

光速測定

8/25/2015

太田
三野
波多野
鮫島

加藤
篠原
石黒
下村

はじめに

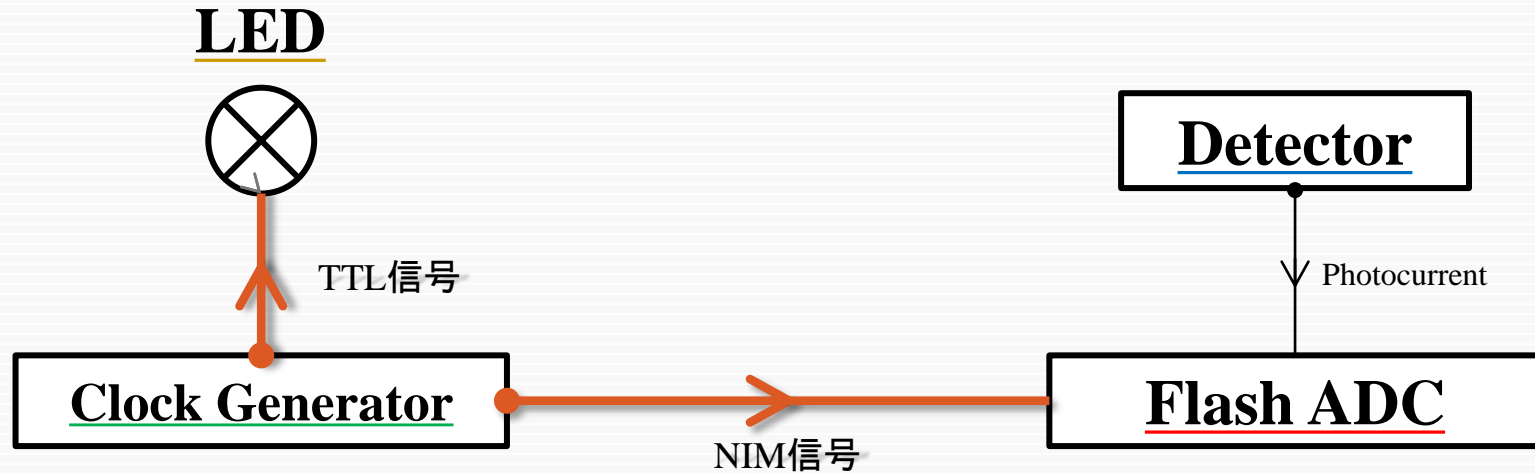
様々な距離について、光子の到達時間を測定し、
飛行距離と飛行時間の関係から光速度を測定した。

