

研究課題 (テーマ)		金属・高分子材料の局所座屈挙動の理解と特性改善	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	機械システム工学科	准教授	鈴木真由美
	機械システム工学科	教授	川越 誠
	機械システム工学科	講師	遠藤 洋史
研究結果の概要			
<p>塑性変形過程の一つである座屈現象は単なる変形の素過程のみならず、近年新規材料の特性制御や創製に利用され始めている。一方で、その変形については金属材料と高分子は巨視的には類似の理論式を用いながら、その内部構造変化の素過程は異なっている。</p> <p>本研究課題は富山県立大学機械システム工学科に所属する材料分野の教員が連携し、高分子・金属両材料の塑性変形挙動の理解とその応用に関する新たな展開を目指す取り組みであり、金属材料・高分子材料間の異なる材料分野で得られた座屈挙動に関する知見を比較検討し両分野の学問的知見を更に発展させることと、座屈過程を組織制御に利用し、金属・高分子の特性改善を行うことを目標としている。</p> <p>本年度は高分子材料として UV オゾン処理によって表面を硬化させたポリジメチルシロキサン (PDMS) エラストマー表面上に形成される微小座屈 (リンクル構造) と、塑性異方性が高く一次すべり面である底面で座屈 (キンク) を生じる長周期積層構造 (LPSO) 型マグネシウム合金一方向凝固材を対象とし、外部から圧縮ひずみを負荷することでこれらの材料内に生じる局所座屈が、種々の特性に及ぼす影響を調査した。</p> <p>表面硬化型 PDMS エラストマーでは外部から負荷された弾性圧縮ひずみに対して垂直方向にストライプ型リンクル構造が均一形成され、その振幅や波長は表面硬化層厚さと圧縮ひずみ、硬化層と内部層のヤング率で制御可能である。すなわちリンクル構造の形成は弾性パラメータを基に理解・制御することが可能である。更にこの方法で得られたストライプ型リンクル構造体では顕著な濡れ異方性や摩擦特性の低減など、複数の特性に変化が認められた。</p> <p>一方、LPSO 型 Mg 合金一方向凝固材において座屈 (キンク) は容易 (一次) すべり面に平行な圧縮変形時に生じ、座屈直後に塑性変形を伴う。また、キンクは塑性変形に伴い密度や角度が発達することから、キンクは塑性変形の素過程の一つと考えることが出来、外部から与えられた塑性変形量に依存する。一旦導入されたキンク界面はその後の塑性変形抵抗に影響を与えるが、高温長時間強度に関しては座屈界面量の増加に伴い低下することがわかった。その理由として、座屈時に材料内部に導入する高密度の転位の存在と、座屈に伴い結晶回転が生じ、転位すべりによる変形が容易になったことが挙げられる。今年度試みた表面硬化型高分子材料を模した長周期積層構造/金属二層材については接着に問題があり、座屈界面の均一分布制御には至らなかった。今後両相間の接着法などについて見直しを行い、検討を進める予定である。</p>			
今後の展開			
<p>平成 27 年度・28 年度の取り組みによって、金属材料・高分子材料の局所座屈挙動について、両者の特徴とその相違点が明らかとなった。今後はこの結果を踏まえて、座屈現象を利用した金属材料・高分子材料様々な特性 (強度, 濡れ性, 摩擦特性) などの改善を目指す。</p>			