

平成24年度 アイデアファクトリー提案書

1. アイデアファクトリー名称	和文：省エネルギー・CO2 排出削減のための表面硬化処理技術の探索と研究・調査 英文：Investigation and Innovative Research on Surface Hardening Technology for Energy Saving and CO2- gas Emission	
2. 提案者及び参加予定者	提案者 巨東英（埼玉工業大学）	参加予定賛助会員企業
3. 研究テーマ 対象分野	①	① プロセスイノベーション関連 ② プロダクトイノベーション関連 ③ その他
4. 研究の目的及び背景 (1) 目的 歯車をはじめとするほとんどの機械部品では、表面の強化を目的として、熱処理、窒化・浸炭処理などの表面硬化処理が施される。これによって、機械部品の性能、とりわけ強度、寿命、摩擦抵抗などが著しく向上するため、部品そのものの軽量化や小型化および高機能化が可能になる。 当グループはこれまで、主として熱処理を中心とする相変態利用技術を取り上げてきたが、今回はさらに新しい観点からこれを発展させて、窒化、浸炭なども含めた表面硬化処理を広く対象とする。これによって、製造される機械部品の強度向上、軽量化が可能になり、省エネルギー、CO2 低減に寄与することになる。 具体的には、省エネ・CO2 低減のための表面硬化処理について、変態・熱・力学の基礎に立って解析、実験を行い、成果を交換し、この分野におけるイノベティブな方向を探る個別研究と調査・検討を行い、将来の新技术創出や国際競争力を高める大きなプロジェクト構成の基盤作りを行うことを目的とする。 (2) 背景 表面硬化処理によって、機械部品の強度、寿命が著しく向上するため、部品そのものの軽量化、小型化が可能になる。しかし小型化にともなう部品の剛性の低下は表面硬化処理によって生じる部品の変形の増加、すなわち品質の低下を招き、これが小型化を阻む要因となっている。表面硬化処理による部品変形を高精度で予測可能にすることによって、変形を織り込んだ部品形状の設計や変形を低減する表面処理プロセスの開発が可能となり、小型軽量化を推進することができる。 このような軽量化、表面硬化処理の効果を CO2 ガス削減、省エネルギーの立場からとらえるとき、例えば乗用車の場合、高強度化によって可能な駆動および動力伝達系ユニット全体での軽量化率を車両重量の 0.5%と見込めば、国土交通省のデータ（自動車燃料消費量調査）によって車種別走行距離、車種別の標準車体重量などを考慮に入れて計算すると、CO2 ガス排出量を年間 129,197ton 低減できることになる。これは我が国の運輸部門層排出量の 0.056%になる。また今回重要課題として取り上げる真空浸炭については、従来のガス浸炭に比べて 70%のエネルギー削減が可能になる。		
5. 研究全体概要 以下のような項目について、参加各機関での個別研究を実施するとともに、年間数回の会合をもって、情報交換を通じた調査と検討を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 総括とまとめ</li> <li>・ 窒化、浸炭処理における生成化合物と応力のシミュレーション</li> <li>・ 炭素と窒素の侵入メカニズムの化学量論的微視的理論の構築とシミュレーション</li> <li>・ 窒化処理における生成物の分析と残留応力の実験的計測</li> <li>・ 薄板の塑性加工における熱処理解析手法の調査</li> <li>・ 拡散過程におけるカイネティックスの定式化の方法</li> <li>・ 変態塑性挙動に及ぼす熱間加工の影響の調査</li> <li>・ 得られた材料パラメータの相変態・熱・力学シミュレーションへの適用法の検討</li> <li>・ 境界条件として用いる気体・液体と鋼表面間の熱伝達係数に及ぼす炭素、窒素の影響の推定</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ガス冷却と油冷における熱伝達特性の比較検討</li> <li>・ 同定した特性を用いた変態・熱・力学シミュレーションの高精度化と高度化</li> <li>・ 省エネルギー、CO2 低減のための環境配慮生産システムの新しい設計手法の検討</li> </ul>	
<p>6. 期待される成果及びアイデアファクトリー終了後の構想</p> <p>(1) 期待成果 生産プロセスにおける主原料ガスの種類、流量、温度、時間をパラメータとして、被処理材表面での炭素と窒素の拡散と生成物発生のメカニズムを化学量論的立場およびナノオーダーから検討を行う。また品質予測の高精度化に欠かせない変態塑性係数に関する特性をデータベース化することによって、これまで培ってきた理論的解析的成果の一層の発展と開発したシミュレーションソフトの高度化を進めることが期待される。これを統合化することによって、環境に配慮した高機能・高精度を有する機械部品の表面硬化処理技術の確立に対する具体的な目途が得られる。</p> <p>(2) 終了後の構想 各参加企業での技術革新への基礎に大きな寄与が期待されるとともに、浸炭・窒化を中心とする表面処理技術の確立と環境問題克服のための共同研究活動を実施するため、国内におけるさらに大がかりなプロジェクト化（NEDO、JST への申請を含む）を目指すことを意図する予定である。</p>	
7. 予定研究期間	平成 24 年 8 月 1 日 ～ 平成 26 年 3 月 31 日
<p>8. 関連研究実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ MSTC-IF（相変態を利用した高機能・高精度機械部品の生産技術開発の調査検討）</li> <li>・ IMS-IF（機械部品の表面処理における冷却剤の影響に関する調査研究）</li> <li>・ IMS-VHT（IMS 国際共同研究プロジェクト（熱処理プロセスのモニタリングと最適化のための仮想熱処理ツールの構築＝VHT）</li> <li>・ NEDO 産業技術実用化開発助成プロジェクト（高精度真空浸炭加圧ガス冷却システムおよびその制御技術開発に関する研究）</li> <li>・ IMS 論文賞（H17,18 年度）その他各学会での論文賞など、成果の学術論文への掲載、報告など</li> <li>・ NPO 法人変態・熱・力学研究協会の設立と活動</li> </ul>	
<p>9. 予定費用 <span style="float: right;">内訳（旅費、人件費、会議費等）を記載してください。</span></p> <p>①国内旅費（岡部－東京、宇都宮－東京、米沢－東京、福山－東京）350 千円、②海外旅費（北京）300 千円、③会議費 50 千円、④実験経費・その他消耗品費 200 千円、④一般管理費 100 千円＝計 1000 千円</p>	