

## 球殻弾性層内金属球の位置計測に基づく 三次元運動体の合成加速度検出

岡田 徳次\*・黒崎 賢一\*\*・バーンズ・カーステン\*\*\*

ディルマン・ルディガー\*\*\*

## Measurement of Resultant Acceleration in 3D Space Based on Sensing a Metallic Ball Position on Elastic Layer Located at Inside of a Spherical Shell

by Tokuji OKADA \* , Kenichi KUROSAKI \*\* , Karsten BERNES \*\*\*  
and Ruedigar DILLMANN \*\*\*

### <受賞理由>

運動体の加速度検出には従来から慣性ジャイロ、リングレーザジャイロ、チップ化した半導体加速度センサ、など様々な装置や素子が開発され、また、実用になっている。しかし、これらの多くは衝撃力のような急激な変化に対して有効であるが、緩やかな変化に対する計測性能は低い。運動体の姿勢にかかわる計測や制御においては重力加速度が重要であり、牛や亀の背中の動きに似た鈍い変化の計測には必ずしも適しない。本論文は、このような動きの計測を全方向において可能にする独創性の高い方法を提案し、また、試作してその有効性を検証し、センシング技術の発展に大きく貢献した。回転軸を排除したため3次元空間内のいかなる動きにも利用可能

にし、従来にない新規な実時間計測法として、重力場におけるダイナミックな運動のセンシング技術といえる。この技術は、ジャイロスコープと異なり、経時誤差を累積しない。また、パッシブ型で省エネの利点をもつ。センシング機構を簡単に、しかもメンテナンスフリーにする。天地の判別が極めて困難な水中や配管内の平衡感覚にも有効なセンサとして今後期待される。

### <論文概要>

運動体の姿勢にかかわる計測や制御には重力加速度が、また、プラットフォームの安定な制御には運動と重力の合成加速度が、それぞれ重要な情報となる。本論文は、球殻内弾性層上にある金属球中心位

---

\*新潟大学工学部

\*\*三洋電機株式会社

\*\*\*カールスルーエ大学 (ドイツ)

置を検出することによる移動体の運動と重力の三次元合成加速度検出法について述べる。シリコンゴムを用いて異なる弾性層の構成法を明らかにし、ヘルツの公式を用いて弾性層の圧力に対する変位を算出する。金属球は合成加速度に応じて自由に球殻内を転動して平衡状態を自動的に作る傾向にありその中心位置を自動的に追跡する。球殻に同心状な弾性

層は金属に作用する力の影響を受けて沈む。このことから球殻外側に中心を向けて互いに直行させて配置する3つの高周波発信型の近接センサからの出力を総合して作用力と沈みの関係が得られる事前に定めた圧力対沈みの関係を利用して加速度の検出が可能なことを示し、また、実測結果を比較して加速度センサの設計に適する弾性層を明らかにした。