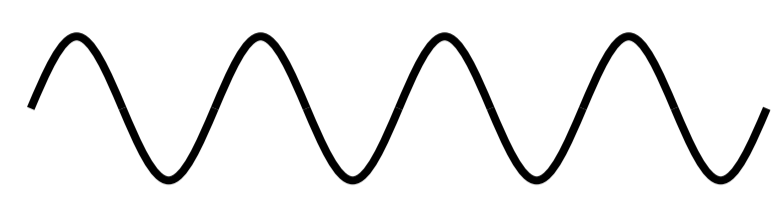


町田恒介, 小林春夫, 小澤祐喜 群馬大学 理工学部 電子情報理工学科
〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1 Email : t14304108@gunma-u.ac.jp

1. アナログとデジタル

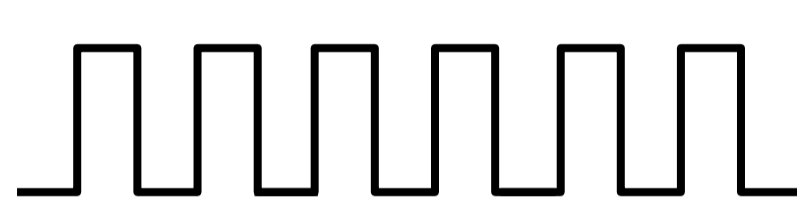
アナログ



連続的な信号
回路規模が大きい
複雑で扱いづらい



デジタル

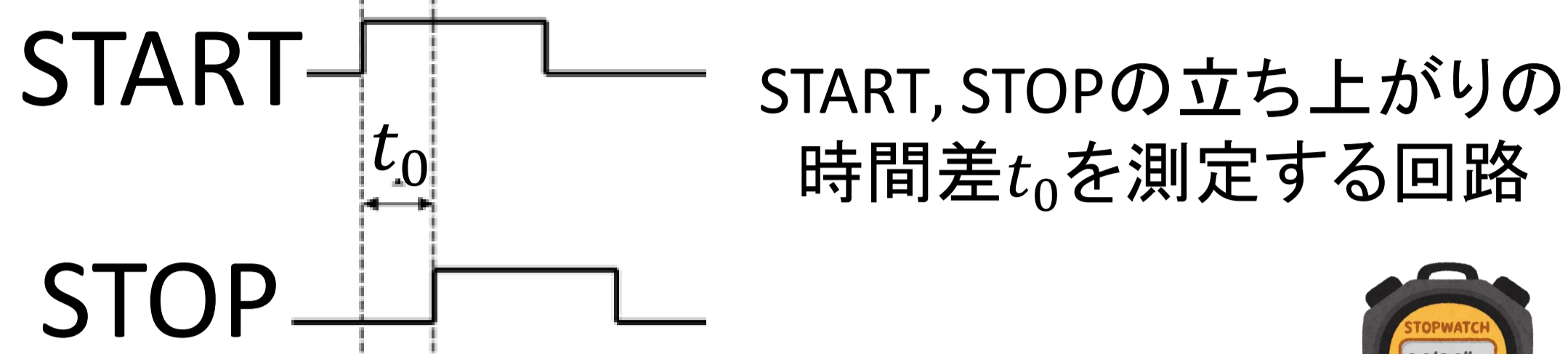


離散的な信号
回路規模が小さい
単純で扱いやすい



2. 研究目的

・時間ディジタイザ回路

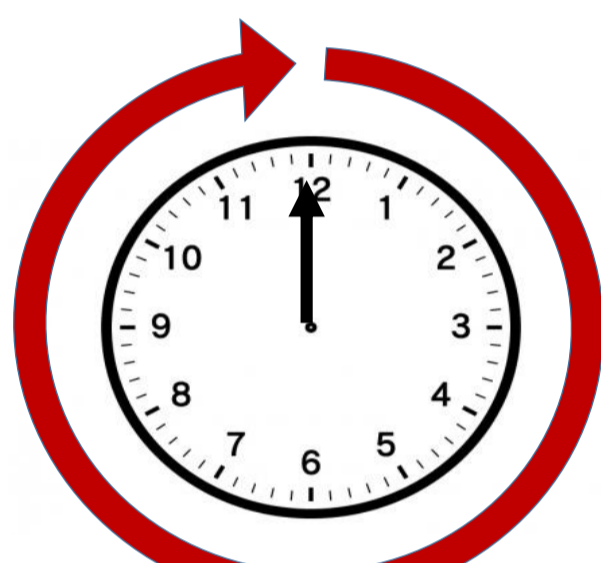
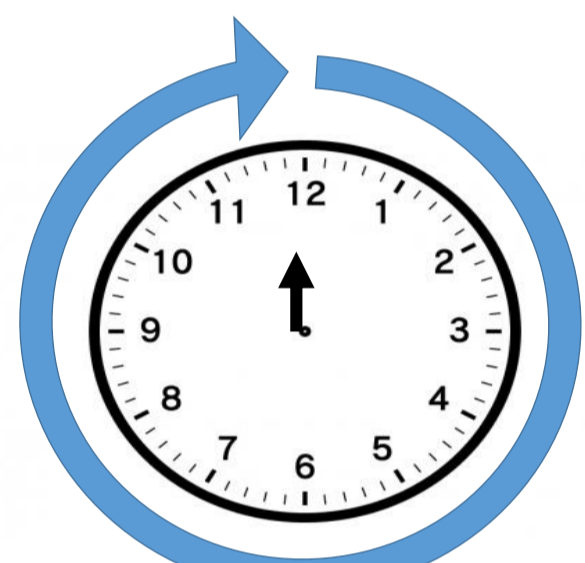


