

令和5年度 研究課題外部評価報告書(中間評価)

研究課題名	結晶構造を考慮した高強度銅合金の成形解析					
実施期間	令和4年度下期～令和5年度					
研究概要	<p><背景> 自動車に搭載される電子部品および銅合金を用いたコネクタの数は、近年増加し続けており、これらの軽量化技術が強く求められている。コネクタに用いられる端子ばねは、長期的な耐力緩和特性(内部応力の緩和しにくさ)が求められるが、応力緩和挙動は、材料物性だけでなく、部品の成形工程にも強い影響を受けるため、その正確な予測が難しい。</p> <p><課題> 銅合金の成形解析において、応力緩和挙動を高精度に予測する技術</p> <p><目的> 結晶塑性解析を用いた応力緩和挙動の解析手法の確立</p> <p><新規性> ・応力緩和挙動への結晶塑性解析の適用 ・電子部品用銅合金薄板の引張圧縮試験データの取得</p> <p><結果> ・結晶塑性解析を用いて応力緩和挙動の解析ができることを確認。 ・内部応力の正確な予測には、引張圧縮試験要⇒取組中 ・無酸素銅では実験済だが、当初予定していた高強度材(コルソン合金等)の実験は未実施。 ⇒材料入手方法を検討中(材料メーカーと接触中) ・成形条件が応力緩和挙動に与える影響の検証は未実施</p>					
評価項目*	計画の進捗度	目標達成の可能性	期待される効果			合計
	4	4	4			12
	3	3	3			9
	4	3	2			9
	4	4	3			11
	3	4	4			11
	5	4	5			14
	4	4	4			12
	2	1	2			5
委員平均	3.6	3.4	3.4			10.4
研究課題外部評価委員会のコメント	<p>・緩和挙動のシミュレーションには興味があり、応用範囲も広いと思われしますので、大いに進めていただければと思う。</p> <p>・現象の数理モデル化が现阶段では簡易的なもので、合わないのかなと思ったりもしたが、高分子(樹脂)の緩和挙動のシミュレーションは、もう少し複雑に計算することがすでに色々試みられており、それなりの結果も出ていると思う。緩和時間の違いがあるのかもしれないが、物性や微細構造に関するモデル化としては、樹脂が色々やられている。これには理由があって、樹脂のいろいろな緩和挙動は、時間感覚として人間が非常に観測しやすい時間でおこるため、実験と解析の比較検証がしやすく色々モデルが提唱されている。一度、そういった高分子のレオロジーの専門的な情報も仕入れると研究の参考になるかもしれない。</p> <p>・ここまでは順調に必要なパーツが出来ていると思うので、解析結果との相関確認を早期に進めて、理論の確からしさを確認してほしい。</p> <p>・解析精度の向上のためには継続的な実績データ取得、解析値との比較が望まれる。</p> <p>・成形解析の精度を上げるために、素材の元々の変形抵抗(残留応力と残留ひずみ)と加工時の変形抵抗(粒内すべりと粒界すべり)を考慮できるようにしなければならない。その上で応力緩和に影響を与える要因を絞り込めば解析結果の信頼性は向上すると思われる。</p> <p>・結晶塑性解析を応力緩和現象の予測に適用させるという動機づけは評価できる。しかし、応力緩和試験は終了したが、解析は未達成であり、県内関連企業等への技術移転の可能性については未確定の要素が強い。静岡大学との連携・指導が鍵を握るようなので、研究実施者の自立性を高めるための支援策(共同研究、短期の国内留学等)が必要だと感じた。</p> <p>・DX・MIの活用という目標は理解したが、この技術への民間の期待・必要性や達成目標の妥当性は明示されておらず、先行研究的に見える。またMIモデルも現実と照合しながら、より精緻なものを求めてほしい。</p> <p>・EV化に伴い部品の軽量化を図る必要があるが、電子部品も同様である。より軽く強度の高い部品を作るためには、設計段階での長期的な応力緩和減少の予測・制御が必要であるが、シミュレーションと加工結果の差異が大きく、より高精度な解析手法が求められる。本件により、プレス成型品の強度向上と軽量化に寄与することが考えられ、熟練者の暗黙知に頼らず、金属製品の高付加価値化にも貢献可能となる。</p> <p>・ミクロな結晶構造に基づいて、マクロな成形解析を行う挑戦的な課題である。今後の進展に期待している。</p>					