

平成 14 年 2 月 26 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 竹園茂男









論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	竹内 謙善	学籍番号	第 953114 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機械・構造システム工学専攻
論文題目	特発性側彎症の成因解明と治療法に関する計算力学的研究		
公開審査会の日	平成 14 年 2 月 4 日		
論文審査の期間	平成14年1月24日 ~ 平成 14年2月25日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 14 年 2 月 4 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
 脊柱の生理的彎曲に異常を来す側彎症の中、成長期の女子に多発する特発性側彎症の成因はこれまで不明とされてきた。体幹保持機能を有した脊柱が成長下で彎曲する現象は、何らかの力学現象として特定できるはずである。本研究では、力学構造解析と最適構造設計の技術を用いて、特発性側彎症の力学的成因を解明し、それに基づく合理的な治療部位の特定手法を開発した。本論文は5章から成っている。第1章では、本研究の背景と目的を述べている。第2章では、脊柱有限要素モデルの構築方法について述べている。第3章では、脊柱有限要素モデルを用いた有限要素法解析により、特発性側彎症の成因解明の結果を三つの観点から述べている。(1) 椎体の成長に伴う座屈解析の結果と臨床の比較から、4次および6次の座屈モードで臨床のシングルおよびダブルカーブが表現できることを述べている。(2) 座屈発生後の骨形成と骨吸収の解析結果から、骨再構築機能の不足が悪化の成因であることを述べている。(3) 体重の力学的刺激に伴う骨形成の解析結果から、体重の急激な増加が椎体の成長を助長する要因となることを述べている。第4章では、座屈現象の発生を抑えるための最適補強問題に対する感度解析手法を開発し、その結果に基づく最適な固定部位の特定によって合理的な治療が行えることを述べている。最後の第5章では、本研究の成果を総括し、今後の課題と展望を述べている。

審査結果の要旨
 力学構造解析や最適構造設計の技術は医療分野においても必要とされている。本研究が扱った特発性側彎症は、その成因を巡って医学の分野では多くの研究が行われてきたにも関わらず、解明されない疾患の一つとして残されてきた。本研究は、力学構造解析の技術を用いて、その実体が成長期の急激な椎体の成長に伴う4次および6次の座屈現象であるとすする仮説を、精密な脊柱有限要素モデルを用いた有限要素法解析によって実証した。1次から3次までの座屈モードは姿勢制御で矯正可能であること、さらに5次の座屈モードは矢状面内の変形であることから疾患には至らないことを論じている。座屈解析は幾何学的非線形性を考慮した弾性変形の平衡方程式に基づく固有値解析となる。この解析は構造力学の専門的知識を要することから、工学教育を受けた本申請者の取り組みがあって初めて可能になった。力学的成因が明らかになれば、最適構造設計の手法を適用することで、最適な治療部位の特定が可能となる。本研究では、これを実現するプログラムを開発し、解析結果によって実証した。この成果は、患者が成長期の子供であることから、他の固定部位の成長を妨げないような補強を実現したい、という要求に応えるものとなる。これらの成果は力学構造解析と最適構造解析の適用分野に新たな発展の可能性を示したことになる。よって、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員
 竹園茂男  本間寛臣  高木章二 
 畔上秀幸  印  印 

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。