

1 はじめに

ロードセルは力を電気信号に変換して出力するセンサであり、主に計量・力計測の用途で広く利用されている。

研究・開発の分野では、力計測による評価・試験にロードセルが利用されており、これまでロードセルを使用したことの無い学生や開発担当者が使用するケースも増えている。しかしながら、ロードセルはそれ単体だけでは計測を行うことはできず、ロードセル用の表示器（インジケータ）、またはアンプと組み合わせて使用することが一般的である。さらにユーザ自身がキャリブレーションを行う必要があり、慣れていないユーザにとっては時間がかかる、そもそも作業方法が分からない、といった問題が生じることがある。そのため、表示器・キャリブレーションを必要とせず、計測を行うことが可能なロードセルは、特に初心者ユーザにとって便利である。

また、産業分野では様々なセンサを搭載した機械・装置が稼働しているが、近年では機械・装置の小型化が進んでいることに伴い、そこに搭載する小型ロードセルの需要が高まっている。小型でかつ校正不要のロードセルは産業機器への導入検討・設計評価を簡易的に進めるツールとして活用できる。

本稿では小型でかつキャリブレーションが不要で、直接コンピュータと接続し計測を行うことができるロードセル LCC28-USB, LCC33-USB シリーズについて説明する。

2 製品概要

LCC28-USB, LCC33-USB シリーズは小型の圧縮用ロードセルである。出力は USB ケーブルを介してコンピュータに直接取り込むことができるため、表示器・アンプは不要である。また、出力は力の物理量で値付けされているため、キャリブレーションも必要とせず、一般的なロードセルよりも簡単に計測を開始することができる。

2.1 外観

ロードセル、出力変換用のアンプが組み込まれている変換ボックス、USB ケーブル（先端 Type-A）が一体となった構成となっている（図 1, 図 2）。ロードセル寸法は $\phi 7 \times 4.5(H)$ mm (LCC28-USB, 図 3), $\phi 12 \times 4(H)$ mm (LCC33-USB, 図 4) となっており、狭い箇所に設置し、力計測することが可能である。変換ボックス寸法は $175(W) \times 155(D) \times 62(H)$ mm となっている。

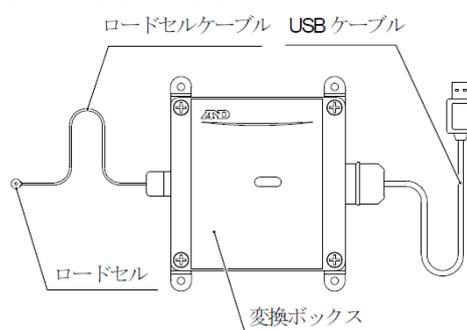


図 1 製品構成図



図 2 製品外観



図 3 LCC28-USB 外観 図 4 LCC33-USB 外観

2.2 ロードセル性能

代表的な仕様は表 1 に示す。定格容量は 2 シリーズ合わせて 5~500N と幅広い領域から選定することができる。また、電源は USB ポートより供給されるため、電源設備を別途用意する必要が無い。非直線性・ヒステリシス等の特性も、一般的な小型ロードセルと概ね同等である。

表 1 ロードセル仕様

シリーズ	LCC28-USB	LCC33-USB
定格容量	50,100,200,500N	5,10,20,50N
非直線性	0.5%R.O.	1%R.O.
ヒステリシス	0.5%R.O.	1%R.O.
繰り返し性	0.5%R.O.	1%R.O.
電源電圧	DC5V(USB バスパワー)	
消費電流	60mA 以下 (参考値)	
温度補償範囲	5~50°C	0~50°C
許容過負荷	120%R.C.	150%R.C.

※R.O. : 定格出力, R.C. : 定格容量

2.3 通信性能

主な通信性能は表 2 に示す。ロードセルからの信号は 100 回/s の速度で変換され、コンピュータに取り込むことができる。また、ロードセル用表示器に搭載されている振動・外乱の影響を抑制するデジタルフィルタの機能も付与されている。

表 2 通信性能

A/D変換速度	100 回/s
デジタルフィルタ	None, 0.7, 1.0, 1.4, 2.0, 2.8, 4.0, 5.6, 8.0, 11.0 Hz から選択
通信規格	USB Ver.2.0 準拠 Full Speed

