

# 森川裕久

目的別テーマ：繊維系材料によるバイオミメティクス機能開発

## 研究テーマ

15-3-6：ペダルロコモーションを応用した在宅介護支援用移動機器開発に関する研究

## ABSTRACT

*In order to develop an indoor assistive mobility equipment, we paid attention to the mechanism of locomotion in a snail, or a terrestrial gastropod molluscs. It is known that the snail moves by propagation of a pedal wave generating on a pedal surface of the snail and a pedal locomotion has flexibility for ground condition. An air matt with a function of a pedal-like locomotion mechanism was developed and the performance of the pedal locomotory air matt as the mobility equipment was discussed. The pedal locomotory air matt showed the possibility to convey an adult male 75kg in weight with speed of 5 mm/s and the applicability to the mobility equipment.*

## 研究目的

高齢者の生活の自立を支援するための福祉機器として、寝たきりの人を対象にした褥瘡を防ぐ機能を有する移動機器を取り上げ、日本家屋内での使用を想定して、多少の段差のある床面上を静かに振動を発生することなく移動できるペダルロコモーションを応用した移動エアマットの開発を目的としている。

## 5年間の研究内容と成果

### 平成15年度

日本家屋内での使用を想定し、多少の段差のある床面上を静かに振動を発生することなく移動できる方法として、陸棲軟体動物のカタツムリの腹足による移動方法（ペダルロコモーション）に着目した。まず、カタツムリが平らな基盤の上を移動するときの推進機構を実験的に明らかにし、カタツムリの腹足による推進機構のモデル化を行った。次に、リンク機構と形状記憶合金を用いた小型の腹足移動機構を試作し、腹足の波を伝搬するための制御法やアクチュエータの検討をすると共に、モデルの有効性を確認して、腹足移動機構を移動用福祉機器に応用する際の基礎的な資料を得た。これらの基礎的研究と並行して、従来移動用ベッドや種々のマットの特徴等の調査を行った。

カタツムリの移動機構を規範とした腹足型移動エアマットの特許の申請を行った。

### 平成16年度

カタツムリの腹足による推進機構モデルを複数のバルーンを連結したモデルに置き換え、応用した腹足型移動エアマットを試作し、移動性能について検討した。その結果、毎分5mmと非常に低速ながら体重75kgのヒトを載せて移動できることを確認した。今後、移動速度の向上を目的にエアマットを構成するエアチューブに取り付けた給排気用電磁弁の制御法ならびに移動速度に関係するエアチューブの収縮膨張時の直径の差の増大と所要時間の短縮を検討することとなった。また同時にカタツムリの筋肉構造と腹足移動機構との関係性についての調査を行った。

### 平成17年度

本移動機構のモデルとした陸棲軟体動物であるカタツムリの腹足による移動方法（ペダルロコモーション）を実現しているアクチュエータである筋肉の構成について解剖学的見地から調査した。その結果、従来考えられていた斜筋の存在は確認できず、セル状の空隙で構成される網目構造が観察された。このことはエアチューブで構成した本腹足型移動エアマットの移動機構モデルの妥当性を示していると考えられる。昨年度、試作した腹足型移動エアマットは、体重75kgのヒトを載せて移動でき

ることを確認したが、移動速度が遅かったことから、本年度はエアチューブの収縮膨張動作を確実に  
行えるようにエアチューブの圧力フィードバック制御機能を付加し、またチューブの長手方向の長さ  
を従来のもので半分とし、チューブの本数を2倍の16本に増やして、腹足波の数を増加することに  
よって移動性能の検討を行った。その結果、昨年移動エアマットの2倍の速度向上を実現するこ  
とができた。

#### 平成18年度

昨年度試作した移動エアマットの給排気弁のオリフィス径を大きくし、エアチューブの収縮膨張時  
間の短縮を計ると共に制御法およびチューブ径とゴムベルトの弾性率を改善することで移動速度の向  
上をはかった。

今後、移動エアマットのエアチューブ列を2列並行に構成し、転回ができるようにすることと、福  
祉機器としての機械的機能的性能の評価および使用者の感性評価等を行い、実用化を目指す。