

# 博士論文要旨

## 論文題名：アクチュエータ数を低減する 速度拘束モジュールを有する高速・高精度 動作生成のための冗長駆動ワイヤ機構の設計

ル ナット タム

LE Nhat Tam

本論文は、高速・高精度な動作を生成するための冗長駆動ワイヤ機構（RDWM: Redundant Drive Wire Mechanism）の設計について述べたものである。この RDWM は、二つのアクチュエータをもつダブルアクチュエータモジュール（DAM: Double Actuator Modules）により構成され、トッププレートの高速な広域動作とトッププレート上の精密な局所動作の組み合わせにより、高速・高精度な動作を生成するものである。本論文では、DAM を用いた RDWM の構成方法、速度拘束モジュール（VCM: Velocity constraint module）の導入によるアクチュエータ数の削減方法、および RDWM の試作機による動作実験について議論される。

本論文では第一に、DAM を用いた RDWM の構成方法として、RDWM の候補が、必要動作生成のための駆動力を発生できるかを判定する方法が示される。この際、多自由度動作を生成する RDWM の候補においては、アクチュエータ数の増加に伴ってワイヤ行列のサイズが大きくなり、妥当性の判定が複雑になる。このため、より簡単な判定方法を明らかにすることが課題となる。そしてこの課題は、RDWM の候補のワイヤ行列を新しい形態に変換し、そのワイヤ行列の広域動作対応成分を用いて妥当性を判定することにより解決される。

第二に、VCM の導入によるアクチュエータ数の削減方法として、VCM を導入した RDWM の候補が、必要動作生成のための駆動力を発生できるかを判定する方法が示される。この判定方法は、次の三つの手順：(1) 全空間を対象として、必要動作生成のための駆動力を発生できるかを判定する静力学解析、(2) トッププレートが速度を生成できる能動拘束空間を見出す運動学解析、および、(3) その能動拘束空間を対象として、必要動作生成のための駆動力を発生できるかを判定する静力学解析、により構成される。この議論では、トッププレートの姿勢を固定しながら必要アクチュエータ数を削減するという VCM の役割も明らかとなる。また、この判定方法では、ワイヤ行列の新しい形態における広域動作対応成分のみが使用されるため、前述の判定方法と同様に、その判定方法は単純化されている。

第三に、前述の二つの手法に基づき、RDWM の候補の判定方法、およびアクチュエータ数の削減方法を適用した数値例が示される。この数値例の結果により、提案手法の有効性が検証され、また、VCM の役割が確認される。

最後に、1 自由度の RDWM の試作機を用いた実験結果が示される。この実験結果により、広域動作と局所動作を生成する RDWM の運動生成機能が確認される。