

# 正四面体型探査ロボット

Tetra Rover

たたくま けんじろう  
多田 隆 建二郎 (マサチューセッツ工科大学・東京工業大学大学院理工学研究科)

## 正四面体型探査ロボットとは

正四面体型探査ロボットとは、ロボット全体が文字通り正四面体の形状を有した探査活動を行うロボットです。

正四面体形状の特徴として、その対称性がまず挙げられます。正四面体の各頂点に駆動機構を有する移動ロボットは、転倒しても継続して走行が可能という特徴があります。

この記事では、このロボットを開発する目的と、このロボットを開発する過程で派生した球状の全方向車輪の仕組みについて詳しく紹介していきます。

## 研究背景

近年、災害救助用のロボット、いわゆるレスキューロボットが注目を集めています。日本のみならず、世界中の様々な研究機関でこうした自然災害やテロ災害を想定して、被災者の探査や救助を目的としたロボットが開発されています。この中でも特に、崩壊しかかった屋内で探査活動を行うロボットについて注目します。

探査活動にも様々ありますが、例えば、今にも倒壊しそうなビルの上部の階の探索を行う場合を考えてみましょう。

クローラ型のロボットでビルの入口からアプローチするのも1つの方法かもしれませんが、ビルの入口が破壊され、通行不可能な状態にある場合も考えられます。また、ビルの上の階に取り残された被災者を迅速に探査する必要がある際には、1階からのアプローチでは時間がかかります。

そこで、もしもロボットそのものが投げ込まれることができるならば、レスキュー隊員によって、ビルの窓からロボットを投げ入れたり、またはヘリコプターなどで上空から複数台を散布して、現場に投入することが可能になります(図1)。

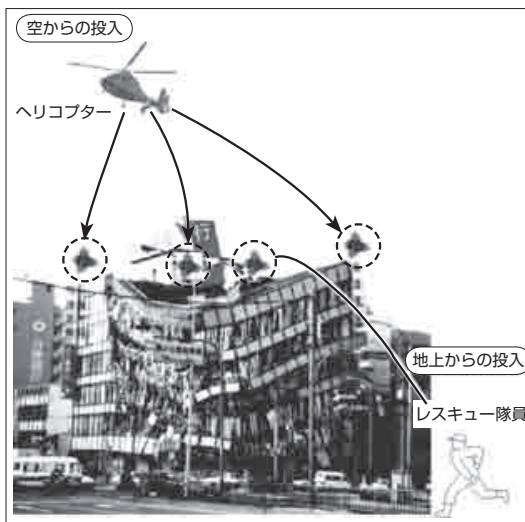


図1 災害現場への投入法

## 基本コンセプト

正四面体型ロボットは、投げ込まれることにより現場に送り込まれることを想定したロボットです。図2に示すように、この正四面体の頂点に、駆動機構を備え付けることで、倒れた場合でも、常に駆動力がある機体となります。つまり、走行が不可能になる転倒という概念がないのです。

駆動機構は車輪・クローラ・脚型など様々なものが考えられますが、比較的シンプルな車輪型を採用しました。この正四面体という形状は、転倒した際にも、常に4輪のうちの3輪が走行面に接地するため、探査ミッションを失敗させず遂行する

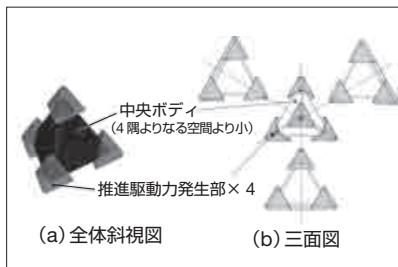


図2 正四面体型ロボットの概念図

上で、非常に有効な形状と言えます。また探査装置などを搭載したボディは駆動機構に覆われ保護されているという構造にもなっています。

## 車輪形状

搭載する車輪の形状ですが、図3のように、自動車に用いられている一般的な円盤状の車輪を取り付けると、車軸の方向にロボットが進むときに、車輪と地面の間で摩擦が発生してしまいます。そこで、図4のように、オムニホイールと呼ば

れる複数個の受動回転するローラーを円周上に配置した車輪を用いることにします。

オムニホイールは、車輪の接地点において、車軸と垂直方向には推進力を発生し、車軸方向にはフリーローラーが回転することにより力を逃がしてキャスターとして働くといった特性を持っています。

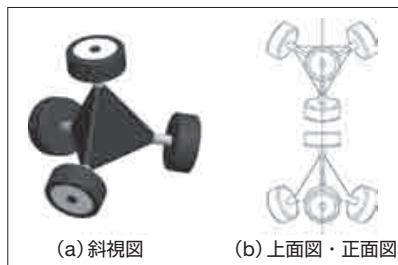


図3 一般的な車輪を用いたタイプ

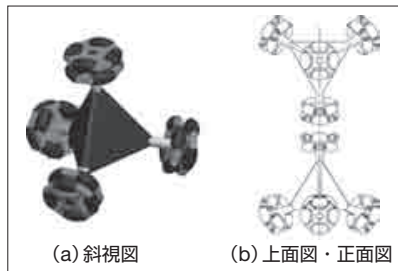


図4 オムニホイールを用いたタイプ