

金型・工具・機械
部品の製造をアシスト

真空熱処理

焼入れ、焼戻し、焼なまし、時効処理、溶体化処理、析出硬化

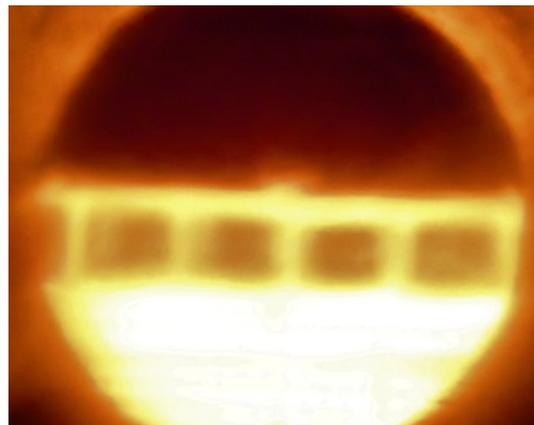
昭和52年の創業以来、培ってきたノウハウと独自技術を駆使し、お客様のご要望にお応えします。
大型真空炉(1200kg)を完備し、大型品や長尺品にも対応します。

熱処理とは

材料に適切な加熱、冷却処理することで、その特性を大きく変化させることができます。

特に鉄鋼材料においては硬さの調整、脆性の改善、残留応力の除去、加工性（延性、被削性、冷間加工性等）の改善、結晶組織の調整、ガスやその他不純物の放出、化学組成の均一分散化等、様々な目的に応じた処理方法があります。

北熱は北陸最大クラスの大型炉（積載量1200kg）を含めた複数の炉の中から最適な炉を選択して、大型品や長尺品を含めご要望に応じた熱処理に対応いたします。

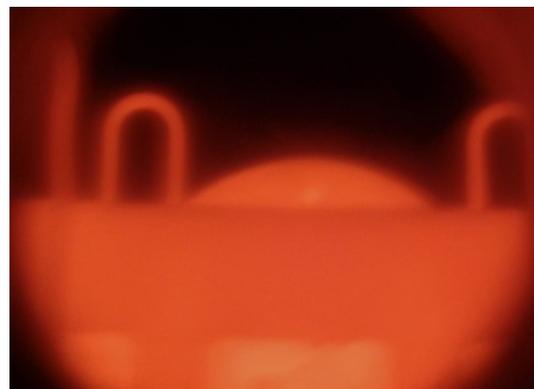


主要熱処理と鋼種

真空熱処理炉（油冷/窒素ガス加圧冷却）による処理のため、脱炭層を生じさせることなく最適な冷却条件で対応します。

熱処理名	代表的な鋼種
焼入れ 焼戻し	ダイス鋼 (SKD)、高速度工具鋼 (SKH) 合金工具鋼 (SKS, SKT)、炭素工具鋼 (SK) 高炭素クロム軸受鋼 (SUJ2) 機械構造用炭素鋼 (SxxC) 機械構造用合金鋼 (SCr, SCM, SNC, NCM) マルテンサイト系ステンレス鋼
時効処理	ベリリウム銅 (Be-Cu)
溶体化処理	オーステナイト系ステンレス鋼
焼なまし	高炭素クロム軸受鋼 (SUJ2)
析出硬化	析出硬化系ステンレス鋼 (SUS630)

（高周波焼入、浸炭焼入は取り扱っておりません。）



主要熱処理の特徴

焼入焼戻し

鉄鋼製品をAc3またはAc1点以上の適切な温度に加熱後、冷却剤で急冷(焼入れ)し、焼入れによる脆性の改善や、硬さの調整、靱性を増すために、Ac1点以下の適切な温度に加熱した後、冷却(焼戻し)する処理です。ダイス鋼から炭素鋼、構造用合金鋼等、多くの鉄鋼材料の材料特性の調整に用いられています。

焼なまし(焼鈍)

加工硬化した材料の加工歪や残留応力を取り除くことで、展延性を回復・向上させる熱処理です。また、歪を取り除くことで硬さが低下し、被削性や塑性加工性の改善、結晶粒度や組織の調整、更には化学成分や不純物元素の偏析を拡散することも可能です。磁気焼鈍は軟質磁性材料の塑性加工による内部応力を除去し、磁気特性を向上させます。

固溶化熱処理(溶体化処理)

合金成分を溶け込ませた(固溶)状態から急冷して炭化物や金属間化合物を結晶内や結晶粒界に析出させないための処理です。オーステナイト系ステンレス鋼(SUS303、304等)の耐食性向上や加工誘起マルテンサイト組織を γ 相に戻して軟化させます。

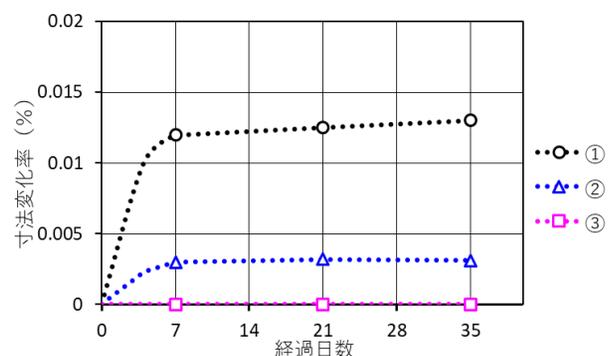
析出硬化(時効硬化)