2.4 データ読み出し機能

計測に必要な通信コマンドが公開されており、ユーザが自由に計測システムを構築することができる。主な機能は表 3 に示す。出力は浮動小数点型 (HEX), または固定小数点型 (DEC) の形式で読み出すことができ、ピーク値・ボトム値を読み出す機能も付与されている。

表 3 データ読み出し機能

出力形式	<ul style="list-style-type: none"> ・浮動小数点型 (HEX) ・固定小数点型 (DEC)
読み出しデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・計測値 ・ピーク値 ・ボトム値
読み出し速度	<ul style="list-style-type: none"> ・単発 (コマンド送信時 1 回) ・1 回/s ・10 回/s ・50 回/s ・100 回/s

2.5 ソフトウェア

弊社ではコンピュータに計測データを取り込み、表示・記録するソフトウェア WinCT-DLC を無償で公開している。これによりユーザは簡単に計測を開始することができる。このソフトウェアは、弊社製の USB 出力ロードセルシリーズ共通

で使用することができる。

代表的な機能は表 4 に示す。画面は Main 画面 (図 5), Settings 画面 (図 6) から構成される。Main 画面では主に計測値・製品情報の表示, ピークホールド, ボトムホールドの設定, 計測データの記録をすることができる。計測データは csv または xlsx の形式で保存することができる。Settings 画面ではデジタルフィルタ, 出力書き換え回数等の設定をすることができる。

表 4 WinCT-DLC 機能

モニタ内容	<ul style="list-style-type: none"> ・計測値 ・製品情報 ・ピークホールド ・ボトムホールド ・風袋引き
センサ設定	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタルフィルタ設定 ・出力書き換え回数設定
記録動作	<ul style="list-style-type: none"> ・ボタン押下時の記録 ・連続記録
保存形式	<ul style="list-style-type: none"> ・csv ・xlsx



図 5 WinCT-DLC Main 画面

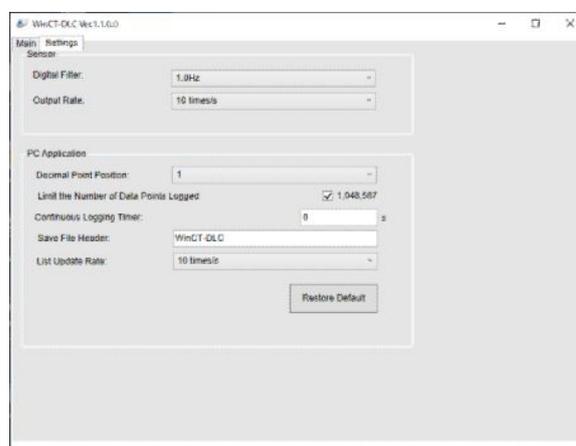


図 6 WinCT-DLC Settings 画面

3 複数台計測方法

これまでリリースした USB 出力ロードセルシリーズを使用するユーザから、1 台のコンピュータで複数台のロードセルを同時に計測することが可能か、との問い合わせが多く寄せられた。

WinCT-DLC には複数台を同期させて計測する機能が付与されていないため、厳密な意味での同時計測はできないが、複数台を同時に動作させて計測を行うことは可能である。そこで本章では、WinCT-DLC を使用して複数台のロードセルを計測する方法、留意点について紹介する。

1) コンピュータへの接続

コンピュータの USB ポートに製品の USB ケーブルを接続する点は 1 台も複数台も共通である。USB ポートが足りない場合は市販の USB ハブを使用してポートを増やす必要がある。複数台接続すると、USB ポートからの電力が不足する可能性があるため、AC アダプタを通して電源供給ができるセルフパワータイプの USB ハブを使用することを推奨する (図 7)。

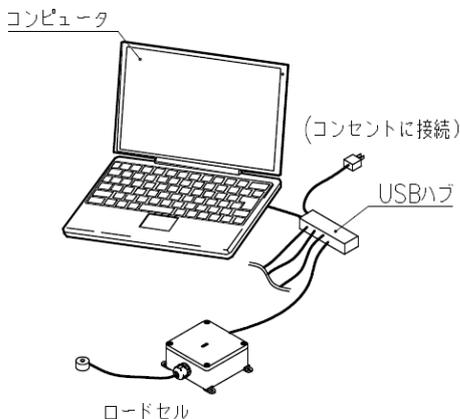


図 7 接続例

2) ロードセルの認識

ロードセルを同時にコンピュータに接続してしまうと、ロードセル毎に認識された COM Port の判別が難しくなってしまう。そのため、接続は 1 台ずつ行い、都度認識された COM Port の番号を確認することをお勧めする。

