

ハニカム構造の圧縮強度

物理

SATテクノロジー・ショーケース2021

■ はじめに

近年、バイオミクリー（生物模倣技術）が注目されている。代表的なものとして、カワセミのくちばしの形状を模倣した新型新幹線の先頭車両や、ハスの葉の撥水加工技術などがある。その中でも私たちは、正六角形が集合したハチの巣（Honeycomb）を模倣した構造体である「ハニカム構造」に興味を持った。ハニカム構造は耐衝撃性に優れ、また質量あたりの強度が最も大きくなるため、軽さと強度を同時に要求される航空機の部材に用いられる。私たちは一般的な単層のハニカムコアをずらして多層化することでより高い強度を確保できるのではないかと仮説を立て、検証を行った。

■ 活動内容

1. 全体構想

この研究の目標は、一般のハニカム構造に層や高さを変えた対照実験を行い、圧縮強度との関係性を見出すことである。最終的には、一定の面積にかかる圧力に対して最適な層の数や高さを特定していく。

2. 具体的な実験方法

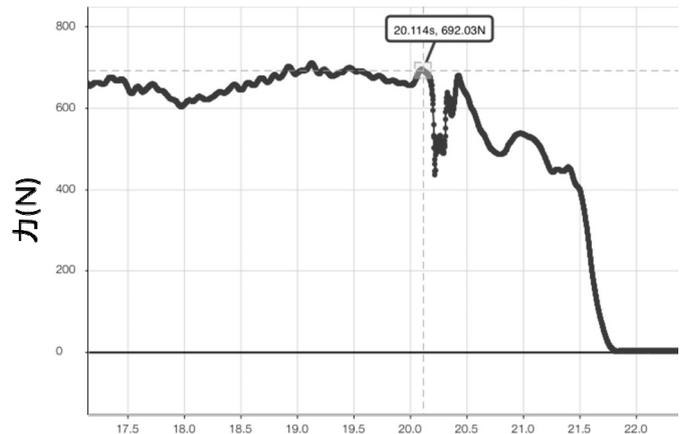
ケント紙を用いて高さ4cm、一辺2cmの正六角柱を7個組み合わせさせたハニカムコアを作成し、ケント紙の層を組み込む。（図1）そして、力センサ上で重りを乗せていき、力の大きさをグラフとともに観察しながらつぶれた時の力の大きさを調べる。少しずつ層同士をずらし、どの程度ずらしたときに最も耐えられるかを調べる。現時点では層どうしをずらしたデータと比較するために単層のデータを取った。

3. 得られたデータと今後の予定

グラフ1は、縦軸を力(N)、横軸を時間(s)を表し、力を加え続けた時、急激にグラフが下がる直前の力の大きさを圧縮強度の最大としている。得られた結果の平均値を表1にまとめた。その結果、高さ8cmと4cmのハニカム構造の平均圧縮強度と単位質量あたりの強度を表したものである。結果、高さ8cmの方が単位質量あたりの強度が大きいことが分かった。

令和2年11月現在、実験で得られているデータでは相関関係が見出すことは難しいため、さらに実験を重ねていく。また、さらに精度の高い実験結果を得るために以下の2つのことが課題となっている。1つ目は、一定に力を加えることが難しく、力に偏りが出てしまうこと。2つ目は圧縮強度に誤差が生じてしまうことである。1つ目の課題の解決策は、ハニカムコアの上にアクリル板を置きその上におも

りをのせて全体に力を加える。2つ目の課題の解決策は、ハニカムコアの高さ、接着面の面積を等しくする。



グラフ 1

時間(s)

表 1

	高さ8cm	高さ4cm
平均圧縮強度 (N)	709	471
単位質量あたりの強度 (N/g)	1.54	1.21

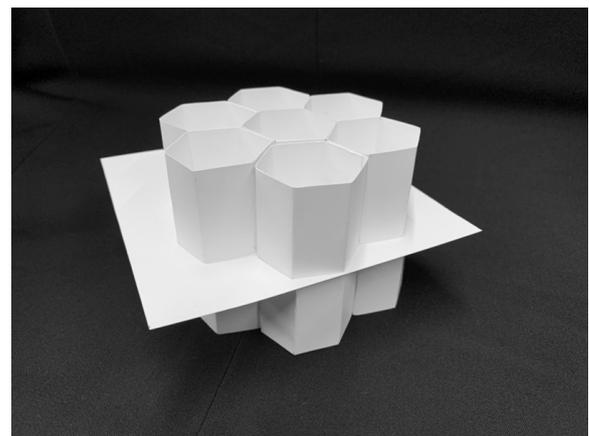


図 1

代表発表者
所属
問合せ先

田中 隼太(たなか はやた)
茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 2年C組
〒301-0844
茨城県龍ヶ崎市平畑248
茨城県立竜ヶ崎第一高等学校
TEL:0297-62-2146 Fax:0297-62-9830

■キーワード: (1)ハニカム構造
(2)ハニカムコア
(3)層

■共同研究者: 山口 晴
信嶋 凌
所属 茨城県立竜ヶ崎第一高等学校
2年C組