

平成30年度 研究課題外部評価報告書（事前、中間、事後、追跡）

研究テーマ名	軽量・高性能部材のためのCAEを活用した3次元中空構造の研究					
研究実施期間	平成30年度～平成31年度					
研究概要	高い重量比特性を有する3次元中空構造を、CAEを活用したトポロジー最適化により開発する。トポロジー最適化は、様々な構造設計問題を設計領域内での材料分布問題に置き換えることで、非常に自由度の高い構造最適化をすることのできる手法である。図11に示す3次元中空構造の、周期的な一部分をユニットセルとして、ユニットセルの幾何形状を変化させることにより、軽量かつ様々な機械的特性を有する3次元中空構造を探索する。加えて、ユニットセルの材料特性の分布を最適化することで、全体の幾何形状を変えずに軽量・高性能な構造部品の開発を目指す。積層造形装置を用いた構造の実体化により、その材料特性および成形性を検証する。					
評価項目*	必要性	新規性・独創性	目標達成の可能性	推進体制の妥当性	期待される効果	合計
	3	4	3	4	3	17
	4	3	3	4	3	17
	4	3	3	4	4	18
	4	4	4	4	4	20
	4	4	3	3	3	17
	3	3	3	2	4	15
	4	4	4	4	4	20
	4	3	4	4	4	19
委員平均	3.8	3.5	3.4	3.6	3.6	17.9
委員のコメント	<p>実用化のためには、ユニットの形状およびユニットの分布と目的とする特性の相関を早期に明確化する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ユニットをトポロジー最適化により設計し、それらを組み合わせ、新たな特性を付与した構造を開発しようとするもので、目的は評価できる。</li> <li>・まずは、トポロジー最適化などの手法の修得、確立が第一と思うが、どのような構造を開発しようとするのか、その方向性を示すことを考慮していく必要がある。</li> <li>・トポロジー最適化では、得られた形状がはっきりしない場合もあり、恣意的に形状を決めることも多いが、多孔質ユニットがそのような曖昧な領域に適用できると、研究の価値が高まると思われる。難しい課題であるが、余裕があればトライしてほしい。</li> <li>・小部品において、自動車におけるモジュール設計のようなことができると面白い。</li> </ul> <p>富山県産技研で現有する様々な積層造形装置によるものづくりと強く連携しながら、構造最適化の中でも中空構造のトポロジー最適化を図る課題は意義深い。当面、焦点をあてる特性が熱特性や振動特性との説明があったが、最適化の目標値(?)が明確でない。対象とする製品は何であり、構造最適化で物性のどの値をどこまで追求するのか絞り込みが必要である。AIを活用したものづくりは今後、なお一層、推進されるべき課題であることは間違いがないので、課題解決の内容をさらに具体化し、数値目標等を設定して本手法の意義を追求してほしい。</p> <p>3Dプリンタの造形は、粉末材使用による各種環境リスクの問題についても検討すべきである。</p> <p>高性能、最適化でどんな特性を狙うのか、事例と目標性能を決めて具体的に検討してほしい。</p> <p>本研究の動機または、最初に進める内容、期待される成果について、明確なイメージを持てなかった。3次元ユニット構造を導入することで、どんな特性を高めようとしているのか? 「種々の特性を発現できる可能性」とは、逆に何が上がるかわからない面白味でもあるのだが、成果ゼロの可能性も含め、適切なマネジメントを期待する。</p> <p>民間であれば、予備的にニーズ調査し、ニーズに合致する特性を高めるよう目標設定しテーマ遂行することが多いので参考にしてほしい。また、性能のトレードオフにより実際には使用困難な結果となることもよくある話なので、進捗中も頭の片隅に置いて進めてほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ユニットセルをトポロジー最適化を行いそのユニットをつなげてモノを形成させるという発想はおもしろい。</li> <li>・光造形でのモノの評価と解析を比較することになるとのことだが、ユニットセルのつなぎ部分など光造形が均質に造形できるかわからない形状の場合もあると思うのでモノと解析の比較の場合にうまく評価する必要があるように思った。(強度くらいは良いが、測ってみると熱伝導などは大きく変わる経験あり)</li> <li>・モノを形作るのにユニットセル同士を繋げることが必要となるが、繋げ方、繋ぐことによるトポロジー最適解からのズレも起こると思う。セルと実際のモノの形との関係をわかる様な研究にして欲しい。立方体のような対称性の高い形状を形作るためのユニットセルを求めるような内容では、一般的に使えるのかわからない。対称性の低い形状をユニットセルで補完する形で最適化できるのか? といったことは数学的な問題のようにも思うので、数学的な知見を外部から取り込んでも良いと思う。</li> </ul> <p>部材の外形や材料を変えずに機器や部品の特性に変化を生み出す技術は、その応用範囲が広いと思われる。成果を期待したい。</p> <p>また、強度や重量以外の面での効果も検討してほしい。</p>					

\* 評価項目の評価基準は5(適切)・4・3(妥当)・2・1(不適切)の5段階評価