

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)乙第15号	氏名	馬 秀琴
学位審査委員	主査 教授 崎 山 毅 副査 教授 高 橋 和 雄 副査 教授 岡 林 隆 敏 副査 教授 松 田 浩 副査 准教授 森 田 千 尋		
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>馬 秀琴氏は、1984年7月中華人民共和国・東北重型機械大学を卒業し、中国・西安重型機械研究所に約11年間勤務した後、1995年に来日し長崎大学大学院工学研究科の研究生となった。1996年4月に長崎大学大学院工学研究科に入学し、1998年に同研究科を修了後直ちに、株式会社・新長崎製作所に採用され、3年間の勤務を経て帰国し、2001年6月から中国・燕山大学(秦皇島市)に勤務し、講師、准教授を勤め、2004年10月から中国・河北工業大学(天津市)の准教授となり、現在に至っている。</p> <p>同氏は、燕山大学講師時代の2001年以来、長崎大学工学部構造力学研究グループとの共同研究を続けてきている。その成果に基づいて、2007年10月に、主論文「Fundamental Study on Free Vibration Problems of Plates with Non-homogeneity (不均質性を有する平板の自由振動問題に関する基礎的研究)」を完成させ、参考論文9編(うち審査付き学術論文6編)を付して、長崎大学大学院生産科学研究科に博士(工学)の学位申請を行った。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成19年12月19日の第4回教授会において、資格審査委員会による資格審査の結果の報告に基づいて、論文提出による学位論文提出資格を審査し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の学位審査委員会を選定した。学位審査委員会は、主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会で論文内容の説明および質疑応答を行わせるとともに、口頭による基礎および専門分野の試験と外国語(日本語と英語の二ヶ国語)の能力判定を行い、論文審査と試験及び試問の結果を平成20年2月20日の生産科学研究科教授会に報告した。</p> <p>提出された論文は、材料特性や板厚等の構造特性に関して、不均質性を有する平板を変厚矩形板の一種であるとするという基本的概念の下に、これらの不均質平板の構造力学的挙動の解析法を開発し、不均質平板の弾性曲げ、自由振動などの諸問題への適用の実用性について検証したものである。</p> <p>近年、軽量・高強度・高機能の複合材料や傾斜機能材料等の開発によって、均質性を持たない材料を用いた平板などの新しい構造部材が利用されるようになってきている。複合材料は繊維の配向によって材料特性が方向性を持つ異方性材料であり、傾斜機能材料は一つの材料の中で組成や機能が連続的あるいは段階的に変化する不均質材料である。こ</p>			

これらの複合材料や傾斜機能材料は、材料に不均質性や異方性を付与することによって構造部材に高度な性能や機能を持たせるもので、構造物の高機能化において期待されるものである。また、構造物の薄肉軽量化が一層進むとともに、変厚矩形板や非矩形板、開口部を有する平板、点支持平板など、構造上の不均一性を持つ平板などが構造部材として用いられるようになっている。

異方性や不均一性などの不均質性を持つ構造部材は、均質等方性の構造部材には見られない力学的挙動を示すため、このような不均質性を持つ構造部材の力学的挙動を解明するために、薄板の解析法にも、なお一層の精密化と新たな展開が必要になっている。すなわち、これら新形式の構造物および構造部材を安全かつ経済的に設計・製作するためには、それらの構造力学的特性を解明するための高精度で効率の良い解析法を開発することが不可欠であると考えられる。

主論文では、まず、任意位置に点支承を持つ変厚異方性矩形板の基礎微分方程式の離散的な一般解を得ている。また、変厚異方性異形板と構造力学的に等価な矩形板の概念を提案し、提案した解析法における平板の境界条件および離散的な一般解に含まれる積分定数の処理法について、既往の汎用解法と比較しつつ、明らかにしている。

次に、提案した変厚矩形板の自由振動の解析法の有効性について、実験結果に基づいて検証している。等厚矩形板の外、変厚矩形板や有孔矩形板などの不均質平板に関する数値解析結果と実験結果との比較を行い、これらの不均質平板の自由振動特性をその等価矩形板を解析することによって明らかにすることの妥当性を検証している。

また、構造上の不均質性を持つ平板の自由振動の解析法として、グリーン関数を用いて自由振動に関する特性方程式を誘導する解析法を提示し、これを用いた数値解析結果と既往の理論値との比較によって、提示した自由振動解析法による固有値の収束性および精度を検証し、解析法の実用性を明らかにしている。次に、種々の境界条件を持つ点支持矩形変厚板および不均質性を持つ弾性地盤上の変厚板に関して、これらの不均質性が固有値および振動モードにおよぼす影響を明らかにしている。

次に、材料特性に関する不均質性および構造上の不均質性を持つ平板の自由振動解析への適用性について検証している。数値解析結果と既往の理論値との比較によって、提示した自由振動解析法による固有値の収束性と精度を検証し、解析法の実用性を明らかにしている。

さらに、種々の境界条件を持つ異方性変厚矩形板および開口部を持つ異方性矩形板に関して、不均質性が固有値および振動モードにおよぼす影響を明らかにしている。

これらの研究成果は、材料特性や板厚等の構造特性に関して不均質性を有する平板から成る構造部材および構造物の安全かつ経済的な設計に必要な基礎資料とそれを得るための実用的な解析法に関して新しい知見を提示したものであると評価できる。

生産科学研究科教授会は、論文審査および最終試験の結果についての審査委員会の報告に基づいて審査した結果、本論文は構造工学の分野において極めて有益な成果を得るとともに、工学の進歩発展に寄与するところが大きく、博士（工学）の学位に値するものとして、合格と判定した。