・アプリケーション



3. 異なる周期とそれを用いたサンプリング

異なる周期



サンプリング

長針が1周した時の短針の数字

12 → 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7
→ 8 → 9 → 10 → 11 → 12 → 1

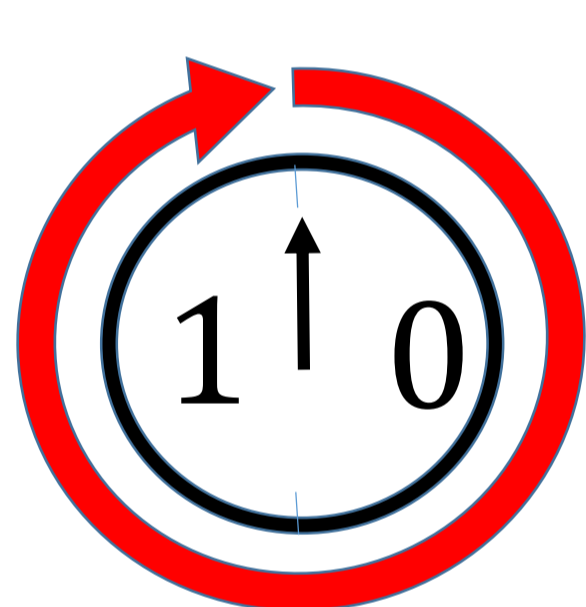
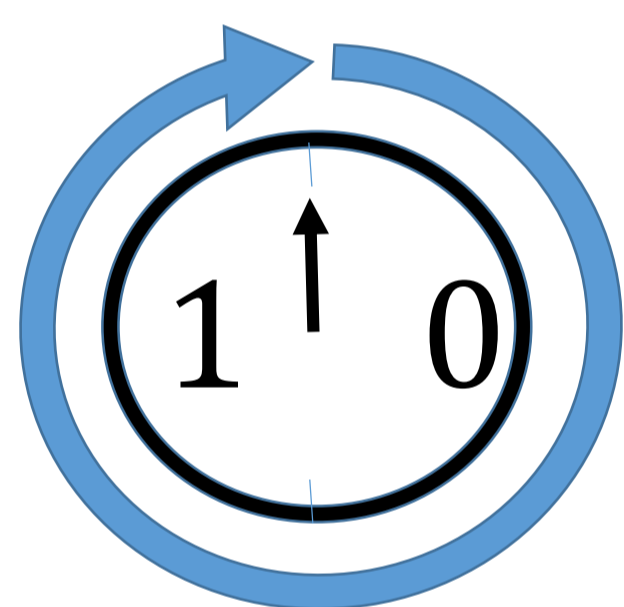
$n_{beat} = 12$

サンプリングした値は周期性をもつ
 n_{beat} : サンプリング1周期にある点の数

D_2 が1周した時の D_1 の数字

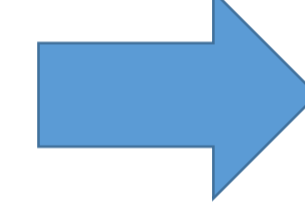
0 → 0 → 0 → 1 → 1 → 1 → 0 → 0
→ 0 → 1 → 1 → 1 → 0 → 0

$n_{beat} = 6$



4. 1ピコ(pico)秒の時間分解能

1 pico = 10^{-12} = 0.000000000001 ?



