

匠の技を次世代に！グローバルトップの金属表面処理技術確立に挑む！

市場流通材のスーパーメタル化

スーパーメタル化技術実用化によるグローバルトップ技術の確立と地域産業の活性化

日本には、地域に根付いた世界トップレベルの金属加工・仕上げ技術があります。

その一方で、地域活力の低下は著しく、世界トップレベルの金属加工・仕上げ技術を支えていた技能経験（「暗黙知」「技」「匠」）が伝承されにくくなっています。

その結果、「プロフェッショナルメーカー」の強みとされているものづくりの優位性が低下してきています。

私たちは地方のプロフェッショナルメーカーが有する材料・加工技術を使うことで、新たな価値を付加することのできる製造技術に高めていくことを目指しています（図1）。

このプロジェクトでは、特に市場流通材の表面に高耐摩耗化・高耐食化・高摺動化を付与し、新たな価値のある表面処理技術、すなわち**スーパーメタル化技術**の実用化を進めます。

この技術は、新興工業国には真似できないグローバルトップ技術になります。スーパーメタル化技術を実用化し、**地域産業の活性化**と、人々の雇用・生き甲斐を育みます（図2）。

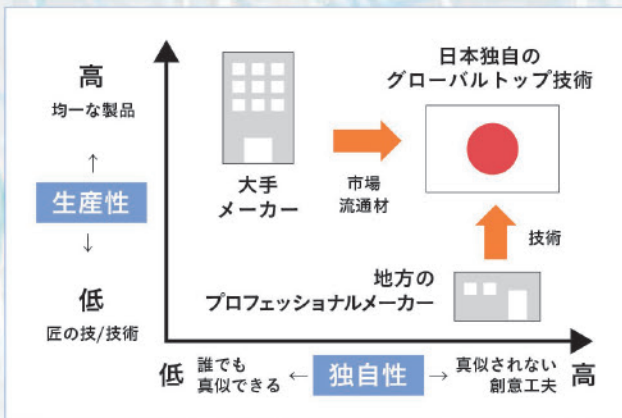


図1 生産の形態

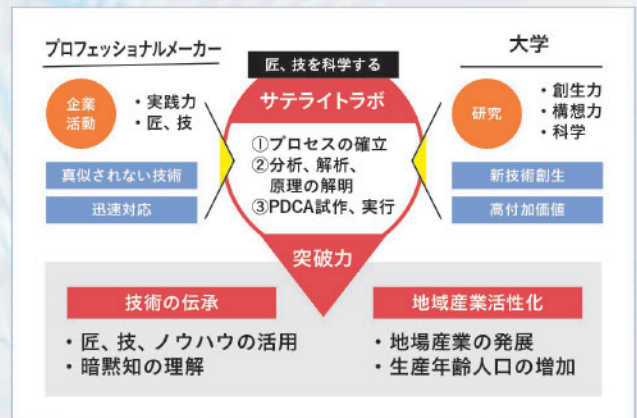


図2 新しい産学融合のモデル図

実施内容

具体的な技術開発の内容としては、現場装置の定量的科学的検討を通して次の研究開発を進めています。

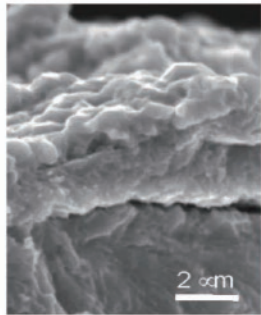
- 1 浸硫窒化による高耐摩耗化
- 2 窒素熱処理による高耐食化
- 3 複合めっきによる高摺動化
- 4 無駄めっき削減シミュレーション

