

## 審査の結果の要旨

氏名 洞 宏一

本論文は「制御用モータを用いたアクティブ制振装置に関する研究」と題し、高層建物の主として風応答を制御するための、AC サーボモータあるいはリニアモータを用いたアクティブ制振装置に関する論文であり、8章から構成されている。

第1章「序論」では本研究の背景と目的、従来の研究について述べ、本研究の目的および位置づけを示している。

第2章「制御用モータを用いたアクティブ制振装置」では、アクティブ制振装置のアクチュエータとしてACサーボモータとリニアモータを採用した理由、および、これらを用いた制振装置の構造について述べている。また、これらの制御用モータをトルク制御と速度制御で駆動した場合の制振装置の解析モデルを示し、実験を通してその妥当性を検証している。

第3章「制振制御則」では、制振装置の基本的な制御方法として、最適レギュレータによる状態フィードバック制御、および、 $H^\infty$ 制御による制振装置設置階の絶対加速度をフィードバックする制御系を示し、総質量5500kgの5層建物モデルと可動部質量80kgの小型制振装置モデルを用いた振動台加振実験によって、これらの制御則による制振性能を確認している。

第4章「アクティブ・パッシブ切換え制御の適用」では、制御用モータを用いた制振装置の考慮すべき作動限界はストローク限界と、モータおよびドライバの過負荷限界であることを示し、制振装置を作動限界に達しない比較的小さな外乱レベルではアクティブとして作動させ、作動限界を超える大きな外乱レベルではパッシブとして作動させるアクティブ・パッシブ切換え制御を提案している。また、可動部質量4tの大型実験モデルの振動台加振実験を行って、過負荷の解析モデルとアクティブ・パッシブ切換え制御則の妥当性を検証している。さらに、地震および風外乱に対する予測解析を行い、アクティブ・パッシブ切換え制御が幅広い外乱レベルに対して有効であることを示している。

第5章「ゲインスケジューリング制御の適用」においては、アクティブ・モードにおいても、アクティブとして作動させる外乱レベルの範囲を広げるために、外乱の大きさによって制御の強さを変化させるゲインスケジューリング制御の提案を行っている。本制御則は、制振装置の可動質量の相対速度および相対変位のリサージュ図形が楕円になることに着目し、この楕円半径の大きさに応じて制御の強さを変化させる制御則である。また、実験モデルを使用した振動台加振実験や、地震および風外乱に対する予測解析を行って、本ゲインスケジューリング制御の有効性を示している。

第6章「ACサーボモータを用いた制振装置の適用」では、ACサーボモータを用いた制振装置を実際の建物に適用した例について述べている。また、第7章「リニアモータを用いた制振装置の適用」では、リニアモータを用いた制振装置の適用例について述べている。これらの適用例では、制振装置が稼動した時の観測記録から風や地震の外乱における制振性能を実証している。

第8章「結論」では、以上の結果を総括したものである。

以上を要約すると、本論文は、制御用モータを用いた制振装置を開発し、その作動限界を明確にして作動限界を回避するアクティブ・パッシブ切換え制御およびゲインスケジューリング制御を提案し、解析的あるいは実験的にその有効性を示し、さらに、実際の建物へ適用し得ることを実証したものであり、振動制御工学に寄与するところ大と思われる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。