地球の年齢

45億年 → 約1.6日
(1秒) (1p秒)

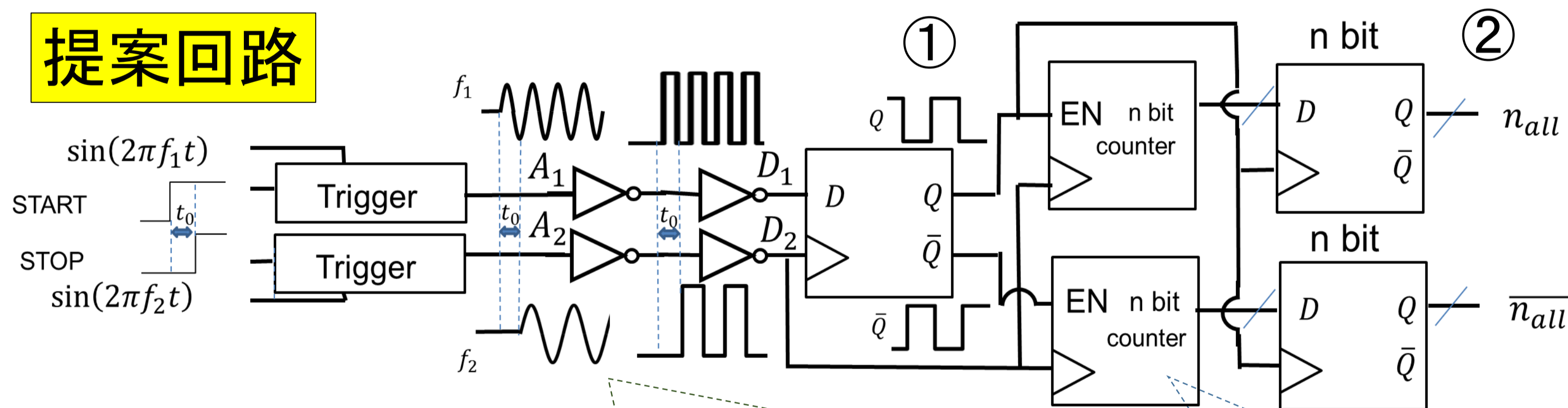
$$\frac{45 \times 10^8}{10^{12}} \times 365 \approx 1.6 \text{ 日}$$

