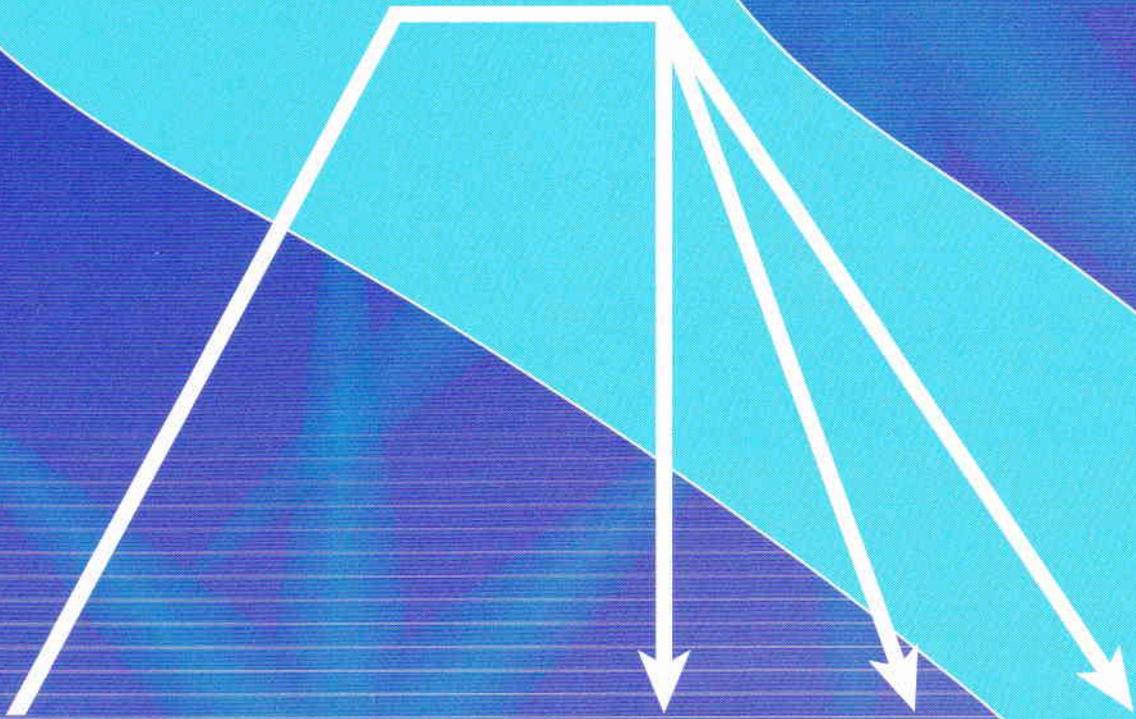


金属に命を吹き込む**熱**処理技術



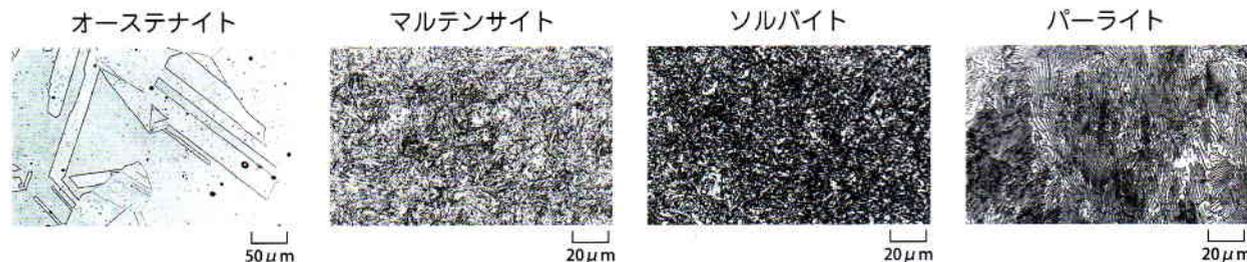
金属熱処理とは金属材料に加熱と冷却の組み合わせによって製品の形を変えずに性質を向上させる加工技術のことです。性質とは強さ、硬さ、粘さ、耐衝撃性、耐摩耗性、耐食性、被削性、冷間加工性等を指します。熱処理される金属材料のうち、鉄がこれまで最も多用されており、非鉄合金（アルミニウム合金やチタン合金など）も熱処理が施されています。鉄は、炭素量 0.03% から 2.10% 入ったものを鋼といい、炭素量がそれ以下のものを純鉄（または単に鉄）と言い、炭素量がそれ以上のものを鑄鉄と言います。

