

# キー、摺動子、輪用QTouchとQMatrixの感度調整

## 1. 序説

この応用記述はQTouch®とQMatrix®の感度に影響を及ぼす要素と感度に対して設計を最適化する方法を説明することが狙いです。キー、摺動子、輪を調整する方法での段階的な手順も提供します。

様々なQTouchとQMatrixのデバイスでの特定情報についてはそれら各々のデータシートを参照してください。設計関連情報についてはAtmel® QTouchライブラリ応用にも適合する「接触感知部設計の手引き」を参照してください。

## 2. 接触感度に影響を及ぼす要素

### 2.1. 序説

QTouch/QMatrixの感度に影響及ぼす主な要素は以下です。

- 電極の大きさと設計
- 絶縁前面パネルの厚さと材料(即ち、指と感知部間がパネル)
- 接地負荷と他の信号
- 接地帰路
- 供給電圧
- 検出閾値(負の閾値-NTHR)
- 採取容量(Cs)
- 集中長
- QMatrix採取抵抗(Rsmp)

電極の大きさ、絶縁パネルと接地負荷のような要素は設計と感知部基板の配線中に最適化されます。

QTouch感知部の感度調整は正しいCs値の選択とその後の検出閾値微調整が必要とされます。

QMatrix感知部の感度調整は集中長(BL:Burst Length)の設定とその後の検出閾値微調整が必要とされます(RsmpとCsも最適化されるかもしれませんが)。

### 2.2. 電極の大きさと設計

#### 2.2.1. QTouch

容量は表面領域の関数で、従って接触目標と電極のより大きな表面領域はより大きな容量での変化になります。

電極が小さすぎる場合、指に結合する最適な表面領域がなく、従って感知部は低減された感度で動くでしょう。

電極が大きすぎる場合、余分な表面領域は接地帰路、例えば、無関係な布線と接地(GND)面の近くに対してもっと寄生容量を追加するかもしれません。

最適な電極の大きさは、僅かに中心を外れる接触を許すために、接触目標よりも僅かに(数mm)大きい電極です。接触目標は通常、指で一般的におよそ8~12mm幅です。

#### 2.2.2. QMatrix

同じ電荷移動原理に基づくとは言え、QMatrix電極はQTouch電極と異なります。

QMatrixはX電極(送信部)とY電極(受信部)を含みます。XとYの電極間の相互容量が測定されます。従って、感知接触領域はXとYの電極間の隙間です。

キー感度は場の貫通性と密度の増加によって改善されます。

絶縁前面パネルを通す場の貫通性はXY間隙増加によって改善されます。より大きなXY間隙は使用者接触に対して絶縁パネルを通して更に場の伝搬を感知します。理想的に、XY間隙はTが前面パネルの厚さでT/2であるべきです。XY間隙が極端に大きい場合、感知部は実際の接触の必要性に代わって近接効果を持つかもしれません。また、感知部は湿気に対して過敏になるかもしれません。表2-1.で図解をご覧ください。



## QTouchとQMatrixの感度調整

### 応用記述 QTAN0062

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Atmel社とは無関係であることを御承知ください。しおりのはじめにでの内容にご注意ください。