固溶状態の結晶組織の分解、または過飽和固溶元素や化合物を新たに析出させて硬化させる処理です。一般的には固溶化処理後に行われます。高力銅合金(ベリリウム銅)、耐熱合金、析出硬化ステンレス鋼(SUS630、631、632)などの硬化型合金の強化を行います。

サブゼロ処理による経年変化の抑制

精密金型などの焼入・焼戻し後の経年変化抑制に対して、サブゼロ処理が有効です。また、冷間工具鋼のSKD11や8Cr系などではサブゼロ処理と安定化処理との組合せにより経年変化を一層抑えることができます。

試験片		材質：SKD11 (寸法；22 ^t mm×25 ^w mm×30 ^h mm)
①	熱処理条件	1030℃焼入⇒500℃焼戻⇒500℃焼戻
②	サブゼロ処理	1030℃焼入⇒-100℃サブゼロ処理 ⇒500℃焼戻⇒500℃焼戻
③	サブゼロ処理 + 安定化処理	1030℃焼入⇒-100℃サブゼロ処理 ⇒500℃焼戻⇒500℃焼戻 ⇒400℃安定化処理



窒素ガス加圧高速冷却処理

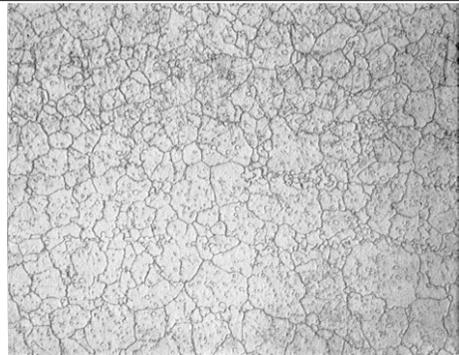
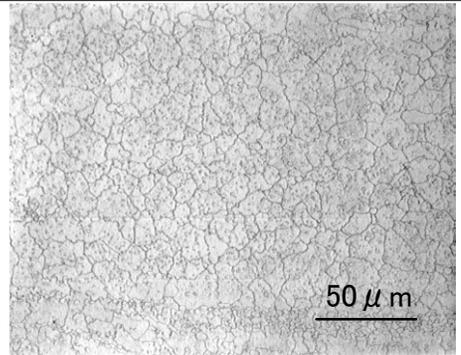
■SKH51へ窒素ガス加圧冷却の適用

SKH51などの高速度工具鋼（ハイス系）の焼入には、一般的にソルトバス焼入や油冷などの高い冷却速度が必要とされます。北熱では、全周吹きタイプの強力な窒素ガス加圧冷却が可能な高速ガス冷却式横型真空熱処理炉で焼入処理を行っています。

■油冷品とガス冷品の品質比較

油冷品と比較すると、窒素ガス加圧冷却品の硬さ、抗折力は、油冷品と比べても遜色のない値を示し、金属組織も油冷品同様、健全な熱処理組織が得られています。

油冷品とガス冷品の品質比較 試験片材質；SKH51（寸法mm；100×100×120）

	油冷	窒素ガス加圧冷却
処理条件	1180℃油冷 ⇒570℃焼戻し⇒585℃焼戻し	1180℃窒素ガス加圧冷却 ⇒570℃焼戻し⇒585℃焼戻し
焼入焼戻後の硬さ[HRC]	62.2	61.0
抗折力(N/mm ²)	3,702	3,604
たわみ量(mm)	2.6	2.7
中心部 金属組織		

大型製品の熱処理技術向上への取り組み

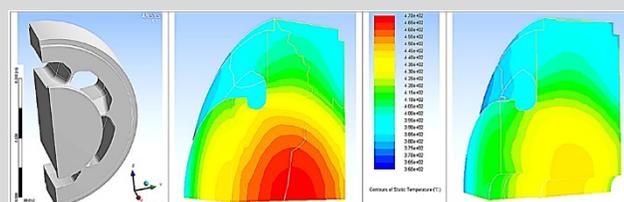
大型製品の熱処理品質向上のため、マルクエンチ処理やシミュレーションソフトを駆使した冷却条件の最適化に取り組んでいます。（詳細はホームページを参照下さい）

■マルクエンチ処理（マルテンパ処理）

熱間工具鋼（SKD61等）製ダイカスト金型などの各種大型金型に対して、熱処理歪を抑え、高い靱性が得られる熱処理法（低歪・高靱性）の開発に取り組んでいます。

■熱処理シミュレーション

焼入れ時の金型の冷却速度や金型内外の温度差は、金型の硬さ、靱性や焼入れひずみなどの品質に大きく影響することが知られています。シミュレーションと実験データベースをリンクすることによって焼入れ時の冷却条件の最適化を図る試みを行っています。



解析ソフト：ANSYS Fluent

主要設備

下記の対応サイズは目安となります。
大型品、特殊形状品については別途お問い合わせ下さい。

設備名	炉内有効寸法 (mm)	最大積載量 (kg)
高速ガス冷却式横型真空熱処理炉	910×1220×760	1200
高速ガス冷却式横型真空熱処理炉 (全周吹きタイプ)	510×910×510	450
油槽付横型真空熱処理炉	640×1080×660 490×800×400	450 270
真空焼なまし炉	650×1000×550	600
サブゼロ装置	700×650×600 400×400×400	-
真空脱脂洗浄装置	760×1220×760	1000



高速ガス冷却式横型真空熱処理炉



高速ガス冷却式横型真空熱処理炉
(全周吹きタイプ)



油槽付横型真空熱処理炉



サブゼロ装置



真空焼なまし炉