

平成22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：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 英文：Research Project on Production Technology Development of High Performance of Machine Parts based on Metallo-Thermo-Mechanics	
2. 提案者及び参加予定者	提案者： 井上達雄（福山大学）	参加予定賛助会員企業
3. 研究テーマ 対象分野	③	① グリーンイノベーション関連 ② ライフイノベーション関連 ③ ものづくり技術戦略マップ関連 ④ その他
<p>4. 研究の目的及び背景</p> <p>(1) 目的</p> <p>各種の機械部品、歯車やプーリ、エンジンの摺動部品などの機能・精度は、表面処理の方法に大きく依存する。とくに熱処理では、これまでは、ガス浸炭や真空浸炭+油焼き入れのプロセスでの対応では応じきれなく、さらなる高機能・高精度が要求されつつある。本プロジェクトでは、飛躍的な高強度化・低摩擦抵抗を有する表面硬化処理に関して、これまでの液体冷媒による方法に加えて、真空浸炭をベースに、より高温でより高濃度の炭素と窒素を同時に侵入させ、表面に析出した炭・窒化物をナノオーダーで形態制御するとともに、加圧ガスで高精度に制御された冷却を組み合わせることによって、高精度（＝低ひずみ）で緻密な表面組織形成を可能とする真空浸炭・熱処理技術を確立することのための調査・検討を行うことを目的とする。</p> <p>(2) 背景</p> <p>提案者らは、平成17年3月までの3箇年、IMS-VHTプロジェクト(国内番号0436: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)、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）およびIMSアイデアファクトリー（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）などの関連するプロジェクトを通じて、相変態を伴う工学過程における体系の構築、特に、変態・熱・力学理論、構成式なかんづく変態塑性挙動、各種材料のデータベースの構築によって、上記の過程のシミュレーションとその実用化を行ってきた。これまでは、個々の部品を対象としてきたが、とくに熱処理などのように相変態を受ける機械部品の高機能化・高精度化を総合的に捉えるための検討が乏しかった。この立場から、これまで蓄積してきた技術を実際の生産プロセスへ適用するための総合的な検討を行い、将来の国内外でのプロジェクトに発展させるための予備段階とする。</p>		
<p>5. 研究全体概要</p> <p>以下のような項目について、調査と検討を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 総括 ・ 変態塑性挙動のマクロ、ミクロの理論とシミュレーション ・ 薄板の塑性加工における熱理解析手法の調査 ・ 炭素と窒素の侵入メカニズムの現象論およびナノオーダー的検討 ・ 拡散過程におけるカイネティックスの定式化の方法 ・ 変態塑性挙動に及ぼす熱間加工の影響の調査 ・ 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 ・ 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 ・ ガス冷却と油冷における熱伝達特性の比較検討 ・ 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 ・ 環境配慮生産システムの新しい設計手法の検討 		

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	
(1) 期待成果	
<p>炭素と窒素の拡散メカニズムを現象論およびナノオーダーから検討を行うとともに、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、高機能・高精度を有する機械部品の表面処理の具体的な方法を確立する目途が得られる。また、これまで行った IMS-VHT の国際連携のネットワークを活かして、海外とのコンタクトの場を模索する。</p>	
(2) 終了後の構想	
<p>調査研究に基づいて、具体的な研究活動を実施するため、国内のプロジェクト化を目指すとともに、これまで培ってきた国際的ネットワークを通じて、国際プロジェクトを組織する準備を行う。</p>	
7. 予定研究期間	平成22年9月1日 ～ 平成24年3月31日
8. 関連研究実績	
<ul style="list-style-type: none"> ・IMS アイデアファクトリー（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） ・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）成果報告書 ・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） ・IMS 論文賞（H17,18年度）その他、成果発表の学術論文、報告など ・NPO 法人変態・熱・力学研究協会の設立と活動 	
9. 予定費用（上限150万円）	
<p>①国内旅費(福山—東京、岡部—東京、宇都宮—東京、仙台—東京、米沢—東京)50万円、②海外旅費 40万円、③会議費10万円、④その他消耗品費35万円、⑤事務委託費15万円＝計150万円／年</p>	