

多軸自在継手を用いた可変構造体に関する研究

研究機関 研究者

北陸先端科学技術大学院大学	情報科学系	助教	本郷 研太
北陸先端科学技術大学院大学		理事・副学長	松澤 照男
鹿児島大学	理工学研究科	助教	横須賀洋平
鹿児島大学	理工学研究科	教授	本間 俊雄

目的

本研究の目的は、多軸自在継手を用いた可変構造体に関する研究を行う。多軸自在継手は一節点に複数軸が接続する節点において自在に回転運動が可能な継手機構である。多軸自在継手に関する既往研究では継手試作を行い、滑らかな挙動を実現したが、複雑な3次元形状の高精度な製作技術が必要とする為、量産が困難であった。したがって複雑な3次元形状の部材を必要としない継手機構の設計方法が必要となる。

可変構造体に関する研究において、多軸自在継手が持つ自由度を応用することで、より軽量で高剛性な構造体の構築を可能とする。張力安定構造は不安定なトラス構造体に張力を導入することで安定かつ剛性の高い構造体を構築できる。農業用ハウスのような簡易に製作し、耐風性能が必要な構造体への応用が期待される。

成果概要

本研究の研究成果は、多軸自在継手の設計方法に関し、機構の自由度を表す設計式を新たに導入することで多軸自在継手の可能性を拡張することが可能となった。従来の機構構成とは異なる構成であっても、同じ自由度を持つ機構を設計することが可能となった。図1のように本来の継手の3次元機構を2次元機構と同一視し、同じ自由度を持ちうる構成を提案できる。これにより製作性の良い部材構成を持つ継手の設計が可能となる。図1を例として、従来はひとつの軸まわりで部材構成を設計する必要があり、複雑な部材設計となっていたが、ひとつの軸まわりを複数軸による構成とすることで、単純な部材構成を可能とする。また研究成果のひとつとして、数値解析による継手の機構運動を再現できる手法を提案した。これにより、模型製作を経ずに継手の挙動を確認することが可能となった。次に可変構造体の張力安定構造の数値解析や模型製作(図2)を行うことで有効性を確認した。数値解析や模型を用いて農業用ハウス関連メーカーと接触を行い、関心を示された。R&D推進・研究助成事業により、本研究の継続的な発展の可能性を十分に得ることができた。

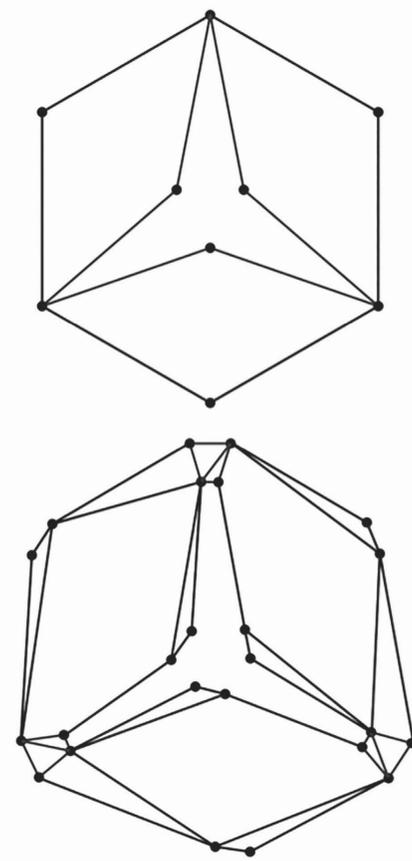


図1 同じ自由度を持つ継手機構の機構展開図
(上図) 従来の継手に対応する機構展開図
(下図) 新たに考案する機構展開図



図2 張力安定構造の模型