうち、2本のロールのすき間はだんだん小さくなっていきます。最後の方ではブロックミルという円板のような形をした3つのロールの間を通して、細い線になります。たとえば1トンのビレットから直径10ミリメートルの線を作ると、長さ16キロメートルにもなります。そこで、できた線は円柱状に巻かれます。棒の場合は、最後のロールを出た後、3メートルから6メートルの長さに切断されます。

線は直径5.5ミリメートルから25ミリメートルまで、棒は直径18ミリメートルから110ミリメートルまで、作ることができます。



圧延機



ブロックミル

特殊鋼の作り方 形を作る②

冷間加工とは、普通の温度で鉄の製品の形を作る加工のことです。富山製造所には、柱のような製品をきれいに仕上げる工場や、線を細く伸ばしてより硬く細い線にする工場があります。

冷間加工

円柱、角柱

機械加工

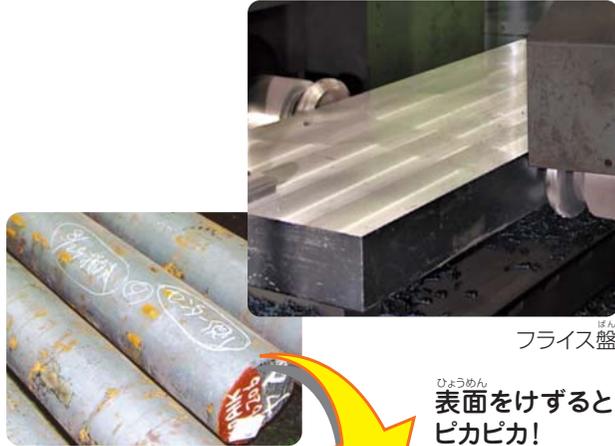
線、棒

焼きなまし

酸洗

伸線

鍛造で作られた円柱、角柱を決められた長さに切ったり、表面についた「スケール」というさびの一種を削って取り除く工程です。



フライス盤

表面をけずるとピカピカ!



角鋼

キレイね!



円柱

キレイな製品のできあがり!



おしえて! デットモトサン! ハイ!

鋼線東工場の中で、働く人がいないのはなぜ?

鋼線東工場では、線材の伸線、熱処理、酸洗の設備がありますが、工場の中にはほとんど人がいません。ここでは、線を運んだり、機械の中に入れるのをすべてリフトなどの機械が行っています。効率のよい物の流れができ、速く確実に作業が進んでいます。



バッチ式水素雰囲気焼なまし炉

熱間加工した後の線や棒は硬く、普通の温度では伸ばしたりすることが難しいため、「焼なまし」を行ないます。この工程では、線や棒を800度ぐらいいまで熱くし、その後ゆっくり普通の温度まで冷まします。こうすると鉄はやわらかくなります。



特殊酸洗装置

熱間加工や焼なましの後には、線の表面にスケールが付いています。スケールが付いていると、この後の工程である伸線に悪い影響があるため、線を酸性の液体に入れてスケールを取り除きます。この工程を「酸洗」といいます。酸洗では、線の表面に薄い膜を付けることも行なわれます。



連続伸線機

線の直径を小さくして細くするため、真ん中に線の直径より少し小さな穴のある円盤状の道具に線を通し、引っ張って巻き取ります。伸線をするとき、線は硬くなるため、伸線を何回もくりかえして細い線を作るには、途中で焼なましを行ないます。いちばん細い線は、直径0.6ミリメートルぐらいです。

