

R8C/38T-Aグループ

R01AN1354JU0100

Rev.1.00

金属バネを使用したタッチソリューション

2012.09.12

要旨

本アプリケーションノートは静電タッチボタンを使用したタッチシステムのフロントパネルと基板の接続として金属バネを使用する方法について説明しています。

対象デバイス

R8C/33T、R8C/3JT、R8C/3NT、R8C/36T-A、R8C/38T-A グループ

目次

1. はじめに	2
2. 金属バネによるタッチ感度	2
3. ノイズの影響	5
4. 総括	8

1. はじめに

静電タッチに最適な設計はセンサマイコンと同一基板に搭載されたセンサ（タッチ電極）がフロントパネルに直接配置され、また最短で配線されている事です。しかし多くの実製品では、そのような設計は難しくコストへの影響も懸念されます。フロントパネルとセンサマイコンが搭載された基板が直接接する事が出来ない場合の解決策として金属バネを利用する方法があります。金属バネは、フロントパネルと基板の間を電氣的に接続する事が可能です。また金属バネはフロントパネルと基板の間の小さい隙間を埋める事が可能です。例えばフロントパネルが曲面だった場合です。

金属バネが使われてもタッチインターフェースは依然パネル上で実現されます。金属バネは、パネルを押される部分を延長する基板配線となります。この金属バネとパネルで形成される面積は、タッチ電極の直径を変更した時に感度が影響する場合と同様に影響し、一般に面積が小さいと感度は低下します。

2. 金属バネによるタッチ感度

試験は、様々な形状と大きさの金属バネとタッチ感度の関係を示すために行われています。大方の試験は、R8C/36T-A を用いた静電タッチ評価システムに付属するデモボードで行われました。試験には、デモボード上の*（アスタリスク）キーが使用されました。このキーはタッチマイコンからの配線距離が最も長く且つ基板の角に近く、ノイズの影響を確認するために最も適しています。なお、R8C/36T-A のみならず R8C/33T のデモボードでも実施されましたが、結果はほぼ同様であったため R8C/36T-A デモボードの結果のみ記載しています。

2.1 金属バネによる試験

試験では5種類の金属バネを評価しています。4種類の金属バネは一般的なコイルバネで、5種類目は板状のバネにて試験が実施されています。サンプル1と4の金属バネは、14mm角の銅箔テープでタッチ面積を拡張した場合としない場合で試験を行っています。なお、銅箔テープはパネル面貼付とバネ頂上貼付で試験しましたが差異はありませんでした。

4種類の金属コイルバネの写真を図 2-1に、諸元を表 2-1に示します。



図 2-1 金属コイルバネ

表 2-1 金属バネ諸元

	バネ形状	直径	巻き数	自由長	線材直径	備考
金属バネサンプル 1	円柱状	4mm	11	19mm	0.25mm	
金属バネサンプル 2	円柱状	6mm*	7	12mm	0.5mm	*12mm の金属キャップ付
金属バネサンプル 3	円錐状	12mm	3	12mm	0.75mm	
金属バネサンプル 4	円錐状	13mm	3	23mm	0.625mm	

板バネは 12mm の高さに曲げられた厚さ 0.12mm、幅 3mm のステンレス板で、図 2-2に示す通り弓状になっています。パネルと接触を保つ形状から考うる板バネの配置は、スライダ性能の向上が得られる可能性があります。

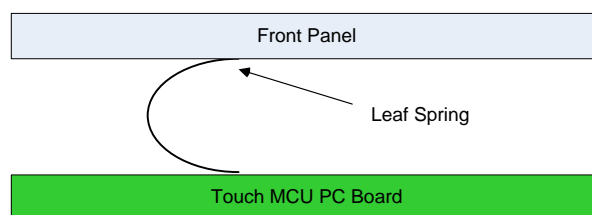


図 2-2 板バネ

パネルと接触する部分が二股となった板バネの試験も実施しています。このような板バネは打ち抜き加工で簡単に製作可能です。また、板バネには穴を開け LED の光をパネルに透過させる事が可能です。これらデザインを図 2-1に示します。

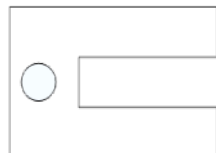


図 2-3 LED の透過用穴付の二股の板バネ

2.2 試験結果

表 2-2に各金属バネ（板バネ含む）の感度試験結果を示します。データの取得は Workbench 4 を使用しており、表中のカウント値は TSCU(タッチセンサコントロールユニット)のバッファから取得した値をソフトウェアにて 4 回の移動加算（IIR フィルタ、約 4 回分のカウント値を加算）しています。各バネの圧縮率は、バネが実装された基板とフロントパネルの距離を調整して約 20%に試験しています。

