充液プレス法で得られる多角柱折紙構造のエネルギー吸収特性

Energy absorption characteristics of the flange polygonal origami structure obtained by filling press process method

楊　陽(Yang YANG)

明治大学先端数理科学インスティチュート(Meiji University, MIMS)

piscesyy0227@gmail.com

車の衝突時のエネルギー吸収に最も効率の良い方策は、柱構造を軸方向に潰すことである。前面衝突時に横へ折れ曲がるオイラー座屈が生じやすく、一旦それが発生すると、初期ピーク荷重値が高いことで、乗員に時に危害を与えることとなる。乗員を守るため、初期ピーク荷重値を下げ、圧潰変形ができるだけ長く続き、衝突エネルギー吸収量を最大にすることが車両部品の衝突設計において最も重要な課題である。

この対応の可能性としてハイドロフォーミング法による加工の反転らせん型折紙構造を得たが、加工に必要な設備と金型は複雑で、生産コストは高く、実用化が進んでいないのが現状である。ここでは、今までの研究成果をベースに、より実車両に沿った研究開発へ展開するため、多角形の横断面構成、軸方向の段差付き多角形折紙構造(Flange Polygonal Origami Structure (FPO))を新たなエネルギー吸収材への適用を図る。また、ハイドロフォーミング法の欠点を解消した上で長さに制限されずハイドロフォーミング法と同程度の汎用性を有す製造法として充液プレス加工法を提案する。

充液プレス加工法は中からの液圧と金型による外側からのプレスとの組み合わせによる張り出し、深絞り、圧縮等の組合せ成形であり内圧力を小さくできる分、FPO のような複雑な形状の成形の可能性があるので、充液プレス加工法による FPO の製造法の検討を行う。さらに、軸方向の衝突荷重を受ける際に、FPO の形状を適切化して、前端から圧潰しできるだけ多くのエネルギー吸収量を得る構造検討も行う。

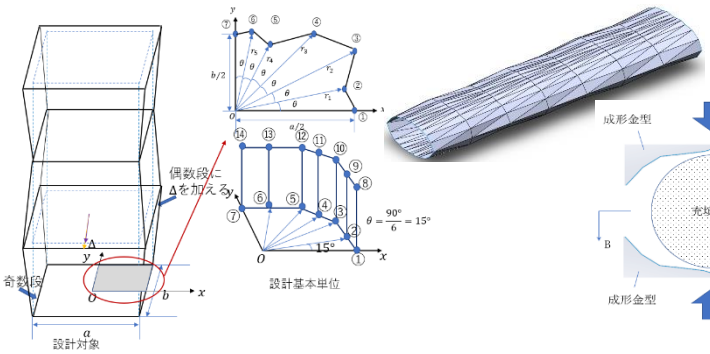

Fig.1 多角形折紙構造(FPO)

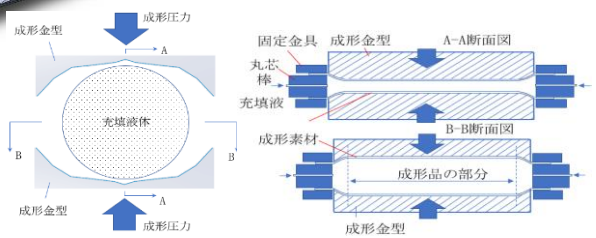

Fig.2 充液プレス法

[1] Chenghai Kong, Xilu Zhao and Ichiro Hagiwara, Progressive multistep press forming of a truss core panel for floor structure of electric vehicle, Int. J. Vehicle Performance, Vol. 4, No. 2, 2018 ,pp.200-217.

[2] 楊陽，折紙構造の圧潰特性，折紙構造・折紙式プリンター・扇構造の工学的芸術的アプロー，2020.2.13.