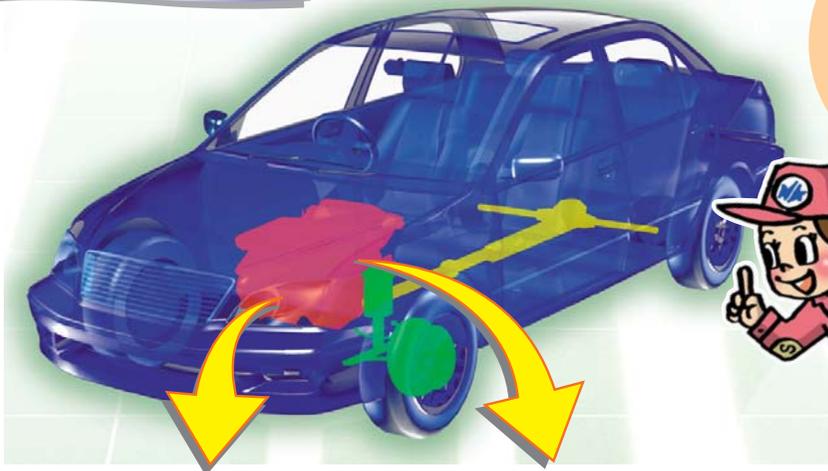
いちばん細い線は、髪の毛と同じくらいまで細くなる



自動車や産業で使われる高周波の製品

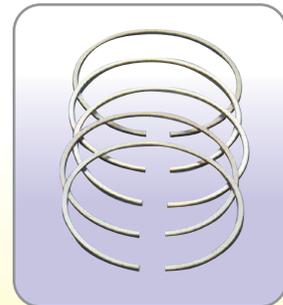
富山製造所で作られる製品の多くは、自動車や産業の分野で使われています。自動車部品や機械部品では、外からかかる力に耐えられる、熱に強い、などいろいろな特徴ある部品が作られています。このような部品を作るための金型や工具の材料である工具鋼は、富山製造所の代表的な製品です。

自動車部品



自動車エンジンに使われる製品は、10年以上使っても丈夫なように作られています

見えないところにもたくさん特殊鋼があるよ!



エンジンピストンリング



エンジン用耐熱ボルト



冷圧品



NKリング(タペットローラー)

おしえて! ツェットサン! ハイ!

工具鋼にはどんな特徴があるの?

金型とは、鉄やアルミ、銅などの金属でさまざまな形を作るときに使われるものです。金型で材料に力をかけたり、金型を熱したりしながら、製品の形を作っていきます。これを何度も繰り返すので、金型は丈夫な材料で作られます。また金型は、製品の形を削って作るため、削りやすい方がよいのです。金型の材料に使われているのが工具鋼です。富山製造所では、強さ、削りやすさ、粘り強さなどの特徴を持たせた高級な工具鋼であるマイクロファイン鋼を作っています。

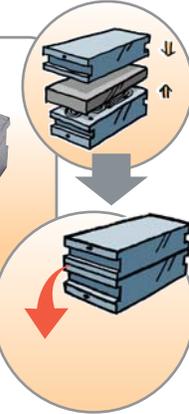


製品の形がきれいに削れる

金型



自動車クランクシャフトをつくるための金型

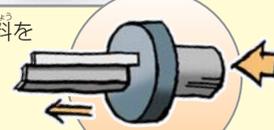


大きな力をかけて金属製品を作るためのプレス型

材料を上下2つの型の上に置き、上下から大きな力をかけると製品の形になります



アルミサッシなどの材料を作るための押出ダイス



穴の開いたダイスの片側から強い力で材料を押し、反対側から製品が出てくる

工具



材料に穴を開けるときに使うエンドミル



表面を削ったり磨いたりするときに使う工具

まちく なかつか こうしゅうは せいひん 街や暮らしの中で使われる高周波の製品

特殊鋼は、街や暮らしの中でもたくさん使われています。メガネやパソコン、テレビなど暮らしの中にあるものにも特殊鋼の部品が使われています。また特殊な溶接に使われる溶接線には、強くて錆びにくい特殊鋼の線材が使われます。



飛行機にも使われているなんてすごいなー!

航空機の部品



エッヘン!

こんなところでも使われているなんてすごいわね!