Rev. 10736A-08/10, 10736AJ0-07/17



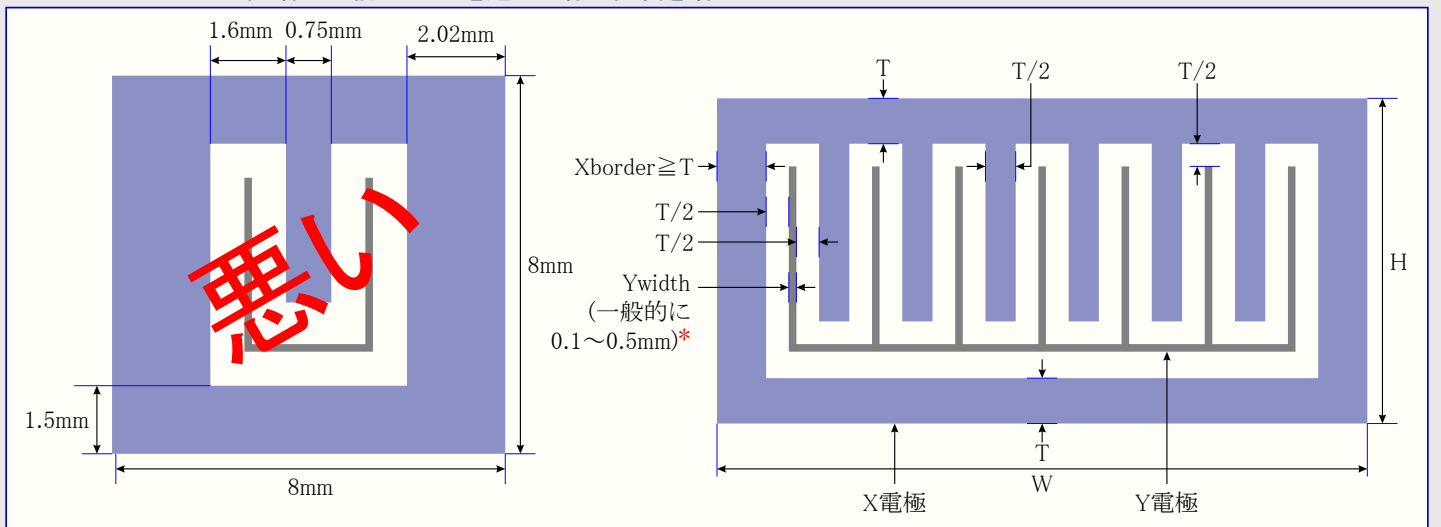
場の密度はXとYの電極間での交互配置の量を増すことによって改善されます。これはQMatrixキーでもっと'歯'を作成することを意味します。(未だT/2規則に忠実に従うと同時に)もっと交互配置するキーはより良い感度を持つでしょう。表2-1.で図解をご覧ください。キー設計の更なる情報と例については「Atmel接触設計の手引き」を参照してください。

表2-1. XとYの間隔増加が前面パネルを通して場の貫通性を増加

状態	単一層 (平面電極配置)	2層 (充満X電極配置)
小さなX-Y間隔 = 薄いパネル		
大きなX-Y間隔 = より厚いパネル		

充満X領域が接触に対してどう広げるかにだけ注意してください。

図2-1. XとYの交互配置増加が前面パネルを通して場の密度を増加



T=前面パネル厚

\* Ywidthは電極同導電性に関連します。RC時間制限規則でY線の最悪の場合の抵抗を保ってください(これは非常に重要で、例えば、ITOの対して)。

### 2.3. 絶縁パネル厚と材料

絶縁前面パネルをより厚くすると、電極の感度を下げます( $C = \epsilon A / D$ )。

各材料はそれと関連する相対的な誘電性の定数を持ちます。相対的により高い誘電定数、より良い材料は電荷伝搬でそれを通します。従って、より高い誘電定数を持つ材料は静電容量接触感知器でより良く行います。例えば、一般的に硝子はプラスチックの2倍の誘電定数を持ち、従って、5mmの硝子パネルは2.5mmのプラスチックパネルと等価です。

QTouchについて、一般的な規則として、パネル厚の最低4倍の電極寸法を持つことが推奨されます。例えば、パネル厚が2mmなら、最小の電極の大きさは8mm×8mmが推奨されます。

QMatrixについて、場の貫通性は電極でのXY間隔によって制御されます(1頁の2.2.2項をご覧ください)が、相互配置する指の数(より大きな感知部)は感度を改善します。

## 2.4. 接地負荷と他の信号

### 2.4.1. QTouch

QTouch感知電極、感知布線、感知部品(Rs、Cs)は全て接触に敏感です。近くに接地(GND)布線や面を持つことは感知器を鈍感にします。これは近くの接地が電荷に対する代替戻り経路を提供することによって寄生容量を増加するためです。

可能なら、感知の電極/布線/部品から離れて全ての接地を維持することを試みてください。雑音から遮蔽する、または(可搬型装置で)安定動作環境を提供するために接地面が必要な場合、網目接地様式を使用することができます。網目様式は減じた表面領域を持ち、従って、負荷を減らして未だ遮蔽を提供します。

負荷の影響を減らすために感知布線を可能な限り短く保つことが常に有益です。

**注:** 感知の電極/布線/部品近くの無関係な他の全ての布線もそれらがAC接地戻り経路で(相互干渉雑音も追加するかもしれない)ために鈍感化効果を持ちます。

### 2.4.2. QMatrix

X線(送信部)は常に駆動され、従って、仮想的に接地負荷の影響を受けません。X線は(XY結合がそれらの位置で誤った検出を形成するかもしれないため、Y線近くを除いて、)殆ど何処にでも単純に配線することができます。