実験原理

太田 寛明

実験原理

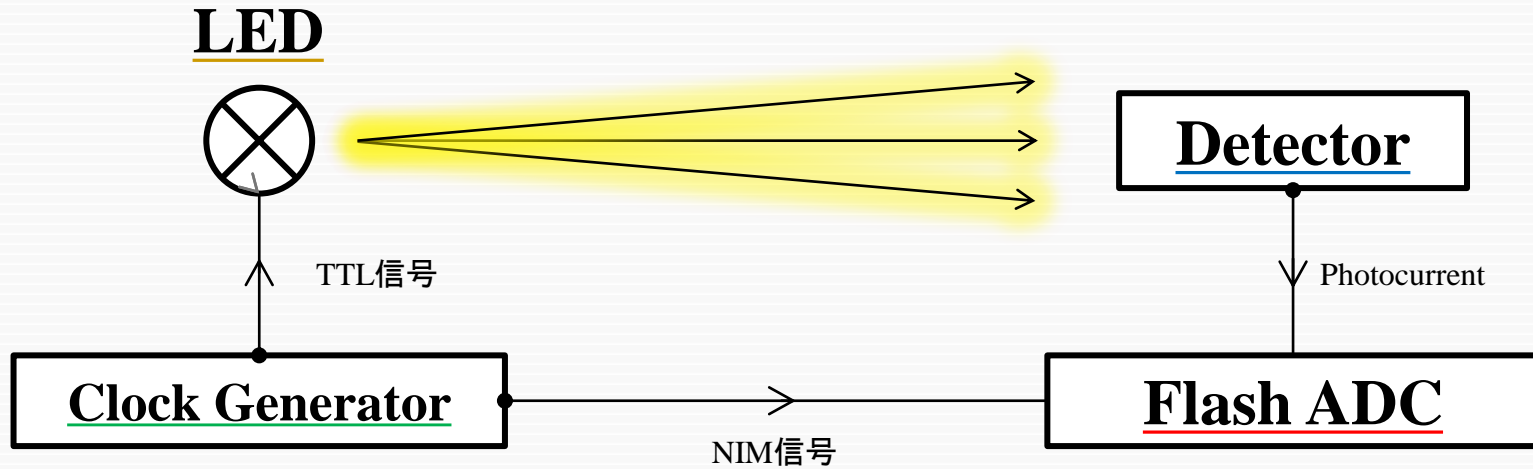
図1 実験装置の略図1



- 1) **Clock Generator** より二つの信号が **Flash ADC** と **LED** にそれぞれ伝わる

実験原理

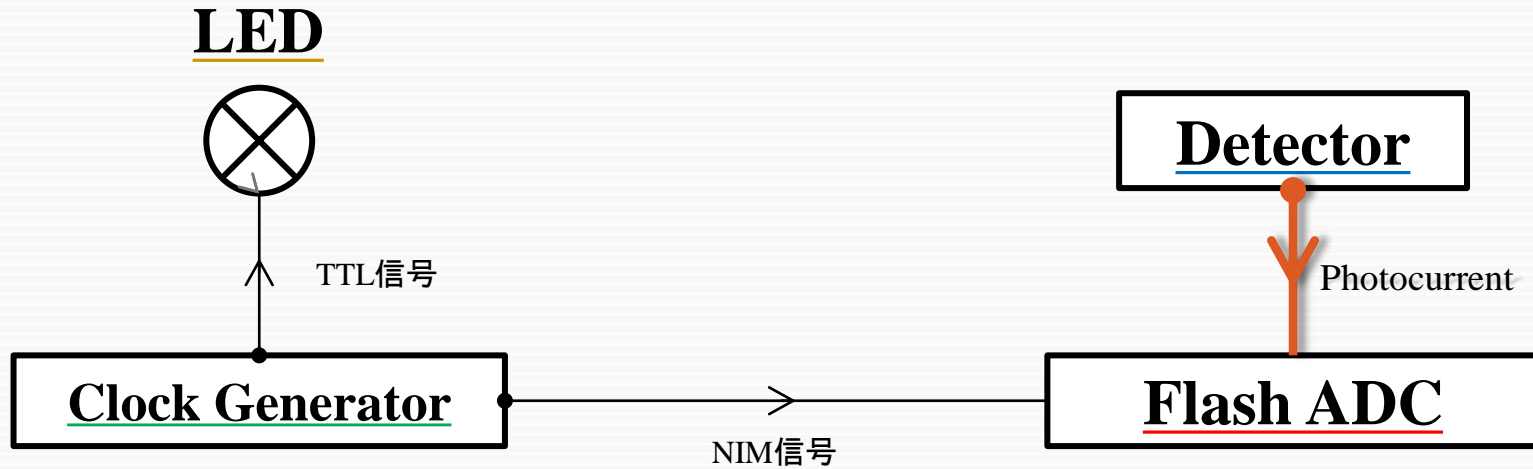
図2 実験装置の略図2



2) **LED**から発せられた光を**Detector**が検出する

実験原理

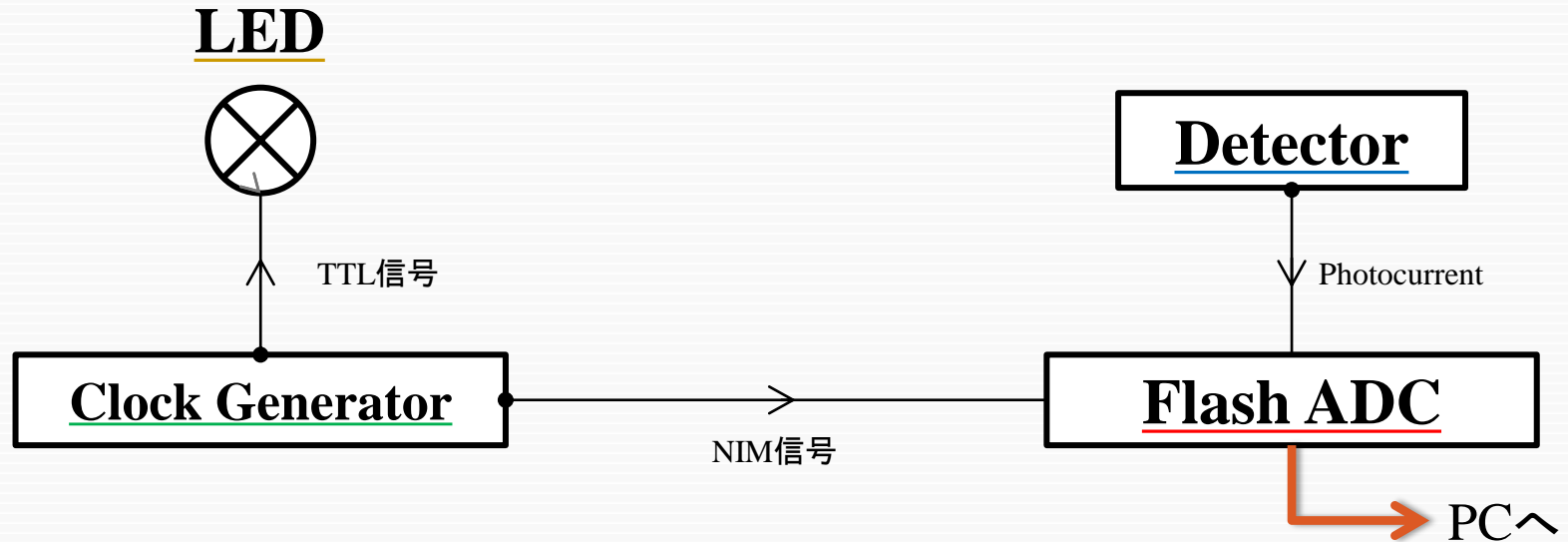