発電所など特別な施設で使われる溶接線



おしえて! テツモトサン! ハーイ!

月旅行に行った私たちの製品

1969年、アメリカのアポロ11号が月に着陸したとき、日本の製品が2つ使われていました。その1つがミニチュアベアリング材料でジャイロに使用されました。宇宙開発の最先端の厳しい品質チェックをパスした製品として認められたのです。私たちのミニチュアベアリング素材は、日本でも一番多く使われています。

大活躍だ!



ミニチュアベアリング (実寸大)



パソコンのハードディスク部品

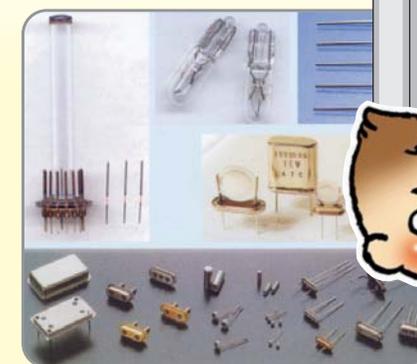
薄いパソコンの中に精密な部品が入っているんだ!



メガネフレーム



ほそ細くて丈夫! これはすごいことだよ!



液晶テレビに使われるリード線用素材

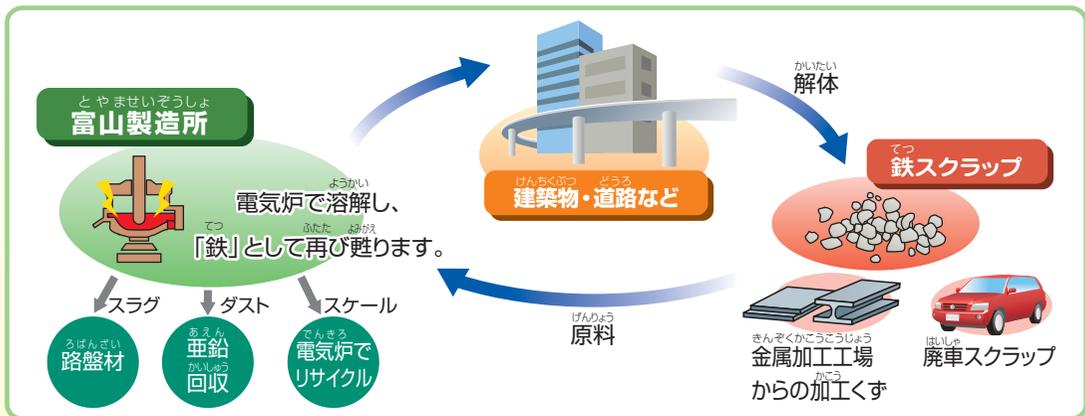


小さな部品だけどなくてはならないものなんだ!

環境保全への取り組み

私たちの工場では、地球環境保護や工場周辺の環境に影響を与えないように、さまざまな取り組みを行っています。

- 工場から出る排出物のおよそ60パーセントを、道路の路盤材、セメント、燃料などに再利用しています。
- 工場で使用した水は回収し、その85パーセント以上を再利用しています。その水を使って、熱帯魚を飼っています。
- 特殊鋼の原料は鉄スクラップです。一度使われた鉄を再利用するので、省資源や省エネルギーに役立ちます。



地域社会とのかかわり

工場は、地域社会の一員でもあります。

私たちは、地域の人々の役に立つような活動を積極的に行っています。

- 工場周辺の駅の美化清掃や、学校の除草などのボランティア活動を行っています。
- 地域の人々を招いた感謝祭を行い、交流を深めています。

日本高周波鋼業株式会社

富山製造所 〒934-8502 富山県射水市八幡町3-10-15
TEL 0766-84-3181(代) FAX 0766-84-3468

本 社 〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-10-5 TMMビル8階
TEL 03-5687-6023(代) FAX 03-5687-6047
ホームページ <http://www.koshuha.co.jp/>