

荷締めベルト用緩み検出装置の開発

環境・情報技術部門

トラックの積載物転落による事故を未然に防止するため、荷締めベルトの緩みを検出するセンサーと、ベルトの状態を運転席のドライバーに伝えるシステムを開発しました。本研究は、工業技術総合センターと株式会社阿智精機が、次世代産業創出共同研究により実施したものです。

■ 装置の概要

本装置は、張力センサーと運転席側表示機で構成されています。張力センサーをベルトに装着し、常時その張り具合を無線信号で運転席側表示機に伝えます。緩みを検知すると、警告を光と音でドライバーに知らせる仕組みです。

また、トラックへの設置作業を簡便にするため、張力センサーと運転席側表示機間の通信には、315MHz 帯特定小電力無線モジュールを利用しています。

■ 張力センサー

張力センサーは、図1のような形状をしており、3本のローラーにベルトを通して装着します(図2)。図3において、ベルトの張力 T が高まると、力 F は中央のローラーに対し下向きに働きます。このローラーは、径の異なる3本の導電性金属のすきまに、弾性係数の異なる2種類のOリングを挿入した構造をしており(図4)、ベルトが緩んでいるときはそれぞれが絶縁されています。ベルトが締まるに連れ、初めに柔らかい方、続いて硬い方のOリングが潰され、金属どうしが接触して導通することにより、ベルトの張力を電気信号に変換します。この構造により、ベルトの緩みを2段階で感知することが可能となりました。

■ 検出回路

図5は張力センサーの電源回路です。SWは張力センサー、Voutはマイコンや無線モジュールへ供給する電源です。ベルトが緩んだ状態即ちSWがOFFの時、Q1もOFFとなりVoutに電圧は発生しません(状態a)。ベルトが締まりSWがONになると、Q1もONとなりVoutに電圧が発生し、マイコンや無線モジュールが起動します。これに伴って、マイコンはQ1とQ2のゲートをOFFに切り換えます(状態b)。この状態に移行すると、SWの状態に関係なくマイコンを動作させ続けることが可能となります。消費電力低減のため、SWが切れたことをマイコンが感知すると、その旨を運転席側表示機に通知後、Q1とQ2のゲートを状態aに戻します。その際、負荷側に溜まった電荷

は抵抗Rを介してディスチャージされるため、マイコンがシャットダウンします。以上のように、張力を二値化信号に変換したことが低消費電力に大きく貢献しています。

■ 知的財産について

地域中小企業知的財産支援力強化事業を利用し、「荷締め部材の緩み検出装置、及び荷締め部材の緩み検出システム」(特願2016-31673)として出願しました。



図1 張力センサー外観

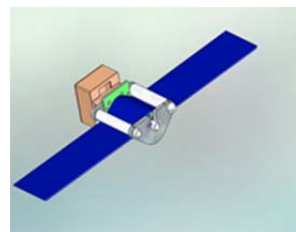


図2 ベルトへの装着

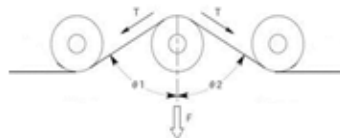


図3 作用する張力



図4 ローラー外観

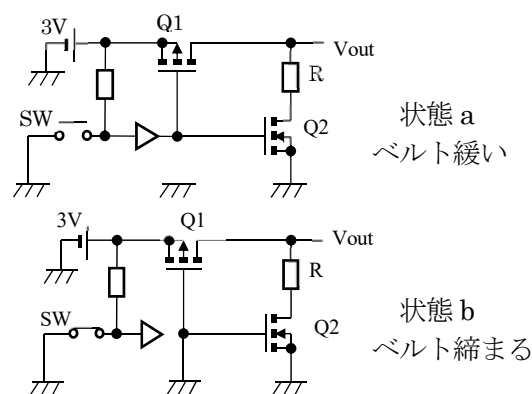


図5 張力センサーの電源回路

長野県工業技術総合センター
環境・情報技術部門 情報システム部 浜 淳
人間生活科学部 小林耕治
TEL:0263-25-0790 FAX:0263-26-5350
E-Mail: kankyojoho@pref.nagano.lg.jp

荷締めベルト用緩み検出装置の開発（第2報）

環境・情報技術部門

トラックの積載物転落による事故を未然に防止するため、荷締めベルト（以下、ベルト）の緩みを検出するセンサーと、ベルトの状態を運転席のドライバーに伝えるシステムを株式会社阿智精機と共同開発しました（製品名 YURUSOR_X4（ユルサーパイ 4））。センシング機構には改良を加え、軽量化を実現しました。

■ 装置の概要

本装置は、張力センサーと運転席側表示機で構成されています。張力センサーはベルトに装着し、常時その張り具合を無線信号で運転席側表示機に伝えます。緩みを検知すると、光と音で警告をドライバーに知らせる仕組みです。一台の運転席側表示機につき、最大4個の張力センサーが通信可能です。

■ 張力センサー

改良型張力センサーは図1のような形状をしており、バックル中央部には突起状の2個の感知棒が付いています。使用時は、図2のようにバックルにベルトを通して装着します。ベルト張力が高まると感知棒を押し下げる構造です。剛性が必要な部分がバックル周辺に限られるため、一次試作機に比べ大幅に軽量化することができました。

感知棒の状態により『ベルトがしっかり張っている』『ベルトが少し緩んだ』『ベルトが完全に緩んだ』という3段階が把握できます。状態の変化を認識すると同時に、その内容を張力センサーは運転席側表示機に通知します。また、定期的に状態を伝え続けることで、張力センサーの電池切れや通信トラブルの発生を運転席側表示機が認識できるようにしています。

■ 運転席側表示機

図3が運転席側表示機です。各張力センサーの状態を運転手に伝えるために、4個のフルカラーLEDが付いています。色別に、

- 青・・・ベルトがしっかり張っている
- 黄・・・ベルトが少し緩んだ
- 赤・・・①ベルトが完全に緩んだ
②張力センサーの電池が切れた
③その他通信トラブル

という意味合いを持たせています。赤色表示になると、警告音でも運転手に非常事態を知らせます。

■ 国際物流総合展2016

2016年9月13日～16日まで、東京ビッグサイトで行われた『国際物流総合展2016』に出

品しました。同様の機能を持った製品は市場に無いため、運輸会社、自動車メーカー、ベルトメーカー等から大変好評をいただきました。（図4）

■ 今後について

展示会以降、製品に関する問い合わせが非常に増えており、手ごたえを感じています。現在、センサー筐体の防水性向上や強靱化のための再設計など、量産試作の準備を進めています。来春以降の販売を目指しています。



図1 張力センサー



図2 ベルト装着の様子



図3 運転席側表示機



図4 国際物流総合展 展示ブース

長野県工業技術総合センター
環境・情報技術部門 情報システム部 浜 淳
人間生活科学部 小林耕治
TEL:0263-25-0790 FAX:0263-26-5350
E-Mail: kankyojoho@pref.nagano.lg.jp