図3 実験装置の略図3



3) 光を検出した Detector は光電流を発する

実験原理

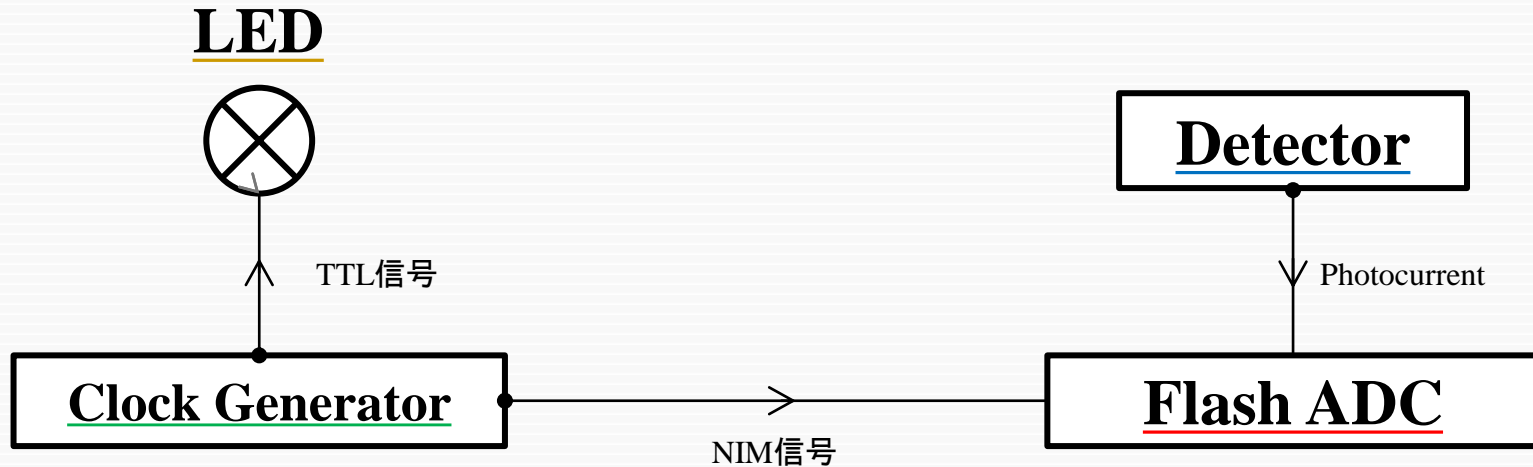
図4 実験装置の略図4



- 4) **Flash ADC**は光電流を受け取り、初めにNIM信号を受け取ってからの経過時間ごとに検出した光電子数を測定し、PCへデータを送る

実験原理

図5 実験装置の略図5

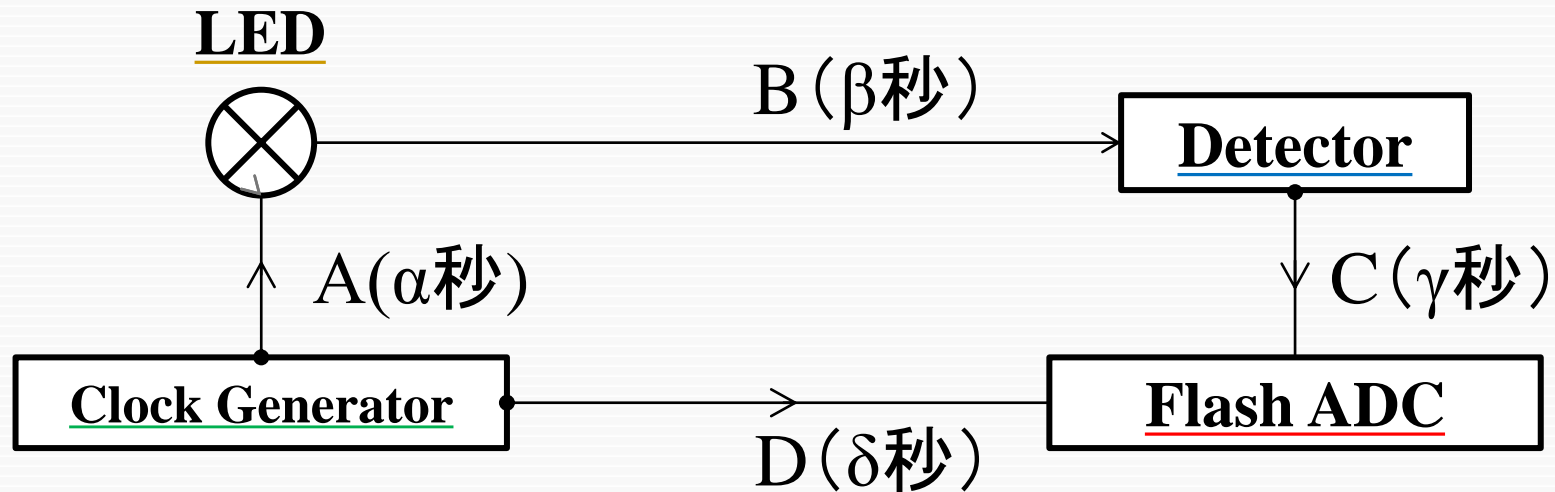


注) 以上の1)～4)の行程が数nsで行われる

また各行程が行われる間隔は数百 μs であるから各々行程について、互いに影響は及ぼしあわない

