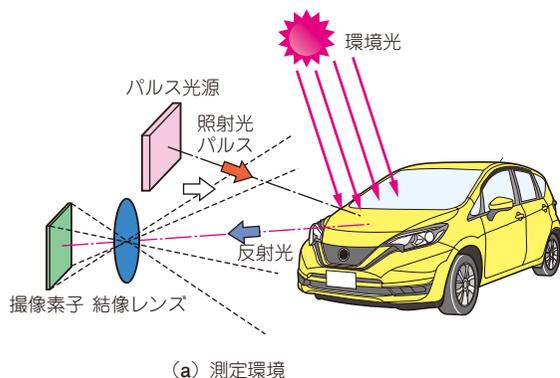


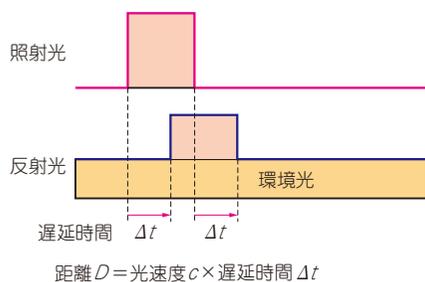
# 特許で読み解く動作の仕組み

上田 智章



(a) 測定環境

図1 光を利用した測距 ToF方式



(b) 遅延時間から距離が求まる

現状のガルバノ・ミラーやポリゴン・ミラーを使った3D LiDAR (Light Detection And Ranging) では、自動運転車の要求仕様を満たすのは厳しいでしょう。フレーム速度、価格などの課題に加え、走行時の振動に伴う共振でミラーが壊れないようにするために、スタビライザやアクティブ制振が必須なので価格が跳ね上がること、部品が増えること、消費電力が大きくなること、重量やサイズが大きくなるのがその理由です。

iPhoneに搭載されたLiDARの非メカニカル方式は、この点で優れており、自動運転車に採用するために必須の進化方向です。将来的にはこの非メカニカル、マルチビーム方式が主流になると考えます。

## ● 距離測定の仕組みはToF方式

LiDARセンサは、既に世界中でいろいろな方式が開発されていますが、測距の基本原理は全て、図1に示すようなToF (Time of Flight) 方式です。ToF方式とは、光の速度が30万km/sであることを利用し、光パルスを発光して、測定対象で反射して戻ってくるまでの伝搬時間を何らかの方法で測定することで距離を導出します。

## ● 太陽光下でも使えるLiDARカメラを搭載するのがiPhone

2022年9月8日にApple Eventが開催され、iPhone

14シリーズが発表されました。残念ながら3次元センサの観点で見ると、大きな技術的な進歩は発表されませんでした。

3次元センサの観点では、2017年10月に発売されたiPhone Xにおいて、Face ID (3次元顔認証) を行う目的でTrueDepth カメラが搭載されました。2020年10月に発売されたiPhone 12 ProとiPhone 12 Pro Maxでは被写体までの距離測定を行うLiDARが搭載されています。他の赤外線を用いた大多数の3次元センサとは違って、太陽光下でも使える点が特徴です。iPhoneのLiDARでは、太陽光下での測距、照射光で眼の組織にダメージを与えない工夫 (Eye Safety)、測距を行うフレーム・レート、消費電力、モジュールの大きさ/重さなどを満足するために、多くの問題を解決しています。本稿では、主に動作原理や各部件の特性などについて解説します。

## iPhone LiDARのキーパーツを調べる

iPhoneのLiDARを実現するモジュールには、どんな部品が実装されているのでしょうか。iPhoneに実装されているLiDARモジュールの技術情報を検索 (ウェブ・ニュース、Twitter、YouTube、米国特許庁テキスト検索など) すると、iPhoneに内蔵するLiDARセンサは、IFIXITサイトで修理用部品として