

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	藤森 徹
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 青山藤詞郎
	副査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 青山 英樹
		慶應義塾大学教授	博士（工学） 閻 紀旺
		慶應義塾大学教授	工学博士 鈴木 哲也
		カリフォルニア大学教授	工学博士 山崎 和雄
(論文審査の要旨)			
<p>学士（工学）藤森徹君提出の学位請求論文は「NC 工作機械の高精度運動制御のためのリニアスケールシステムに関する研究」と題し、6 章から構成されている。</p> <p>NC 工作機械の更なる高精度化にともない、切削抵抗力や切削熱により生ずる運動誤差をリアルタイムに同定し補正する、運動誤差補正が必要となってくる。特に、加工精度 1 nm レベルの超精密加工領域では、その運動誤差を多軸間の関係において同定し補正する新たなリニアスケールシステムが必要である。</p> <p>本論文の著者は、リニアスケールシステムの補正レベルを、第 1 段階として現状の高精度工作機械の加工精度である 0.1 μm レベル、第 2 段階として将来の超精密工作機械の加工精度である 1 nm レベルとして、それぞれの段階での新しいリニアスケールシステムを提案し、その実現可能性の検証を行った。</p> <p>第 1 章は緒論であり、本研究の背景と目的について概説している。</p> <p>第 2 章では、0.1 μm レベルの高精度加工におけるリニアスケールシステムのスケールとして選定した磁気式リニアスケールについて、その精度をスケール単体と機械装着時で実測し、耐環境性能の評価実験を行い、それらの実験データをもとに、第 3 章で述べる第 1 段階の運動誤差補正用リニアスケールシステムのスケールとして十分な性能を有することを検証している。</p> <p>第 3 章では、第 1 段階の運動誤差補正として、1 軸毎に位置検出するリニアスケールにおいて、主位置検出方向だけでなく、実用的な精度で主方向に直交する 2 方向の運動誤差をロール、ピッチ、ヨーまで検出できる新しいスケール構造を考案し、その位置検出能力が得られることを確認している。</p> <p>第 4 章では、1 nm レベルの加工精度のために不可欠である多軸間誤差補正が可能な 2 次元スケール 3 組で構成される 3 次元空間位置検出スケールシステムを考案し、その 2 次元スケールとして pm レベルの分解能をもつホログラム方式 2 次元レーザースケールを試作した結果について述べている。また、その性能評価結果とスケールシステムを工作機械に搭載する際の構造案について述べている。</p> <p>第 5 章では、多軸間運動誤差補正の実現に向けて、第 4 章で説明した 2 次元レーザースケール 1 組を実験機に搭載し、軸間リアルタイム運動誤差補正制御が可能であることを実験機の XY テーブル 2 軸間において実験検証している。</p> <p>第 6 章は結論であり、各章で得られた内容をまとめ、本研究で得られた成果を要約し、今後の課題を述べている。</p> <p>以上要するに、本研究は、NC 工作機械の更なる高精度化のために必要とされる、運動誤差をリアルタイムに同定し補正するための技術として、運動誤差を多軸間の関係において同定し補正する新たなリニアスケールシステムに関する有用な知見を与えるものであり、工作機械の高精度化技術の発展に工業上、工学上寄与するところが少なくない。</p> <p>よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第 2（システム統合工学専修）科目担当で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		