Y線(受信部)電極/布線はQTouch感知電極/布線と同じように振る舞います。従って、上で言及したQTouch配線に関する指針はQMatrixのY線にも適用します。

## 2.5. 接地帰路

全ての静電容量接触感知器は電極から感知部の回路接地へ戻る'伝搬'のために電荷に対する戻り経路に頼ります。

人間は、その質量と大きさのため、接地と見做すことができます。従って、静電容量接触感知部を持つ製品が電源接地に接続されるなら、それらは堅実で良質な戻り経路です。感度は殆ど一定で改善されます。

電池動作の装置、例えば、携帯電話、MP3再生機で、戻り経路は以下に依存します。

- 筐体設計：大きな電池を持つ金属筐体はプラスチック筐体に比べてより良好な戻り経路を提供します。
- 携帯：机に置かれるのに比べて手で持たれた時に操作する場合に戻り経路は改善されます。
- 環境：木の机よりも金属の机で戻り経路が改善

戻り経路での変化(例えば、充電器に接続されるまたはされない携帯機器)のための感度変化は代表的に15%未満ですが、或る極端な場合で40%まで変わり得ます。感度は通常、様々な動作条件間で妥協点を達成するように調整することができます。妥協点が達成できない場合、2重形態設定を用いることができます。

機器が電池で作動される場合、機器は同じ浮き条件下で調整される必要があります。生データを読むためにPCへ接続する場合、その接続は絶縁されること(例えば、フォトプラやBluetooth絶縁装置)が必要です。これはPCへの接続が本質的に機器を電源接地に接続するためです。

## 2.6. 採取容量(Cs)

### 2.6.1. QTouch

採取容量(Cs)増加は集中長と信号分解能を増して感度増加に帰着します。

Csの増加を試みるのに先立ち、最初に(電極の大きさと接地負荷)設計を最適化することが推奨されます。Cs増加は接触に対する感度を増しますが、温度、雑音、湿度のような外部の影響に対する感受性も増します。

Cs増加は応答時間、電力消費、EMCに影響を及ぼす測定時間も増やします。

キーについて、一般的にCsは0.001~0.022 $\mu$ Fで、設計依存です。Cs>0.1 $\mu$ Fを持つことは推奨されません。そうなら、設計が最適化されることが必要です。

摺動子と輪について、代表的なCs範囲は0.018~0.068 $\mu$ Fです。摺動子/輪は3つ全ての感知チャネルが平衡される時に最適に動作します。これはそれら全てが同じ誘電等級(例えば、X7R)持つ同じCs値を使用することを意味します。

### 2.6.2. QMatrix

QMatrix回路の採取容量(Cs)は直接的に感度に影響を及ぼしません。QMatrixの2重積分測定法のため、Csの変化は殆ど取り消されます。この特徴はQMatrix測定に於けるコンデンサ許容誤差と温度変化の影響を最小にします。

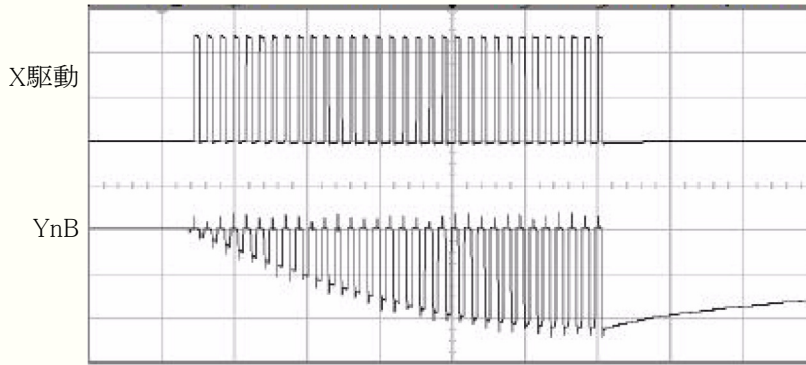
QMatrixでのCsは一般的に4700pFですが、Csが飽和する場合に0.01 $\mu$ Fまで増されるかもしれません。Csの飽和は以下の場合に起き得ます。

- 設計が重い負荷(Yから接地またはYからX)
- Csが小さすぎる、または
- 集中長が長すぎる(4頁の2.7項をご覧ください。)