表 2-2

バネ仕様	非タッチ時のカウント値 (4回加算)	非タッチ/タッチ時のカウント値の差分 (4回加算)
15mm 角のタッチ電極	500	280
金属バネサンプル 1	549	40
金属バネサンプル 1 + 14mm 角の銅箔テープ	430	140
金属バネサンプル 2	520	150
金属バネサンプル 3	492	118
金属バネサンプル 4	440	120
金属バネサンプル 4 + 14mm 角の銅箔テープ	424	184
板バネ	450	80
二股の板バネ	500	92

3. ノイズの影響

実際の製品では外部からのノイズの影響を考慮する必要があります。ノイズ源が存在するときの各金属バネの形状によるパフォーマンスを調査するために IH クッキングヒーターを使用しました。図 3-1 にテスト環境を示します。評価対象とした”*”キーが最もインダクションユニットに近づく様に配置しています。この配置は、極端な強磁界ノイズ環境とならないように、また基板上の GND シールドパターンの影響が最小となるように工夫されています。



図 3-1 ノイズ試験環境

ノイズの影響は、先ずノイズが無い状態でタッチ ON とし、続いて IH クッキングヒーターを火力 4（強火）で ON した状態でタッチ ON として計測しました。Workbench のステータスモニタ画面をキャプチャして波形を確認しています。図 3-2 は R8C/36T-A デモボードオリジナル（タッチ電極とフロントパネルが直接接触）での計測結果です。”*”キーの計測結果ですが、図の通りノイズ印加前は非常にノイズが少ない状態となっています。（図左下、赤線） ノイズ印加後は若干ノイズ成分が見受けられますが、しきい値（緑線）に対して十分余裕があり SNR は非常に高い状態となっています。

