

計算力学と折紙工学融合による新しい軽量コア構造の
機能創出と製造法に関する研究

はぎわら いちろう
萩原 一郎

(東京工業大学・大学院理工学研究科・教授)

【研究の概要等】

軽量で高剛性、高強度のコア構造は省資源に役立つ事からますます重要となる。コアの代名詞であるハニカムコアは熱に弱い、曲面化が難しい、せん断力に弱い、高価であるという欠点を有するがハニカムに代わるものは得られていない。研究分担者の野島の、折紙工学と空間充填理論によって得られたダイアコアは「日本の折紙の産業応用への大いなる可能性」として昨年7月にNatureに取り上げられた。この可能性ある折紙工学が確かに産業応用されるためには計算力学援用による安価な成形法の確立、機能の最適化が必要である。野島、萩原の強度・剛性に関する検討からダイアコアはハニカムコアに総合力で優ることが示され、ジャパニジャーナルや新聞紙面で取り上げられた。更に、野島は既存の角柱型のコアモデルとは全く異なる、正多面体、準正多面体の空間充填形や、振れ多面体等の形を持つ数々の独創的なコア構造を創案している。本研究では、計算力学を援用し、ダイアコアの安価な製造法の確立、遮熱、吸音・遮音、光と影の織り成す幾何学模様デザインなどの機能創出を行うとともに、新しい概念に基づくコア構造についても新しい意匠デザイン、機能創出と安価な成形法の開発を目指す。

【当該研究から期待される成果】

面離、切り隅、面の抜取りなどの折り紙操作により安定なダイアコア構造を不安定化し、多面体形、ドーム型、スポンジ型等様々な収縮/展開モデルに拡張するなどこれまでにない形のコアが創出される。計算力学を援用し、コア構造の有す軽量高剛性、収縮展開機能、防音・遮熱機能、デザイン性を最大限に活かす最適な加工法が開発される。これにより、ソーラーセイルなどの宇宙構造物、カテーテルやステント、人工筋肉などの医療製品、ビルや鉄道車両のフロア構造、ビルの遮熱壁、防音壁など多岐に亘る産業応用への基盤研究が進み、日本発の折紙工学が材料減量の環境保全やナノテクノロジーや医療に欠かせないものとして認知される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- (1)Z. Wu, I. Hagiwara and X. Tao, Optimisation of crush characteristics of the cylindrical origami structure, Int. J. Vehicle Design, Vol.43, Nos.1-4(2007), pp66-81.
- (2) Hagiwara Ichiro, From Origami to Origamics, The Japan Journal July 2008 ,Science,pp22-25.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

151,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.mech.titech.ac.jp/~h-souzou/>