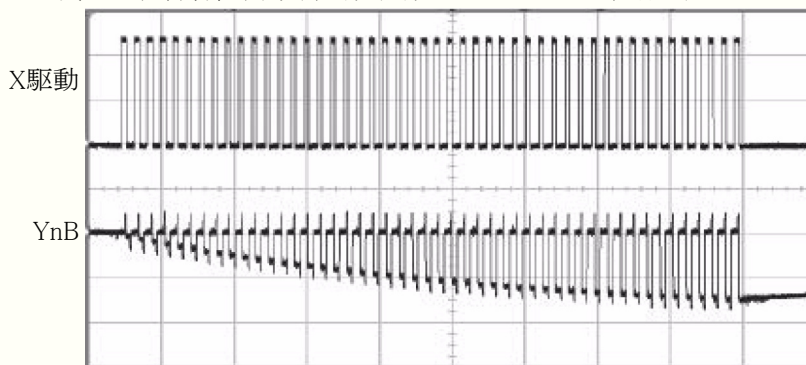
Csが大きすぎる場合、放電傾斜の低角度のために雑音微小振動を増すかもしれません。一時的に集中長(BL)を(概ね倍に)増して曲線を伸ばすためにCs充電を開始する場所を見ることによって限界近くかを調べることができます。かなり大きな場所があるなら、利用可能な充電範囲を活用するためにより小さなCsの使用を考慮してください。

図2-2. Csに蓄積された電圧

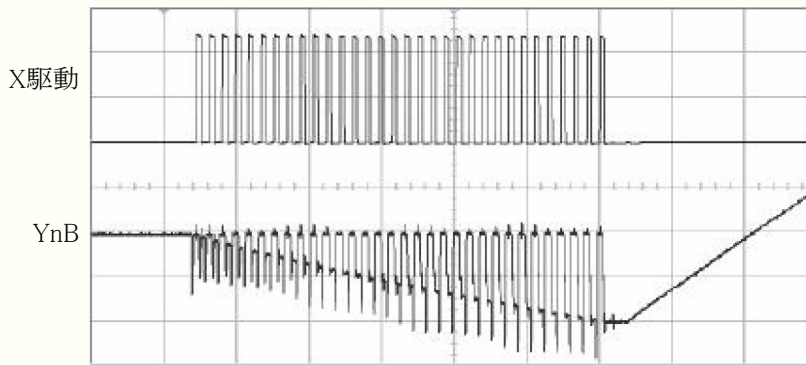
VCs - 集中間非直線 (長すぎる集中、または小さすぎるCs、または大きすぎるX-Y変換容量)



VCs - 貧弱な利得、集中間非直線 (Y線からGNDへの過剰容量)



VCs - 正しい



## 2.7. 集中長

集中長(BL)は集中測定での充電パルス総数を参照します。

QTouchでは、集中長は設計、Cs、接触量で変わります。使用者によって直接的に指定されるパラメータではありません。

QMatrixについて、集中長は使用者に指定され、QMatrix感知部の感度を調整するのに使用される主なパラメータの1つです。BL増加は信号分可能を増して感度増加に帰着します。

BL増加を試みるのに先立ち、最初に(電極の大きさや接地負荷)の設計を最適化することが推奨されます。BL増加は応答時間、電力消費、EMCに影響を及ぼす測定時間も増やします。

## 2.8. 供給電圧

### 2.8.1. QTouch

QTouchが給電される供給電圧は感度に影響を及ぼします。これは供給電圧変化のために測定中に'移動される'電荷量が変わるためです。

その他に、或るシリコンに基づき、入力閾値電圧(V<sub>IH</sub>)は供給電圧に比例して変わります。故に、集中長は供給電圧とV<sub>IH</sub>間の関連に応じて増加または減少のどちらかにすることができます。故に、感度はデバイスに応じてどちらかの方法で変更することができます。

従って、供給電圧が変えられた場合、QTouch感知器は再調整されることが必要です。供給電圧安定を保証するためにQTouch ICに対して専用調整器を持つことが常に推奨されます。

## 2.9. 検出閾値(負の閾値、NTHR)

検出閾値は接触として報告されるために感知部測定で必要とされる変化量です。従って、より低い検出閾値は、接触として報告されるためにより小さな変化を必要とするため、キーに対する感度を増します。