3) 計測方法

WinCT-DLC には複数台を同期させて計測する機能が付与されていないため、接続台数分 WinCT-DLC を起動し、各々のロードセルの計測を行う。

日付・時間を計測値ともに記録する設定にすると、後で保存した各々の計測値の時間軸を対応させることができる (図 8)。

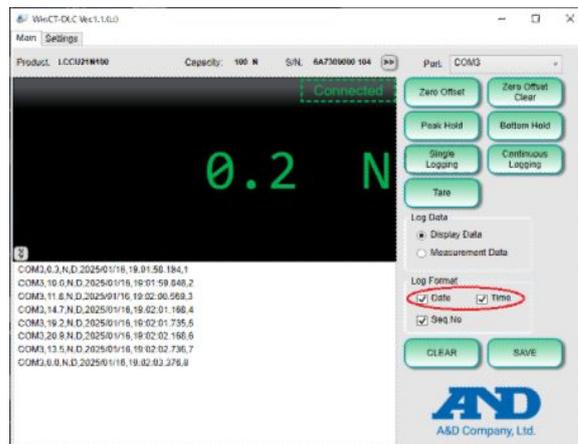
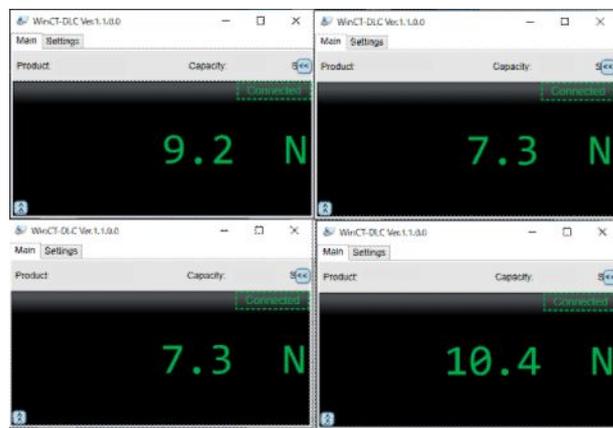


図 8 日付・時間設定箇所

また、Main 画面には計測値のみを表示し、他の項目を非表示にする機能も付与されている。台数が多くコンピュータの画面にソフトウェアの表示が収まりきらない場合はこの機能を利用して、表示を見やすくすることができる (図 9)。



初期表示



計測値のみ表示

図 9 複数台計測値表示

4) コンピュータの負荷軽減

読み出し速度を速くして、複数台連続記録状態にすると、コンピュータへの負荷が増大し、処理が遅延・停止する可能性がある。その際は、データ表示欄の更新回数を減らす機能を活用する。データ表示欄の更新を遅く設定することで、読み出し速度は変えずにコンピュータへの負荷を軽減させることができる（図 10）。

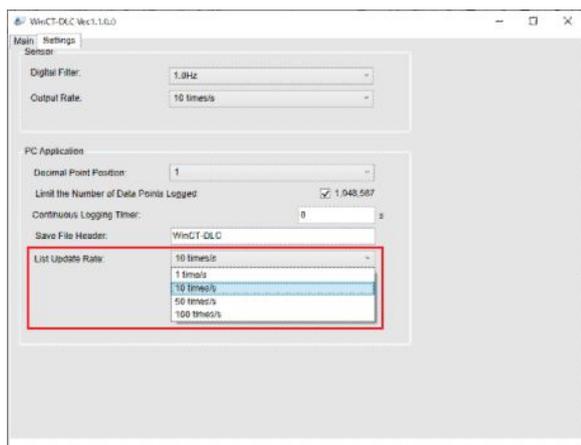


図 10 データ表示更新回数設定

4 おわりに

弊社は用途に応じて様々な種類のロードセルを取り扱っているが、微小電圧を扱う精密機器のため、一定の知識が必要で気軽に使用することが難しい製品だという印象を持たれているのではないかと感じている。しかしながら、力計測は様々な分野で必要であり、ロードセルも様々な場面で活用されるべき製品であるため、今後もユーザビリティの高い製品開発を意識し、提供していきたいと考えている。

エンドウ・タカノリ

株式会社エー・アンド・デイ

第1設計開発本部

〒364-8585 埼玉県北本市朝日 1-243