1 浸硫窒化による高耐摩耗化

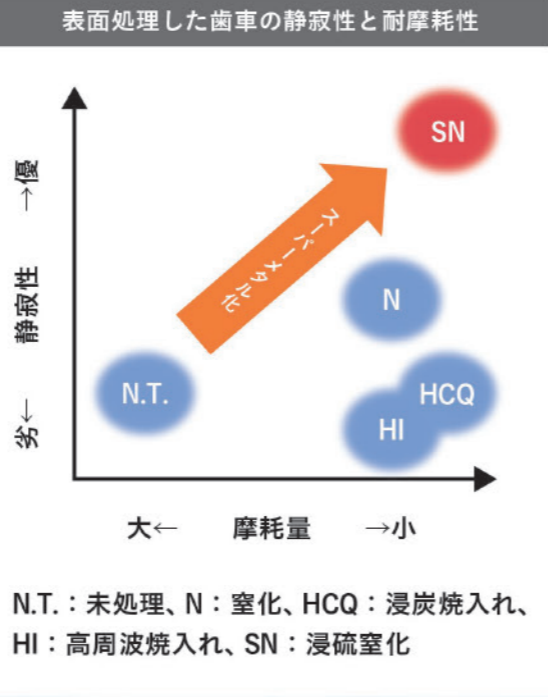
目的 流通材である工具鋼を、より摩耗に強く、より焼付きづらい鋼に変えます。

浸硫窒化は、アンモニア (NH₃) と硫化水素 (H₂S) を使って、鋼の表面に対して硫化と窒化を行う熱処理です。表面にFeS膜ができ、その下にFe₃Nなどの膜が、さらにその下に窒素原子が溶け込んだ鋼という構造になります。FeS膜は潤滑効果が得られ、Fe₃Nや窒素が溶けた鋼は硬さが高く、優れた耐摩耗性が得られます。

FeS層の破断面観察



外層：FeS
内層：Fe₃N (少しCr含む)



3 複合めっきによる高摺動化

目的 ナノ粒子分散めっきにより機械部品の長寿命化、機械損失低減を図ります。

ナノ粒子均一分散めっきの特徴

- ・無電解めっき
- ・10～100nmのナノダイヤモンド (ND)
- ・耐摩耗性 (硬質クロムめっき比60%改善)
- ・高摺動性 (硬質クロムめっき比70%改善)
- ・硬度 900～1000Hv (熱処理有)