キーについて、良好な検出閾値は10ですが、これは7~12の範囲にすることができます。

摺動子/輪について、検出閾値は12よりもっと大きくすることができます(7頁の5.章で記述される閾値調整)が、必要とされる閾値が7未満の場合に注意してください。

**注:** この閾値調節は決して正しい電極設計と採取コンデンサ値に対する代替ではありません。検出閾値は殆どキーからの正しい接触感度を得るための微調整ツールとして使用されます。

接触が全くない時に信号水準の変動よりも閾値がかなり高いことを保証してください。良い設計では信号の微小変動が一般的に±2計数未満です。非接触の信号微小変動がかなり高い場合、電源の安定性と接触信号配置も調べてください(1頁の2.2.項と4頁の2.8.項をご覧ください)。さもなければ、雑音のための誤った検出なしを保証するために閾値はよりもっと高くする必要があります。

## 2.10. 採取抵抗(Rsmp) [QMatrixのみ]

採取抵抗(Rsmp)はQMatrix形式の感知器でだけ存在します。Rsmpは採取コンデンサ(Cs)を放電するのに使用されます。

QMatrix感知器では、容量の測定を与える事前設定電圧(通常は接地へ、即ち0V)へCsを放電するのに時間がかかります。Rsmpの値はこの放電傾斜を直接的に制御します。従って、Rsmp値変更は感知器の感度も変えます。

Rsmp増加は感知器の感度を増し、またその逆もです。

Rsmpは代表的に470kΩですが、その値は220kΩ~1MΩの範囲にすることができます。温度変化のような外部的な影響のために増された感受性をもたらし得るため、1MΩを超える値を使用することは推奨されません。

信号上の雑音微小変動が±3計数を大きく上回る場合、より大きなRsmpは分解能でのどんな改善もなしに雑音を増幅するだけで、Rsmpを減少してみてください。雑音微小変動が0または±1計数なら、その信号で利用可能なもっと大きな分解能があるかもしれません。もっと接触差を与えるかもしれず、より短いBLを許す、Rsを増やしてみてください。いくつかの場合で、Csの減少や増加は雑音微小変動を減らすのにも役立つかもしれません。

## 3. 感度に影響を及ぼしてはならない要素

直列抵抗(QTouchでのRs、QMatrixでのRxとRyとして参照されます。)

RsはQTouchとQMatrixの両感知器で電極と直列に挿入されます。Rs抵抗は感知器のEMC/EMI/ESD性能を改善するために調整することができます。

Rsは接触キーの感度に影響を及ぼすべきではありません。Rs変更が感度や信号水準を変える場合、電極は電荷転移処理によって完全に充電されません。

Rsは以下を調べることによって調整することができます。

- 感知部の信号水準(基準水準)、または
- オシロスコープと貨幣法を使用(貨幣探針が過剰なAC電源線雑音を持つ場合、貨幣から接触ICの接地へ1MΩ抵抗を追加してみてください。)

参照基準を調べることによるRs調整手順

1. 小さなRs値(1kΩ)とパラメータが調節可能ならば最大充電/滞留時間を使用することによって最大参照基準値を得てください。
2. Rsまたは充電/滞留時間を使用者値に調節してください。
3. 校正(またはデバイスをリセット)して参照基準値を調べてください。
  - 電極が完全に充電された場合、参照基準は1%を超えて充電すべきではありません。
  - 参照基準が最大参照基準の99%未満の場合、電極は完全に充電されていません。Rsを減らすか、または充電/滞留時間を増してください。
4. 最大参照基準の99%未満になる参照基準の点から多少のゆとりを持つことが良いことです。従って、多少のゆとりを持つためにRsを減らすか、または充電/滞留時間を増してください。

より良いEMC/EMI/ESD保護のためのより大きなRsのためと、より良い耐湿性のための最低充電/滞留時間を狙ってください。

電荷転移とRs調整でのより多くの情報については「接触感知部設計の手引き」を参照してください。

代表的なRs値は1kΩ~10kΩ間です。

## 4. キー用感度調整

### 4.1. 序説

感度を調整する前に、単位部が最終動作状態を表すように構成設定されたことを確実にしてください。例えば、

- 正しく取り付けられた絶縁前面パネルを持つ
- 必要とされる供給電圧でチップが動作する
- 他の全ての部品が動いているのを保証する

感知器が不安定に支持されたり、信号引き出し線が動いたりする場合、正しい調整は可能ではありません。

(QTouchとQMatrixの)キーに対する調整手順は容量測定データのありとなしの両方で行うことができます。

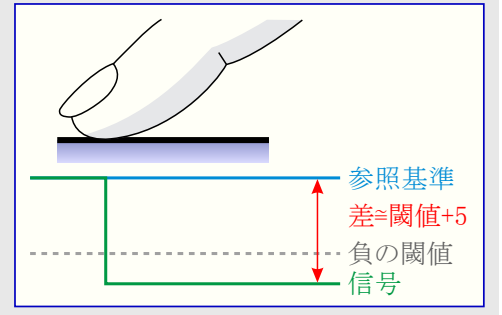
### 4.2. 容量測定データ

多くのAtmel接触ICとAtmel QTouchライブラリも、容量測定データの監視を許します。測定データはデバッグインターフェースまたは通常の通信ポート(例えば、I2C互換、SPI、UART)を通して得ることができます。