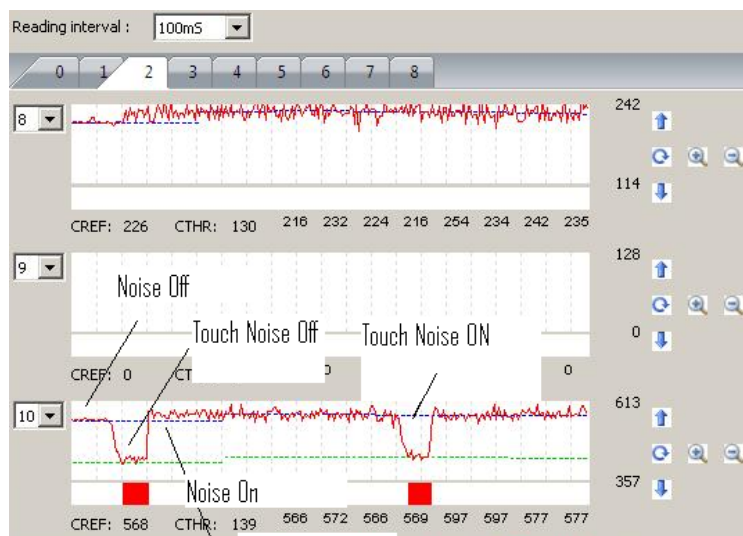


図 3-2 “*”キー感度（R8C/36T-A デモボードオリジナル）

図 3-3は、金属バネのサンプル 4 で同じ試験を実施した結果です。ノイズの影響は増加していますがタッチ ON の反応は依然明確に現れています。

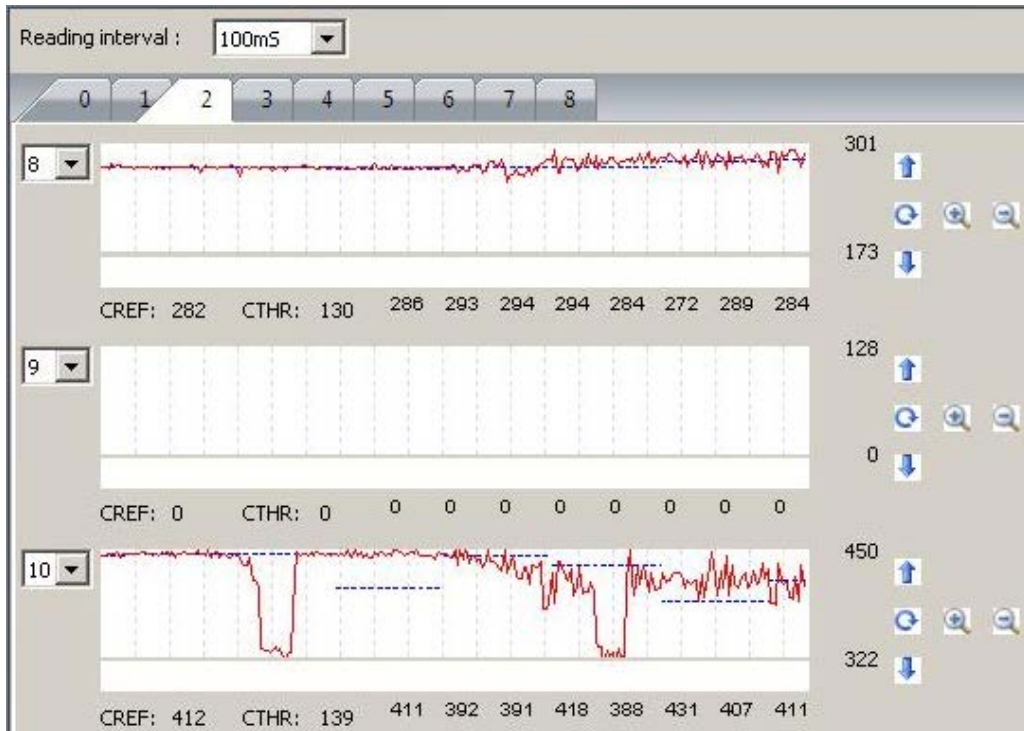


図 3-3 金属バネサンプル 4 感度

金属バネサンプル 3 の結果を図 3-4 に示します。サンプル 4 と似たような傾向となっていますが、ノイズ影響は少なくなっています。これはサンプル 3 がサンプル 4 に比較してバネ長が短い事が要因と思われます。



図 3-4 金属バネサンプル 3 感度

金属バネサンプル2の結果を図 3-5に示します。

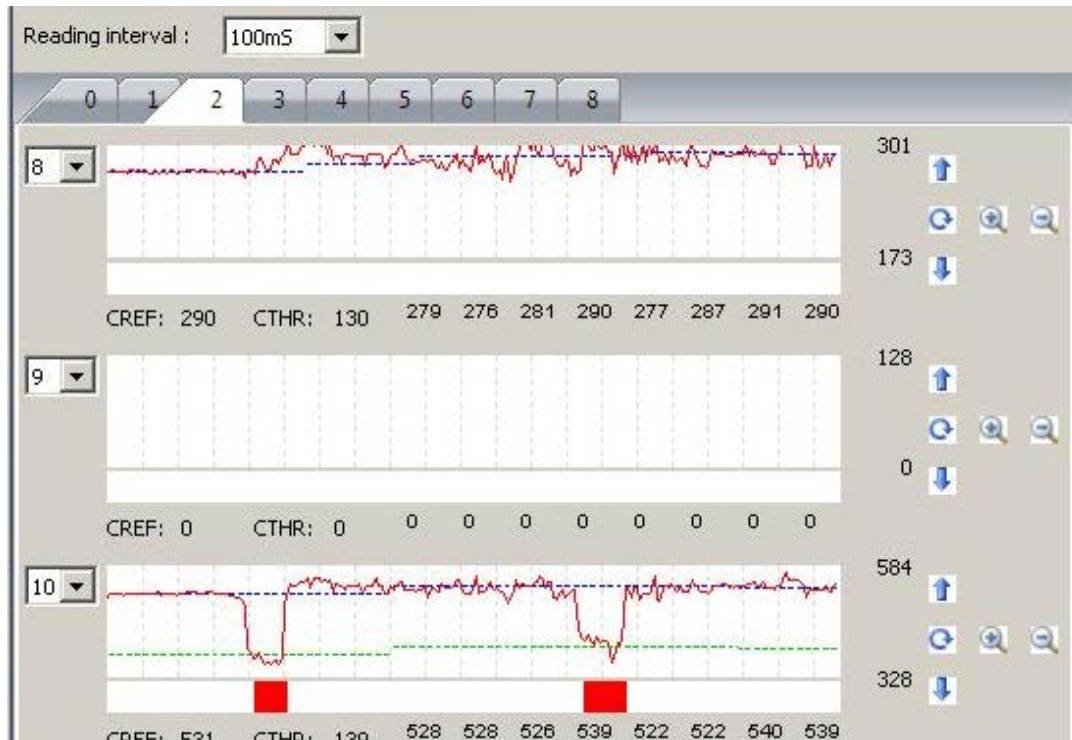


図 3-5 金属バネサンプル2 感度

最後に金属バネサンプル1の結果を図 3-6に示します。このサンプルではタッチ ON 状態をノイズと区別する事が困難です。フィルタ処理にて改善させるとしても、この金属バネを使用したデザインはノイズ環境下で限界と思われます。



図 3-6 金属バネスプリング1 感度

4. 総括

金属バネは、多くの家電製品でパネルと基板を接続するための便利な部品となるでしょう。金属バネの選択は十分な性能実現に決定的なファクターとなります。試験結果から見て取れるように、最適な金属バネのデザインは、バネ上部の金属キャップまたはパネルに 10-15mm 角の導電エリア（銅箔フィルムなど）がある事です。しかしながら金属キャップや導電エリアの無い直径 12mm のパネル接触部がある金属バネであっても適度な性能があります。直径の小さい金属バネは、直径の小さいタッチ電極と同様にノイズ環境下では性能は得られません。

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.09.12	—	初版発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っていません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒 100-0004 千代田区大手町 2-6-2 (日本ビル)

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>