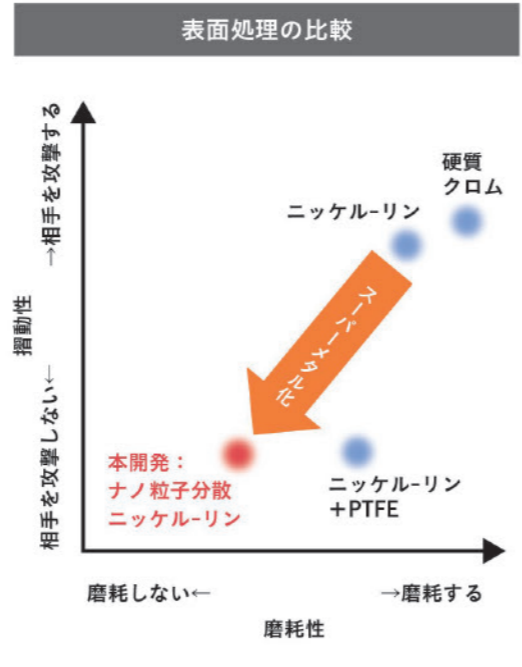
めっき液：無電解Ni-P
ND粒子

高分散化処理

無電解めっき

ND均一分散めっき

灰色部：Ni-P母相
黒点部：共析ND粒子

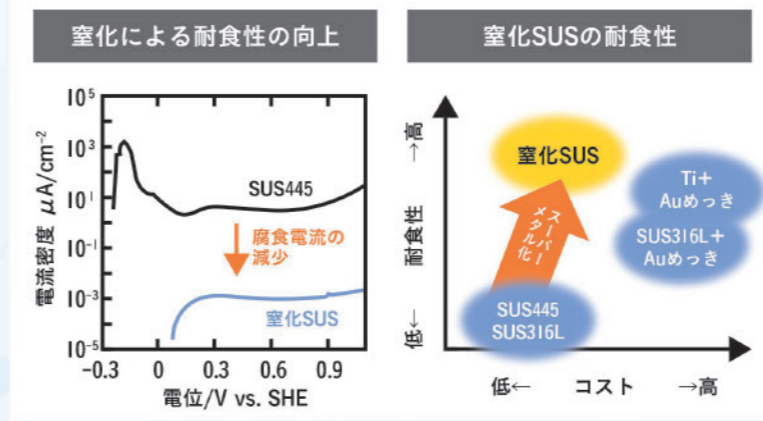


2 窒素熱処理による高耐食化

目的 貴金属を使用せず、安価な流通材であるフェライト系ステンレス鋼の耐食性を向上させます。

高温の窒素ガス中で安価なフェライト系ステンレス鋼を熱処理することで耐食性が格段に向上します。

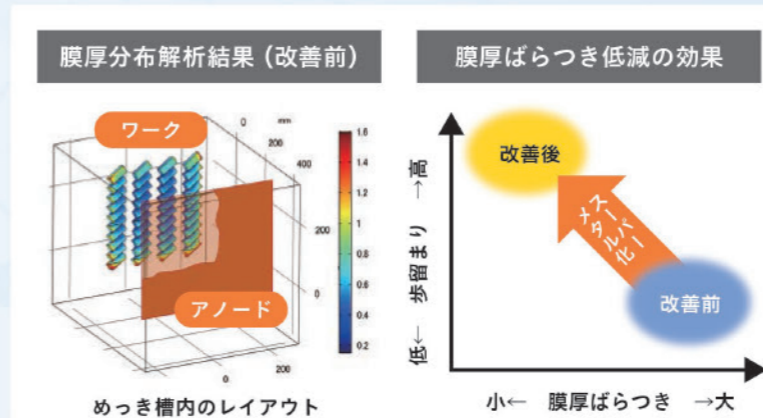
この熱処理により、安価なフェライト系ステンレス鋼 (SUS445) に窒素熱処理を施すことにより、高価なオーステナイト系ステンレス鋼 (SUS316) の3桁以上耐食性を得ることができます。



4 無駄めっき削減シミュレーション

目的 電解めっきの膜厚ばらつきを予測し、均一な膜厚で無駄めっきを削減できるめっき槽の実現を支援します。

電解めっきは、めっき槽内の電界分布によって膜厚ばらつきを生じ、過剰にめっきされた部分は無駄めっきとなるばかりでなく均一化のための後加工工数を発生させます。めっき槽内の電界シミュレーションによってめっき液の特性と槽構造に由来する膜厚分布を予測し、ばらつきを抑えるめっきの実現を支援します。



長岡技大

SIPスタイル 共同研究

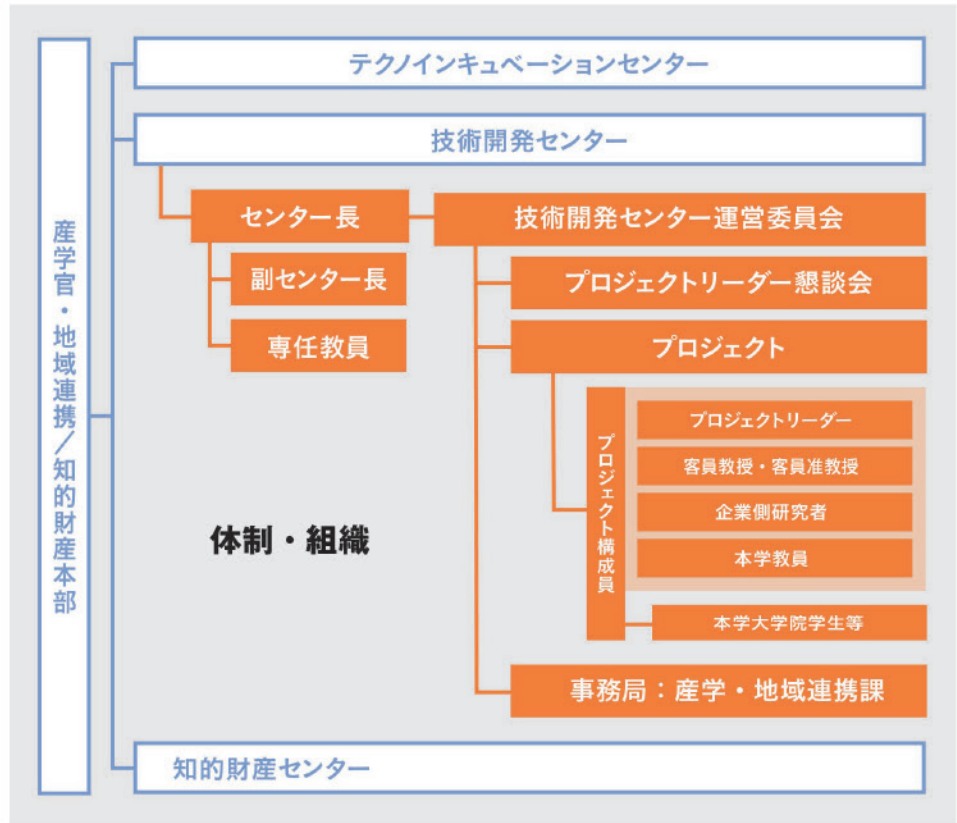
中小企業の工場に大学教員と学生が潜り込んで、企業の技術者と一緒に現場のプロセスに関する共同研究を行います。研究室は大学ではなく、御社の工場にあります！

