

Title	センサノードの全方向跳躍移動機構の省エネルギー化に関する研究
Author(s)	野口, 祐喜
Citation	
Issue Date	2012-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/10429
Rights	
Description	Supervisor: 丁 洛榮, 情報科学研究科, 修士

センサノードの全方向移動用跳躍機構の 省エネルギー化に関する研究

野口 祐喜 (1010048)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2012年2月06日

キーワード: モバイルセンサーネットワーク, 跳躍ロボット, 移動機構, 全方向移動, 低消費エネルギー.

日本は地震大国であり, USGSによれば, 地震の規模を表すマグニチュードが3以上の地震は, 年間に平均して5,110回発生している. これは, 一日におよそ14回の地震が発生していることになる.

日本に発生した1900年以降での最大の地震は, 平成23年(2011年)に起きた東北地方太平洋沖地震である. マグニチュードは9.0で, スマトラ島沖地震(2004年)以来の規模で, 世界で4番目に大きな巨大地震である. 地震により津波, 液状化, 建造物倒壊など, 被害は大きく, この地震による死者・行方不明者の数は計約2万人に上った.

このような自然災害に対する防災・人命救助システムの確立が切望されている.

近年では, 低機能で低価格なロボットを大量に使用し, 環境情報を採取可能なセンサネットワークと呼ばれる技術が発展している. 複数のセンサ付き無線端末を空間に配置し, それらが個々で取得した環境や物理的情報を無線通信により統合することで周辺環境を採取することができる. この無線端末をセンサノードと呼び, PCと直接通信を行う端末をゲートウェイセンサノードと呼ぶ. センサノードは, 通常1個以上のセンサ, 無線チップ, マイクロプロセッサ, 電源(電池)により構成される. センサネットワー

クは、アドホック機能と、各ノードから中枢ノードへデータを送るためのルーティング機能を持つ。これより、ノード間の通信に障害がでると別の通信経路を自律的に再構築する機能がある。センサノードは、広域な範囲を外部から電力供給を受けずにできる限り長い期間観測できることが最大の目的である。したがって、省電力機能を実現する技術が重要である。センサネットワークの用途は多岐にわたるが、主に監視、追跡、そして制御に集約することができる。具体例では電力や温度などのモニタ、赤外線や慣性センサによる行動モニタ、GPS/電波/音波/慣性などによる追跡などが挙げられる。多点を同時計測できるため、物理現象の分布変化を把握でき、防災システムに有効である。

静的なセンサネットワークにおいて、通信障害に対してルーティングやクラスタリングなど、経路制御による対応策しか取れない問題があった。そこで、移動機能を持つモバイルセンサノードを用いることで、構成されたネットワークが自律性・仕様や環境の変化に対する柔軟性・センサの着脱可能性(拡張性)・耐故障性といった性質をもつことができる。しかし、モバイルセンサネットワークは移動によるエネルギー消費の低減化が重要となる。広範囲な領域の観測や耐故障性の改善が実現可能でも、短期間しか運用できなければセンサネットワークとしては使用できない。そこで、モバイルセンサノードの移動機構には低エネルギー消費の機構が求められる。

従来の跳躍移動機構では、モータとバネを組み合わせたものが多く用いられており、連続的な移動を目的としていた。しかし、センサネットワークでの活用を考えた場合、必ずしも連続移動が必要とはいえない。効果的な通信ネットワークの構築には、目的の場所へ確実に移動する機構が実用的である。先行研究では、方向と距離の制御を実現した跳躍移動機構を提案している。これは、8本のバネを用いた跳躍機構で、バネ解放の同期性を満たすことにより方向と距離の制御を可能にする。バネを等間隔に配置することで、全方向に対して移動可能な機構である。提案する機構は1回の跳躍を想定しており、瞬間的なエネルギーのみ必要とする。これより、あらかじめ蓄えられたエネルギーを解放することで省エネルギー化を目指すことが可能である。

しかし、このモデルは理想的なアクチュエータが必要であるため、現実的ではない。方向と距離の制御を行うためには、脚の同時解放機能と、脚を任意に選択して解放できる機能が必要である。本研究では、これら二つの機能を有する新しい跳躍移動機構を提案する。提案する機構は、3つの機構に分けられる。1つ目は、脚を同時解放する機構である。2つ目は、脚を任意に選択して解放する機構である。3つ目は、機構を駆動させる機構である。このように、3つの機構を組み合わせて一つの跳躍移動機構を提案する。駆動方式には、バネとSMAアクチュエータを用いている。あらかじめバネにエネルギーを蓄積した状態を初期状態とし、低トルクのSMAアクチュエータで駆動することでエネルギーを解放する。必要な駆動エネルギーを抑えるために、いくつかの要因に対して検討を行い、機構モデルの設計を行った。解析により、提案する機構の必要エネルギーが少ないことを検証した。これより、方向と距離の制御を実現可能な機構であることを示した。