実験原理

図6 実験装置の略図6

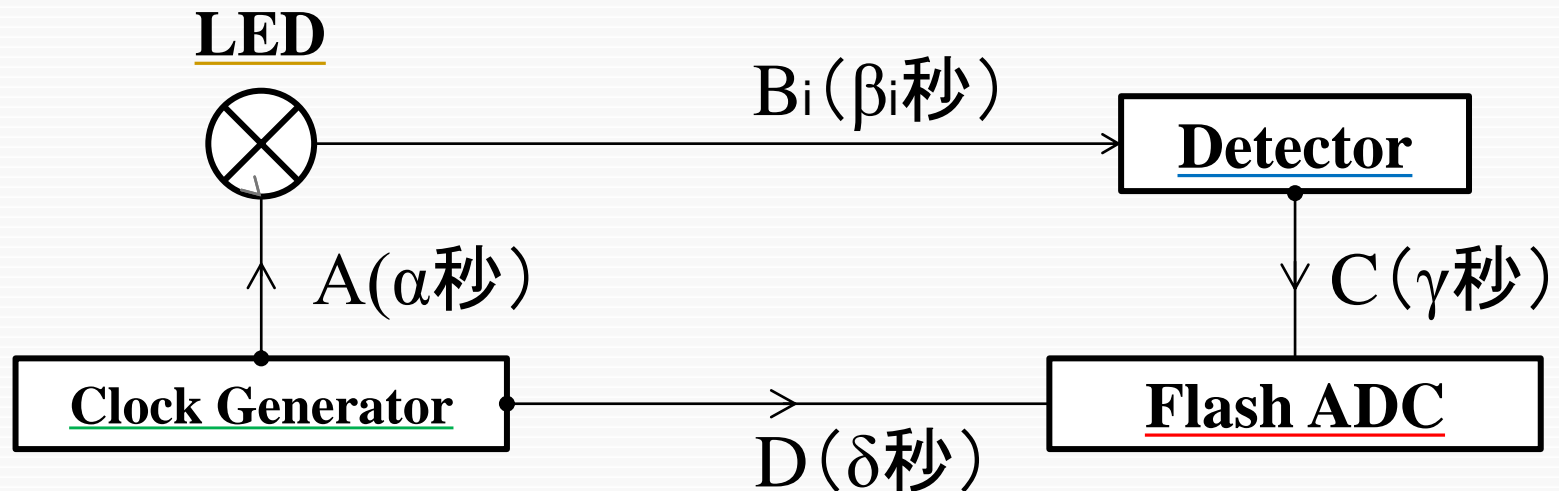


光速度を正確に測定するため、任意の部分についてのタイムラグを考慮したいので上図に示すようにA,B,C,Dという位置指標を定め、それぞれ部分における経過時間を、それぞれ $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ 秒で表すことにする。

($\alpha, \beta, \gamma, \delta$ は平均の時間)

実験原理

図7 実験装置の略図7



今回の実験では、Bの部分について、距離を変えて測定を行う。
 5点について実験を行うので、それぞれの地点 $i(=1,2,3,4,5)$
 についての B, β を B_i, β_i と表すことにする。
 各々の行程についての1サイクルに費やされる平均時間 T_i は、

$$T_i = \alpha + \beta_i + \gamma - \delta$$

である。

実験原理

1サイクルの平均時間がFlash ADCから得られるヒストグラムのmean値であると考えられるから今、揺らぎを考慮せずに測定する各々の距離に対する平均時間のグラフを書くと下図のようになる。