そこでは企業の技術者にも新しい気付きがあるでしょう。大学教員や学生には、工場の真の姿が見えるでしょう。だからこそできるコミュニケーションがあり、人間関係があります。作業者の感覚や経験を形式知にするためには、こういった研究スタイルが重要だと考えます。技術開発センタープロジェクトの一つとして、SIPで培ったノウハウが現場立脚式共同研究を可能にします！



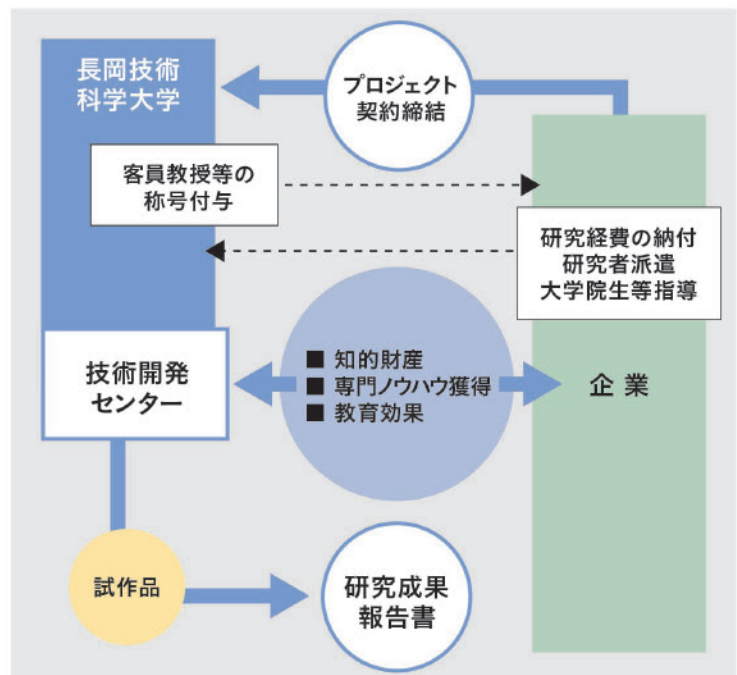
技術開発センター

技術開発センターは、産学一体となった先端技術の開発と人材育成を目的として、センター内に共同利用スペースを有し、パイロットプラントのような比較的規模の大きな実験にも対応できる学内共同施設です。企業と教員との間のコーディネートを行い、共同技術開発の推進、学内外における学際的共同技術開発の推進、技術教育のための教育方法の開発・研究、大学院生に対する総合的実習などの事業を実施しています。



技術開発センタープロジェクト

プロジェクトは、本学教員をプロジェクトリーダーとして客員教授／准教授、企業・本学研究員、本学大学院生のチームにより組まれます。提案は、企業側と事前に調整してプロジェクトリーダーが行います。プロジェクトではさまざまな知見を試作品などで具現化し、明確なアウトプットを目指し、大学院生の問題解決能力を養成します。企業とともに遂行する産学協同研究・教育制度です。



問い合わせ先

〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1

長岡技術科学大学 市場流通材のスーパーメタリゼーション開発プロジェクト

e-mail / eecl@mst.nagaokaut.ac.jp

WEB / <https://www.facebook.com/supermetallization/>

facebook

