

パッケージ開封 LSI を用いた温度特性評価

1160043 角野 公哉(密山研究室)

1. はじめに

人々が暮らす常温環境, 自動車のエンジン付近の高温環境, 人工衛星のある宇宙空間の超低温環境など様々な環境で LSI が使われている. そのためさまざまな温度環境における LSI の動作を検証するために, 一般的には恒温槽を使用して動作を確認する. しかし, 恒温槽では温度設定範囲に制限がありコストもかかる. そこで本研究では, 恒温槽を使用せず効率的に温度環境を変化させるため, LSI のパッケージを開封する手法を確立し, パッケージ開封 LSI を用いて温度特性評価を可能にすることを目的とする. 構築した動作検証環境がどれだけ簡単に温度環境を変化させられるか確認するため, パッケージ開封を行った LSI と未開封の LSI の動作を用いて測定実験を行い, 有効性を評価する.

2. パッケージの開封

パッケージ開封の手順は図 1 に示す. まずチップのある場所ドリルで深さ 5mm 程度削る. 次にゲート IC を 2 個重ね, 間にアルミホイルを巻いたものを挟み, 耐酸性のアルミ箔テープでドリル加工した穴以外を隙間なく覆う. 覆う際はリボン状になるようにする. さらにヒーターを利用し 80℃ に温めた発煙硝酸に投入しパッケージを溶かす. そして超音波洗浄機を使用して洗浄した後テープを剥がす. 最後にアセトンに投入し洗浄する.

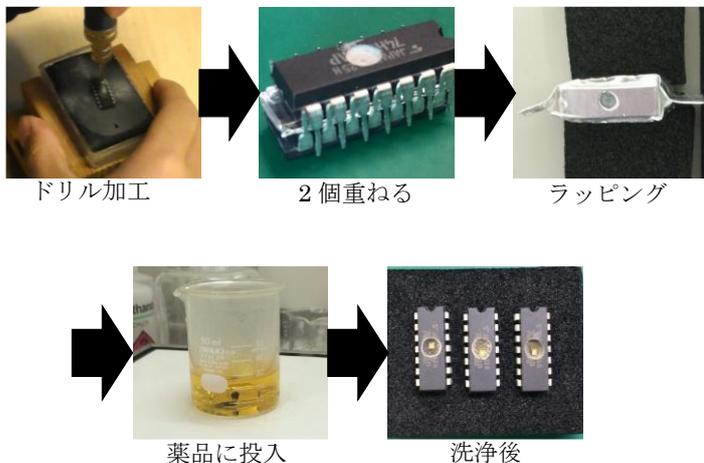


図 1 パッケージ開封の手順

3. 動作検証環境構築

動作検証対象ゲート IC は 2 入力の NOR と NAND, 3 入力の NOR と NAND であり, パッケージ開封済みと未開封のものを用意した.

温度環境が回路に与える影響を確認するため, 温度と電源電圧 (Vcc) を表 1 のように変化させる. 温度を上昇させるためにゲート IC に熱風を当てゲート IC の温度は非接触赤外線温度計で測定する. その際, 開封済みゲート IC は LSI の温度を未開封ゲート IC はパッケージの表面の温度を測定した.

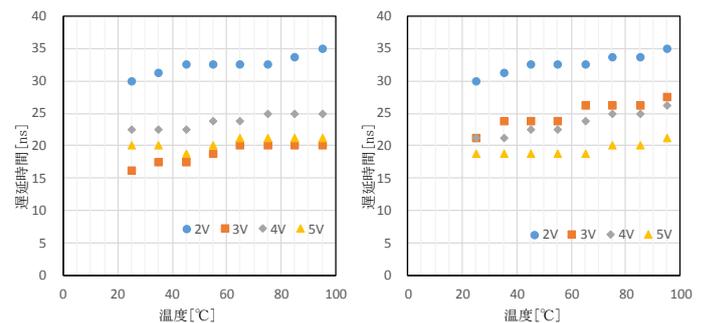
ゲート IC の入力にパターンジェネレータからパルス波を入力し入力波形と出力波形をロジックアナライザで測定した.

表 1 測定条件

項目	動作範囲		備考
	最小	最大	
温度 [°C]	25	95	10°C 刻み
Vcc [V]	2	5	1V 刻み

4. 実験結果

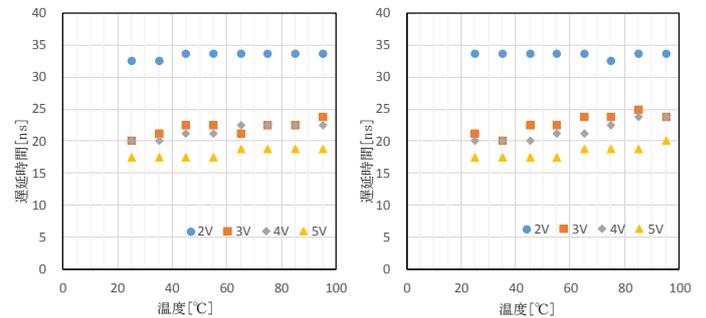
図 2 に温度環境を変化させた際の 2 入力 NOR ゲート IC の遅延時間を示す. 図 3 に 3 入力 NOR ゲート IC の遅延時間を示す.



(a)未開封

(b)開封済み

図 2 2 入力 NOR ゲート IC の H→L の遅延時間



(a)未開封

(b)開封済み

図 3 3 入力 NOR ゲート IC の H→L の遅延時間

2 入力 NOR ゲート IC では, 未開封ゲート IC より開封済みゲート IC のほうが遅延時間大きくなるが多かった. このことから, パッケージ開封作業により温度環境の影響を受けやすくなっていることがわかった.

3 入力 NOR ゲート IC では, 未開封ゲート IC のより開封済みゲート IC の遅延時間にあまり差がないことが多く, パッケージ開封作業により温度環境の影響に変化はないことがわかった.

本研究では, 他に 2 入力 NAND ゲート IC, 3 入力 NAND ゲート IC についても評価を行い 2 入力 NAND ゲート IC では温度環境の影響を受けやすくなっていることが, 3 入力 NAND ゲートでは温度環境の影響に変化はないことが分かった.

5. まとめ

パッケージを開封する手法を確立し, LSI の温度特性評価を行った. 2 入力のゲート IC では NOR, NAND とともに未開封と比較し効率的に温度環境を変化させることができた. 3 入力ゲート IC では NOR, NAND とともに未開封と比較し効率的に温度環境を変化させることができなかった.