時間を

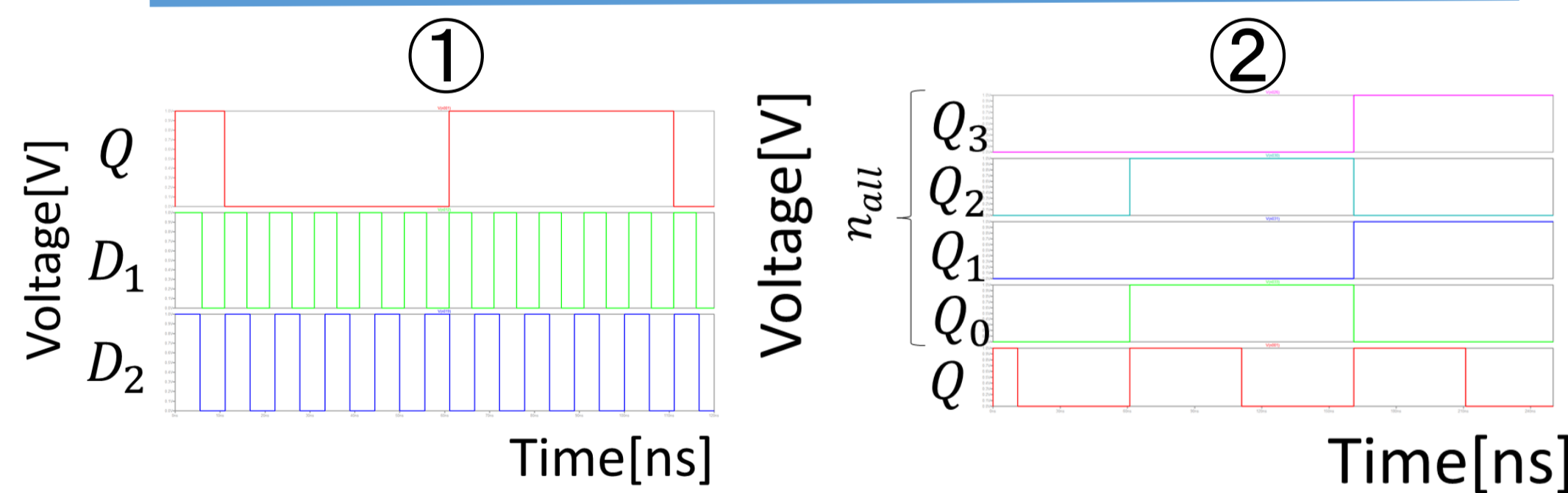
細かく刻める

5. 提案型時間ディジタイザ回路とその動作

提案回路



タイミングチャート



- ① D_2 が1周した時の D_1 を測定
- ② Q が1周した時に n_{all}, \bar{n}_{all} を更新

☆ $n_{all} = 1$ の数
 $\bar{n}_{all} = 0$ の数

6. シミュレーション結果

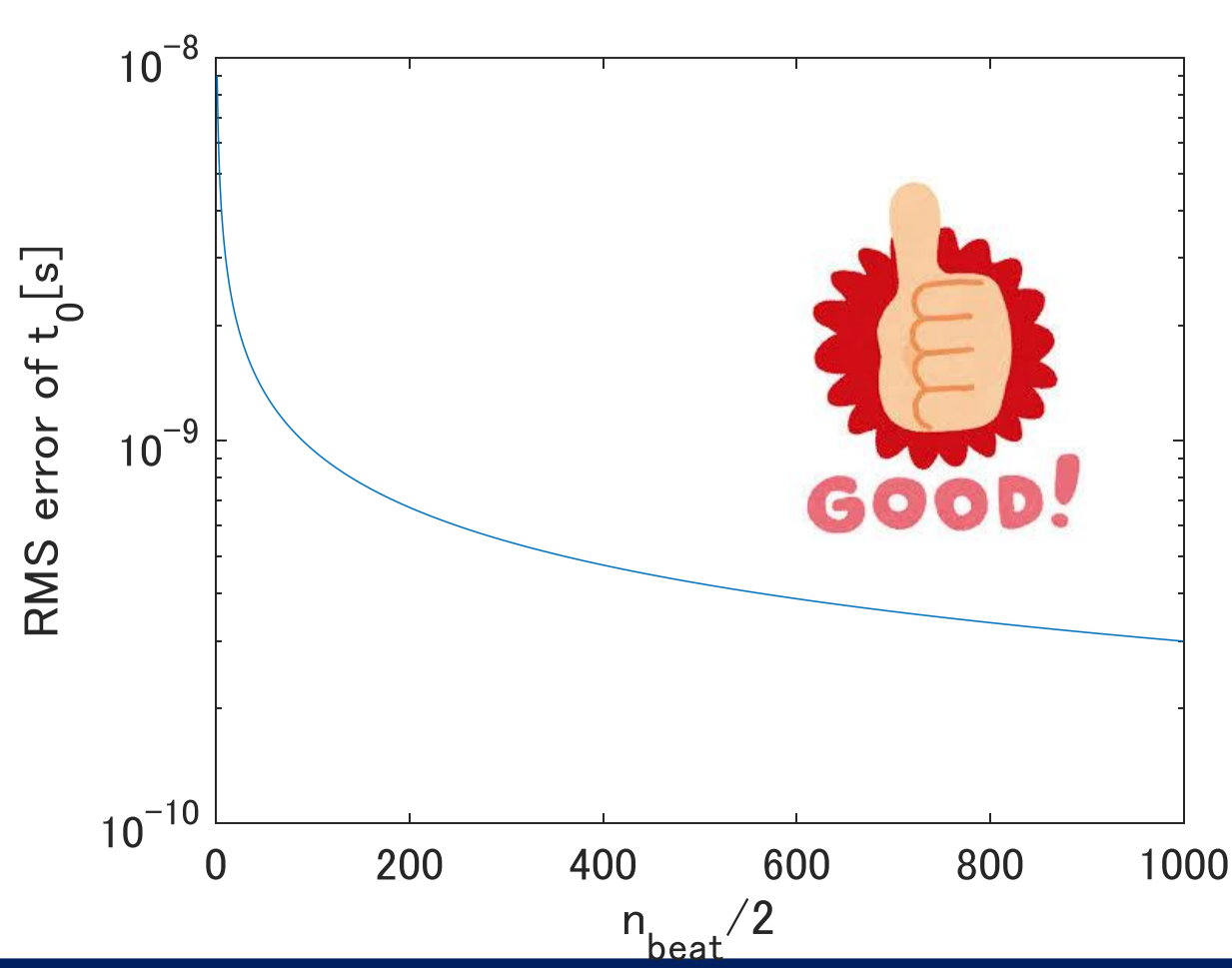
$$t_0 = (\bar{n}_{all} - n_{all}) \times |a - b|$$

周波数 f_1, f_2 の周期がほぼ等しい

高時間分解能測定が可能

n_{beat} : $|f_1 - f_2|$ の周波数をもつなり波の1周期分に存在するサンプリング点の数

$t_0 = 1 \times 10^{-9}$ [s] (1ナノ秒) の場合



7. まとめ

- ・提案時間ディジタイザ回路の動作を確認
- ・2つの正弦波周期が近いほど高時間分解能測定が可能

8. 関連発表文献

1. Y. Ozawa, T. Ida, S. Sakurai, S. Takigami, N. Tsukiji, R. Shiota, and H. Kobayashi, "SAR TDC Architecture With Self-Calibration Employing Trigger Circuit", *IEEE Asian Test Symposium*, Taipei, Taiwan (20017)