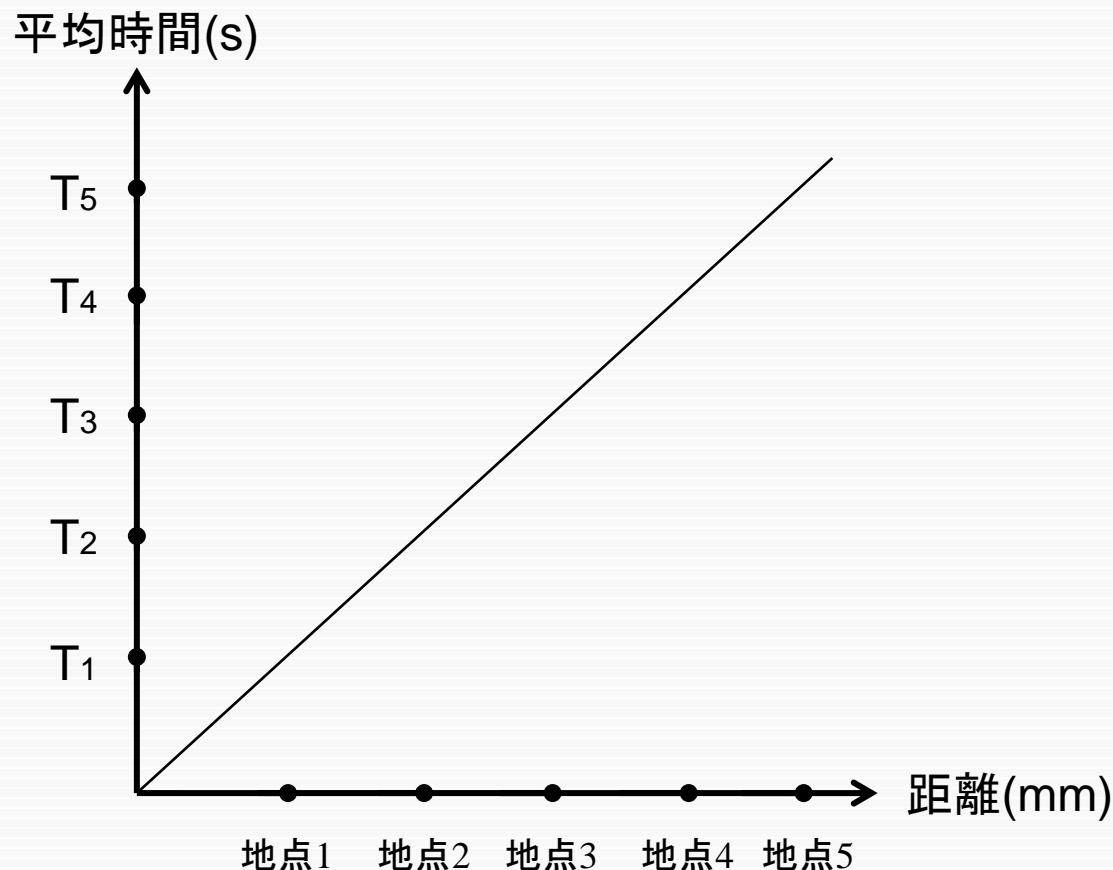


図8 光速を求めるグラフ1

実験原理

このグラフの傾きの逆数が光速となることは、 $T_i = \alpha + \beta i + \gamma - \delta$ より明らかであり、複数地点で測定を行うことでそれ以外の部分のタイムラグを無視できることわかる。

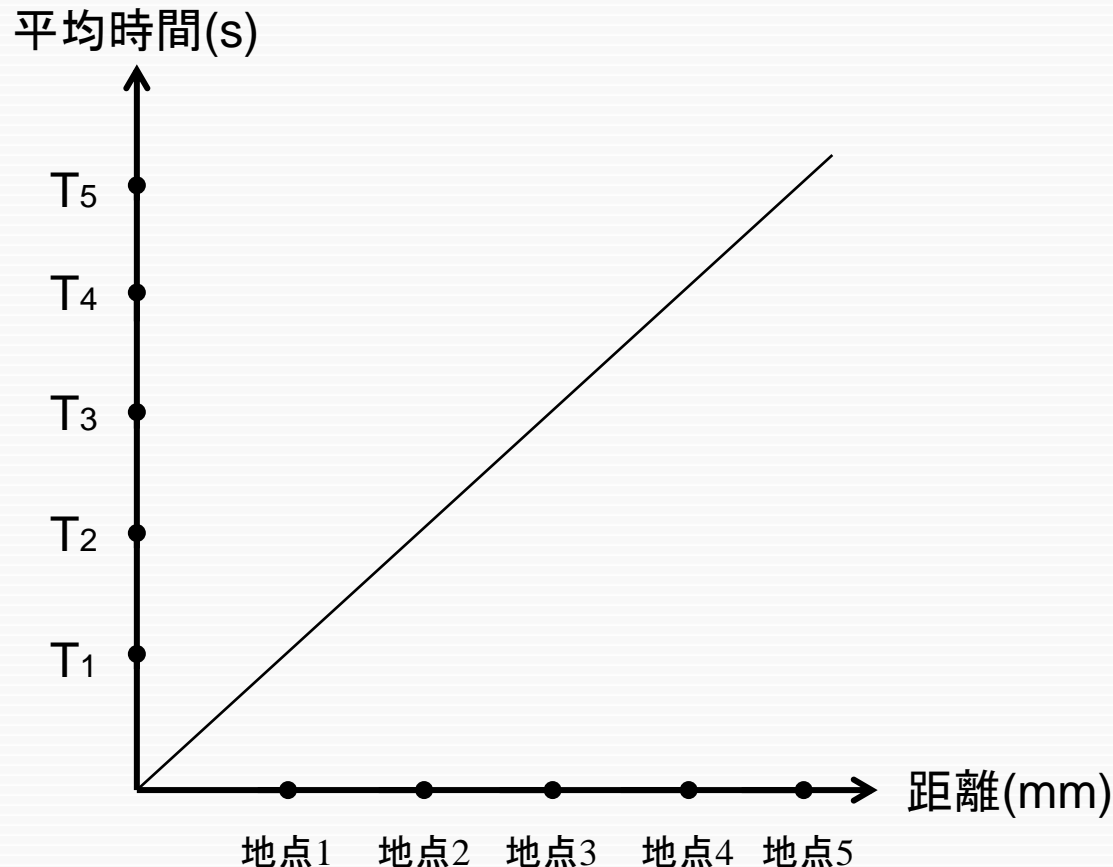


図9 光速度を求めるグラフ2