

## 二国間交流事業 共同研究報告書

平成 23年 4月 7日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 沖縄工業高等専門学校

職・氏名 <sup>(ふりがな)</sup> 校長・伊東 繁 <sup>いとう しげる</sup>

1. 事業名 相手国（スロベニア）との共同研究 振興会対応機関（振興会対応機関：MHEST）

2. 研究課題名 実験・数値解析によるセル組織材料中の衝撃波伝播の解明に関する研究

3. 全採用期間

平成 21 年 4 月 1 日 ～ 平成 23 年 3 月 31 日 （ 2 年 0 ヶ月）

4. 研究経費総額

(1) 本事業により交付された研究経費総額 5,000 千円

初年度経費 2,500 千円、 2年度経費 2,500 千円、 3年度経費          千円

(2) 本事業による経費以外の国内研究経費総額 0 千円

## 5. 研究組織

### (1) 日本側参加者

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
ほかもとかずゆき 外本和幸	熊本大学衝撃・極限環境研究センター・准教授	衝撃銃によるアルミニウムフォーム材料の衝突実験及び内部応力の調査
たなかしげる 田中 茂	熊本大学技術部・技術職員	
たけもと 嶽本あゆみ	熊本大学衝撃・極限環境研究センター・技術補佐員	
カレゴリー・ブライアン・ケネディ	熊本大学自然科学研究科・後期博士課程学生	
わたなおゆき 和田直之	熊本大学自然科学研究科・後期博士課程学生	
いりえせいいち 入江誠一	熊本大学自然科学研究科・前期博士課程学生	
てらさわのぞみ 寺沢 希 (新)	熊本大学自然科学研究科・前期博士課程学生	
かわじなおき 川路直樹 (新)	熊本大学自然科学研究科・前期博士課程学生 (主な参加者のみ記載)	

### (2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名      UNIVERSITY OF MARIBOR・Professor・Ren ZORAN

### (3) 相手国参加者（代表者の氏名の前に○印を付すこと）

氏名	所属・職名（国名）	研究協力テーマ
○ Ren ZORAN ・ University Maribor	University Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, professor	数値解析によるアルミニウムフォームの変形挙動と内部圧力の調査
Matej VESENJAK	University Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Researcher	
Matej BOROVIŠEK	University Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Young Researcher	
Franci GAČNIK	University Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Young Researcher	
FLASKER Joze	University Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Professor	
BELSAK Ales	University Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Lecturer (主な参加者のみ記載)	

## 6. 研究概要（研究の目的・内容・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

### 研究の目的

アルミニウムフォームは、金属系の発泡体としては初期に工業化がなされたもののひとつである。軽量で、耐熱性、断熱性、電磁波シールド性、加工性など様々な特性を持っている。これらの特性を生かして、自動車、列車、航空機など輸送用機器の軽量化や、エネルギー吸収部材への使用が検討されている。また、アルミニウムフォームは衝撃波を吸収し、爆破の打撃を減らすことができるため、爆発テロを防止するものとしても期待されている。

近年アルミニウムフォームについて数多くの研究が行なわれているが、高ひずみ速度での研究は少なく、その特性は未だ明らかでない。本研究では、アルミニウムフォームの高ひずみ速度領域における特性を求めめるため、圧縮試験を行った。

### 内容

#### 実験 1

爆薬の爆発の際に発生する衝撃波を水中衝撃波に変換して、それをアルミニウムフォームに負荷する実験を行った。水中衝撃波を観測するためにシャドウグラフ法を用いて光学観測を行ったが、現象の観察には高速度カメラ HPV-1（（株）島津製作所製）を、爆薬には高性能爆薬 SEP（旭化成（株）製、爆速約 7000m/s、密度 1310kg/m<sup>3</sup>）を使用した。爆薬は水中で爆発され、発生した衝撃波を高速度ビデオカメラで撮影する事により、作用する水中衝撃波の圧力を算出すると同時に、アルミニウムフォームの変形の過程を観察した。

#### 実験 2

火薬の燃焼による推進力を利用して材料を加速させる衝撃銃法を用いて、アルミニウムフォームを高速で衝突させる実験を行った。アルミニウムフォームの衝突の様子は、上記の高速度ビデオカメラによって撮影され、ピエゾ素子からなる圧力ゲージによって衝突時の内部圧力の測定を行った。

### 成果

#### 実験 1

水中衝撃波の伝播の様子を観察し、そのデータを基に発生圧力の算出を行った。600MPa の圧力がアルミニウムフォームに作用している事が分かったが、本方法では、アルミニウムフォームの変形は観察されなかった。発生した衝撃波は、アルミニウムフォーム内にある水を伝播するだけにとどまった。水中におけるアルミニウムフォームは、衝撃波の影響を受けない事が明らかとなった。

#### 実験 2

衝突時のアルミニウムフォームの変形挙動を観察し、変形速度の算出を行った。数百メートル毎秒のオーダーでは、衝突速度の減少は見られなかったものの、ピエゾ素子圧力ゲージによる圧力測定の結果からは、静的試験時と同様にプラト一領域を持つ事が明らかとなった。