

人間-ロボット協働のための安全関連センサシステム

～人間-ロボット協働生産を実現する小型で安価な電波式の安全関連非接触センサシステム。あらゆる方向から接近する作業者を検出～

● 名古屋大学 教授 山田陽滋 ● 株式会社FUJI 佐藤 武

成果概要

人間とロボットが協働する作業空間において、作業者の安全性を確保するために、危険な領域に侵入する彼らの位置や運動状態を高信頼かつ高精度に検出することが、IEC 国際安全基準として 2018 年に制定された技術仕様書 (IEC/TS 62998) として定められた (例: $PLr=d$ 以上の性能を要求)。本研究開発事業ではこの企画の策定に先駆けて新たに電波式センサの安全関連化に着手し、その多重化技術により世界初の非接触式人間検出型安全関連センサシステムを実装レベルで開発した。また、複数のセンサを用いた場合に、検出誤差を最小化する最適なセンサ配置を見出した。さらに、安全関連センサシステムを適用した人間 - ロボット協働が実現すれば、モデルとする接着材塗布を伴う部品組み立て作業に要する時間が 1/2 程度に短縮されることを作業分析によって示した。

特長

現在策定中の IEC/DTS 62998 により、作業空間に適する配置で複数の安全関連センサを統合配置でき、これにより、人間・ロボット間に規定すべき保護間隔距離を 1m 未満と大幅に縮小できるようになった。センサが小型かつ安価であることから、冗長化、カスタマイズ化がフレキシブルかつ容易に行えるようになった。

開発技術

- 基本的な要求度安全水準である $PLr=d$ の性能を満たす安全関連センサシステムの位置・速度計測精度 / 誤差の試験方法
- 複数の電波センサの最適配置方法

仕様

これまでの安全センサと異なり、安価かつコンパクトなセンサであり、3 次元空間内における作業者の位置と速度を検出できる。一般に、機械安全分野で要求される安全性 (検知対象物までの最短距離の測定確度として、4.96 σ から外れるデータの個数が毎時測定全データ中 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ の割合:これが $PLr=d$) を達成している。接近対象センサ素子のサイズは 10mm 以下と小



コンパクトな安全関連センサ
ケース入り外観(左)と内部実装基板

型であるため、センサを取付ける場所の制約が小さい。電波元センサの指向性 (検出角度) は 160° 程度である。

- 検出間隔…… $5\mu s$ (200kHz)
- 解像度……1.25cm
- 安全度水準の基本性能に対し $PLr=d$ を満たす
- 計測方位角……前方の上下左右 160°
- 重量……10g 以下、サイズ: 2×3 cm

● お問い合わせ先: 株式会社FUJI ロボットソリューション事業本部 技術開発部 佐藤 武
e-mail :ta.sato@fuji.co.jp 電話番号:0566-81-8247 FAX:0566-81-8298

● 特 許 の 有 無 : 無