## 金属熱処理の加工種別

### ● 一般熱処理（製品全体を熱処理加工する）

- ・ **焼入れ**：鋼をある温度以上に加熱し、オーステナイトと呼ばれる組織にした後、水あるいは油によって急冷し、マルテンサイトという組織にします。焼入れにより鋼は2～3倍硬く強くなりますが、一方脆い性質も加わります。
- ・ **焼戻し**：高温焼戻しは約450～650℃の範囲で再加熱し、冷却します。高温焼戻しによって生まれた組織をソルバイトと言い、硬さはマルテンサイトに比べて下がりますが、粘り性質が付与され、強靱な鋼に変身します。低温焼戻しは約100～200℃程度の低温での焼戻しで、硬く耐摩耗性に優れた性質を得るために行います。
- ・ **焼なまし**：オーステナイト組織になるまで加熱し、炉の中でゆっくり冷却するとパーライトという組織になります。鋼を軟らかく、加工しやすい材料にします。
- ・ **焼ならし**：オーステナイト組織まで加熱し、空冷します。この方法は鋼の標準状態をつくり出すもので、前加工の影響を除き、次の加工への準備になります。

## 金属組織写真



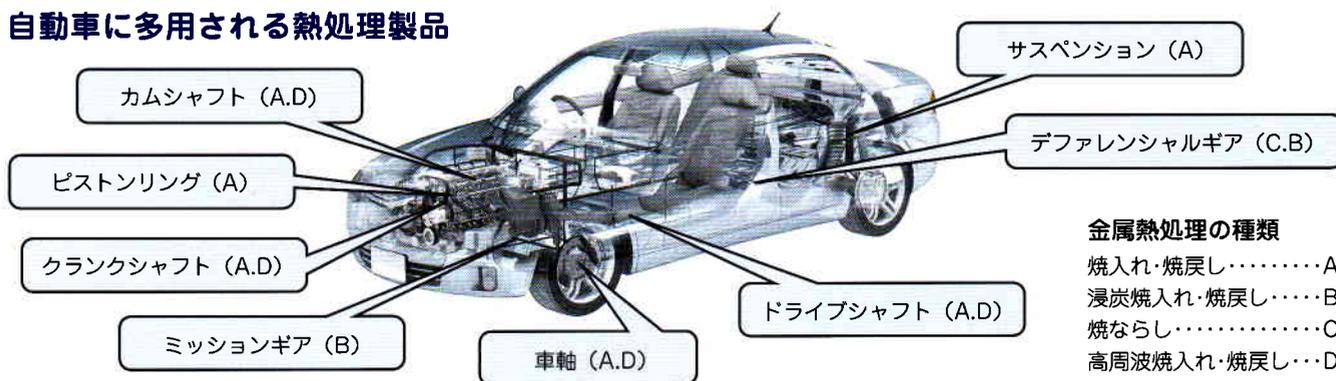
（画像提供：株式会社山本科学工具研究社）

### ● 表面熱処理（表面だけを熱処理加工する）

- ・ **高周波焼入れ**：高周波電流を利用して、鋼の表面を加熱し、噴射冷却して焼入れし、その後多くは150～200℃の焼戻しを行います。製品表面の硬さを高め、耐摩耗性、耐疲労性を大きく向上させます。短時間で効率よく、局部に熱処理ができます。
- ・ **浸炭焼入れ**：炉の中をおよそ930℃に加熱し、一酸化炭素を送り込み、ガスの分解により鋼製品の表面に炭素を浸み込ませる（浸炭）方法です。表面のみを高炭素鋼に変え、さらに焼入れ焼戻しで表面はより硬く耐摩耗性に優れ、深部は適切な硬さで粘りのある製品をつくり出します。
- ・ **窒化**：窒化とは鋼の表面に窒素を浸み込ませて硬くします。590℃以下の低温で処理ができ、焼入れ焼戻しが不要なので、焼ひずみがなく、耐摩耗性や耐食性に優れた製品をつくり出すことができます。

この他にも金属熱処理にはオーステンパー、マルクエンチ（マルテンパー）、浸炭窒化、炎焼入れ、レーザ焼入れ、電子ビーム焼入れ、軟窒化（ソルト、ガス）、酸窒化、浸硫（高温、低温）CVD（化学蒸着）、PVD（物理蒸着）、TRD（熱反応析出拡散、TDプロセス）など数多くの技術があり、高度化する社会が求める高レベルでの様々なものづくりに応えて、金属熱処理に対するニーズもより高度化し、多様化しています。

