

第8章

LiDAR/素粒子分析から放射線検診まで！
3次元スキャン計測にいろいろ使える

光速でも1.6 cm刻み！
最小計測55 psの300円
時間-デジタル変換IC

田口 海詩 Uta Taguchi



図1に示すのは、3D-LiDARの内部ブロックです。図の中にある微小時間計測回路で光の飛行時間(ToF: Time Of Flight)を測定し、距離情報を得ています。光は1 ns(10⁻⁹秒)で30 cm進むので、距離計測を行うには1 ns以下の分解能をもつ微小時間計測回路を使います。

従来の微小時間の計測には、1 Gsps以上のオシロスコープや、TAC(Time-to-Amplitude Converter)と呼ばれる回路を使っていました。いずれも高コストなので、大学や大手メーカーの研究機関向け装置でしか使われませんでした。ところが、これらと同じ時間分解能をもつTDC回路(Time to Digital Converter)を搭載した安価なICが数年前に登場し、微小時間計測の常識が変わりました。

TDC回路は、LiDARなどToF方式の測距センサのほかに、素粒子の性質を調べる理化学機器や、ガンの診断などに使われるPET(Positron Emission Tomography)に使われています。静電容量式センサやひずみゲージでは、放電時間をTDCで計測することで、測定精度を高めている例もあります。ひ

ずみゲージの分解能は、従来のマイコン内蔵A-Dコンバータだと12ビット程度ですが、TDCを使うと28ビットまで高められます。

本稿では、TDC回路の動作原理と応用事例を解説します。また、実際のICを使って、実際の微小時間計測を体験してみます。 (編集部)

1 ns以下の時間を測る！
TDC(Time to Digital Converter)とは

● ロジックICの伝搬遅延で時間を測る

TDC(Time to Digital Converter)は、高速ロジックの伝搬遅延時間を使って微小時間を計測する回路です。半導体プロセスの進化により、高速ロジックが汎用的に製造できるようになったため、**安価に入手**できるようになりました。

▶ 登場の背景

図2に示すのは、デジタル・ロジックICの伝搬遅延時間です。入力に対し、一定時間遅れてから信号が出力されます。

伝搬遅延時間は、ロジックICのシリーズ(LSやHC

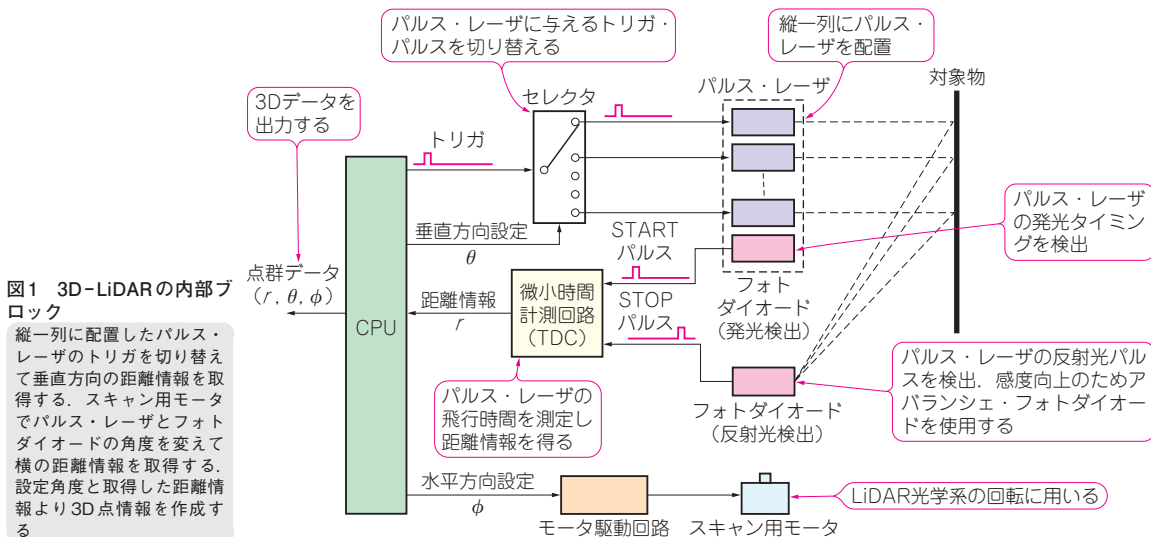


図1 3D-LiDARの内部ブロック
縦一列に配置したパルス・レーザのトリガを切り替えて垂直方向の距離情報取得する。スキャン用モータでパルス・レーザとフォトダイオードの角度を変えて横の距離情報取得する。設定角度と取得した距離情報より3D点情報を作成する

【セミナー案内】 実習・既存PCによるディープ・ラーニングの実装と高速化テクニック [講師による実験実演付き] — Free ツール, インテル OpenVINO のインストールから実例による最適化テクニックまで
【講師】 嶋崎 等氏, 3/1(金) 27,000円(税込み) <https://seminar.cqpub.co.jp/>