

研究テーマ名 | マルチスケール構造制御による最適設計可能な衝撃吸収金属材料の理論構築と実用化検討

機関名：株式会社ロータスマテリアル研究所

プロジェクト概要

【目的】

一方向性気孔を有するロータス型ポーラス金属を優れた衝撃吸収材料として実用化するためにCAEツールを確立し、最適な構造を提案・実証すると共にその実現性を材料開発および生産性の面から検証する。それにより将来的な最適材料およびその衝撃吸収材料としてのアプリケーションとその有用性の指針を見いだす。

■研究項目と達成目標

- ①10-100 m/s以上の低速-高速衝撃の広い速度領域にて高いエネルギー吸収能を発現するエネルギー吸収材を開発するための理論構築：非線形・衝撃解析等を用いてそのミクロ・マクロ構造と衝撃吸収挙動の関係を明らかにすること等。
- ②設計理論の構築および最適構造の提案のための実験的アプローチ
- ③衝撃吸収材料としてのロータス金属の製法確立と生産性の検証：現有の連続 casting 装置を利用してロータス金属(CuおよびMg)を作製する際の気孔率、スキン層の構造およびその体積分率を任意に制御する手法を確立する。

【成果】

円柱状の気孔が一方向に配列したロータス型ポーラス金属（ロータス金属）を作製し、エネルギー吸収材料としての用途開発を行った。具体的には、ロータスマグネシウムの圧縮特性を調べ、要求されるエネルギー吸収量に対応可能なマルチ構造を付与した衝撃吸収デバイスを開発した。

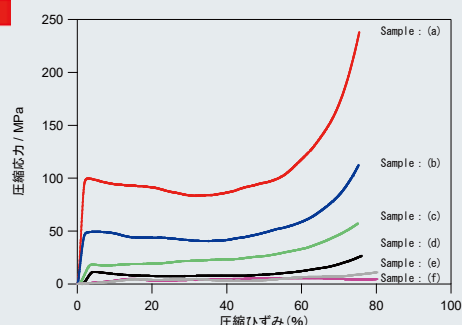
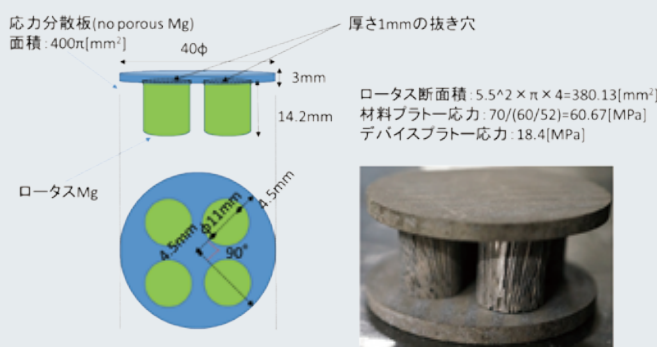
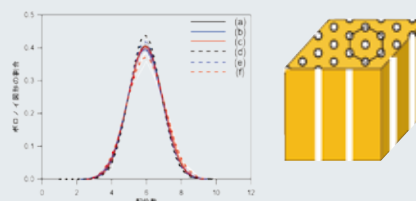
■特筆すべき成果

エネルギー吸収デバイスを開発し、特に以下のことを明らかにした。

- 要求される吸収量、応力レベルに合わせた最適設計が可能で広い用途が期待できること。
- デバイス体積に対し最も高い吸収効率を有し、エネルギー吸収材料の小型化、軽量化に期待できること。
- 開発したデバイスは高いコストパフォーマンスを有し、量産が期待できること。

上記のような、最適設計可能で最もエネルギー吸収効率の高いデバイスは、金属においては、類を見ない。世界に先駆けて将来の衝撃吸収材料のイノベーションとなる技術シーズを開発・顕在化した。

広い面積で力を受けて、その力を変形領域の断面積制御により応力レベルを制御

プラトー応力レベルが任意に設計可能.
革新的衝撃吸収デバイスの開発に成功

気孔率および気孔径を変化させて作製したロータス金属のポロノイ解析結果（左）およびロータス金属の気孔の配置概略図（右）。