

氏名(国籍)	陳 歴 生 (中国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第2,091号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Study on Dynamic Crane Scale (動的クレーンスケールに関する研究)
主査	筑波大学教授 工学博士 青島伸治
副査	筑波大学教授 工学博士 太田道男
副査	筑波大学教授 工学博士 油田信一
副査	筑波大学教授 工学博士 安信誠二
副査	筑波大学講師 工学博士 藪野浩司

## 論文の内容の要旨

本論文は第1～4章と結語、付録A, Bから成り、英文で書かれている。各章の要旨は以下の通りである。

(第1章 序論) クレーンスケールとは、荷物をクレーンで吊り上げ運搬しているときに同時に重量を測定する計測器である。クレーンスケールについて説明し、計測中に荷物が動揺すると正しく測定できないことを述べ、動揺しても正しく測定できる動的クレーンスケールを開発する必要性を述べている。

(第2章 非減衰球面振子の解析) 動的クレーンスケールのモデルとして球面振子を考え、詳細に解析している。球面振子は2自由度系であり、その運動は鉛直軸からの角 $\theta$ と、 $\theta$ を含む平面と水平の基準線が作る角 $\phi$ により記述される。 $\theta$ と $\phi$ を含む方程式をまず導き、次に $\theta$ の最大値 $\theta_m$ と最小値 $\theta_0$ を使えば $\phi$ を含まない方程式を作ることができることを示した。次に球面振子の振動周期を求めた。これは楕円積分を含む複雑な式となる。次に $\theta$ と $\phi$ およびその速度、加速度を時間の関数として求めた。

(第3章 1自由度動的クレーンスケール)  $\theta_0=0$ の場合は荷物はある垂直平面内で単振動をする。クレーンスケールでは荷物を吊るロープの張力をロードセルで電気信号として出力し、重量を計測する。ロードセルの出力は $\theta=0$ のとき最大となり $\theta=\theta_m$ のとき最小となる。この最大値と最小値から重量を計算することができるが、これは電気信号の瞬時値を使うことになり、ノイズの影響を受けやすく、実験によれば0.5%FSの精度しか得られなかった。そこで振れ角が負の最大から正の最大になるまでの時間間隔 $T_0$ とその中心部分の $T_0/2$ の区間での測定値の平均を使って重量を計算する新しい方法を開発した。この方法の導出、特徴、校正法、計算手順、誤差の検討などについて述べている。実験により0.1%FS以上の精度が得られることを示した。

(第4章 2自由度動的クレーンスケール)  $\theta_0 \neq 0$ の場合は一般の球面振子となる。このときには時間間隔 $T_0$ の間の平均と $T_0/2$ の間の平均の他に中心部の $3T_0/4$ の間の平均値を使って重量が計算できることを示した。1自由度の場合と同様の検討を行い、この場合も0.1%FS以上の精度が得られることを実験的に確かめた。 $\theta_0$ が $\theta_m$ に近くなるほど誤差は増し、 $\theta_0=0$ の1自由度に近いほど誤差は減少する。

(結論) 結論として、著者が新しく開発した動的クレーンスケールによる重量計測法の利点をまとめている。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

球面振子の厳密かつ詳細な数学的解析に基づき、クレーンスケールにおいて荷物が動揺しているときでも0.1%以上の精度で重量を測定できる新しい方法を開発したもので、工学的価値は大きく、また学術論文としても優れたものである。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。