## 自動車に多用される熱処理製品



### 金属熱処理の種類

- 焼入れ・焼戻し……………A
- 浸炭焼入れ・焼戻し……………B
- 焼ならし……………C
- 高周波焼入れ・焼戻し……………D

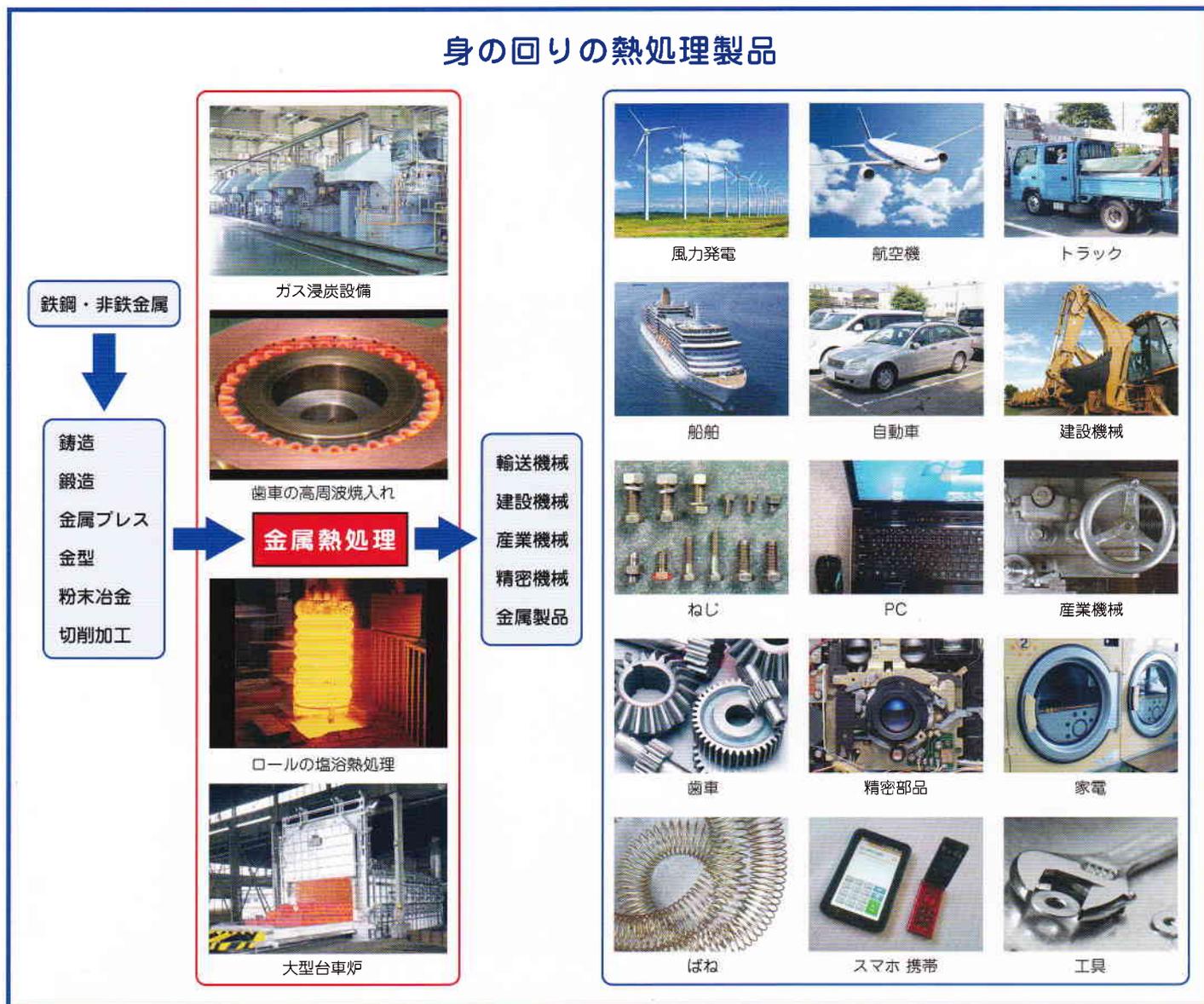
（画像提供：一般社団法人日本自動車部品工業会）

身の回りにあるあらゆる製品の主要部品には各種金属材料が使用され、強さ、硬さ、耐摩耗性など目的に応じて熱処理技術が用いられています。例えば自動車は約3万点の部品で構成されており、そのうち25%が鉄鋼材料、更にその25%には熱処理が施されています。

トランスミッション、ドライブシャフト、エンジンなどの自動車の機能や安全を確保する部分には多くの鉄鋼材料つまり熱処理製品が使われています。過酷に動き、力を出し、高熱に耐え、繰り返し荷重のかかる部品、それらを支え、更に摩耗に耐える能力を熱処理でつくり出しています。

輸送機械、建設機械、産業機械、家電、工具など多くの工業製品・金属部品は熱処理工程を経て最終製品化されており、見過ごしがちですが、金属熱処理は日本製品の高い品質と性能の信頼性を支える基盤技術として、広く深く私たちの生活に浸透しています。

## 身の回りの熱処理製品



熱処理技術は製品の品質を保証する重要な役割を担っています。熱処理に問題があると材料の優れた性質が引き出せないだけでなく、熱処理製品が組み込まれた製品の事故につながることも考えられます。

熱処理製品の品質は目視による判断が難しく確実な工程管理によって裏付けされています。熱処理の工程管理とはまず作業手順の標準化であり、次に標準化された熱処理条件（温度、雰囲気、時間、処理品の装入量など）の順守や設備の保守点検も含まれます。熱処理製品の欠陥として焼割れや硬さ不良、変形などが発生する危険性のある中で、経験や実績に裏付けされた確実な工程管理による品質保証が求められています。その後、テストピースによる検査工程を経て客先へ納入されます。

金属熱処理業界は金属熱処理技能士などの資格取得に積極的に取り組み、社内講習や各地区の組合では大学と連携して中上級の金属熱処理技術講座を開設しています。

平成18年には、我が国製造業の国際競争力の強化等に特に資する技術として、熱処理技術は経済産業大臣より「特定ものづくり基盤技術（22技術）」に指定されました。