この生の測定データは信号、参照基準、差を含むかもしれません(図4-1.をご覧ください)。

- 信号 = 現在測定した値
- 参照基準 = ‘接触なし’信号値(信号の緩やかな平均)
- 差 = 参照基準 - 信号 (接触量)

図4-1. 生の測定データ



### 4.3. QTouchとQMatrixのキー調整

複数キーのチップを調整する場合、使用する全てのキーが許可されるべきです。QTouchについては使用する各キーに対するCsが装着されなければならない、QMatrixについては各キーが有効なBLで許可されるべきで、接触ライブラリについては各キーに対する適切な許可関数を呼びます。

1. 公称値で開始してください。
  - a. QTouchについては公称Cs値、例えば、 $0.01\mu\text{F}$ で開始してください。
  - b. QMatrixについては以下の全てに対して公称値で開始してください。
    - R<sub>smp</sub> (代表的に470kΩ、5頁の2.10項をご覧ください。)
    - Cs (代表的に4700pF、3頁の2.6項をご覧ください。)
    - 集中長 (代表的に16~64、4頁の2.7項をご覧ください。)
2. ソフトウェアを通して検出閾値が調節可能なら、それを10に設定してください。
3. 調整されつつあるキーで軽い接触を印加してください。軽い接触は単に接触表面に軽く接触する指先です。
4. 指が接触表面に接触する前に接触が報告される場合、それは過敏です。
  - a. QTouchについてはCsを減らして再検査してください。
  - b. QMatrixについてはBLを減らして再検査してください。

接触が報告されない、または活性にするのに激しい接触が必要な場合、それは鈍感すぎます。

- a. QTouchについてはCsを増して再検査してください。
- b. QMatrixについてはBLを増して再検査してください。

指が接触表面に軽い接触する時にキーが接触を報告するまでこの段階を繰り返してください。これが良好な感度を与えるCs(QTouch)とBL(QMatrix)の値です(表4-1.をご覧ください)。

表4-1. 感度調節

	過感度	最適感度	低感度
	接触表面で接触する前にキーが検出を報告する場合、キーが敏感すぎます。	明らかに接触表面を接触するような指だけを検出する時にキーは正しい感度です。	キーが接触を検出しないか、活性にするのに激しい接触が必要な場合、キーは鈍感すぎます。 <b>注:</b> 静電容量接触は圧力ではなく平たくした指の広げられた領域に対して敏感です。
QTouch	Cs値を減らして軽い接触で再検査してください。	Cs=正しい値	Cs値を増やして軽い接触で再検査してください。
QMatrix	BL値を減らして軽い接触で再検査してください。	BL=正しい値	BL値を増やして軽い接触で再検査してください。

5. QMatrixのみ

BL調節によって適切な感度を達成することができない場合、Rsmpl値を変更することができます。与えられたBLに対して、Rsmplの変更は釣り合う量によって感度(信号と差)を変えます。これはCsが飽和されるまで真実を保ちます。CsとRsmplの情報については3頁の2.6項と5頁の2.10項を参照してください。Rsmpl値を変えて、その後に段階3と段階4でBL調整処理を繰り返してください。

**注:** Rsmpl値変更は同じY線に接続された全てのキーに対して感度を変えます。従って、Rsmplが変えられた場合、他の全てのキーに対するBLが再調整されなければならないかもしれません。

6. 時々、最適な感度を達成するための最良な値を得ることができません。例えば、QTouch設計では、最良の感度が利用可能な一般的なコンデンサ値の間にあるCsコンデンサ値を必要とするかもしれません。QMatrix設計では、いくつかのQMatrixデバイスがBL設定で段階変化(例えば、16,36,48,64)だけを許すため、最良のBLが入手できないかもしれません。

このような状況では、利用可能なCs値で最良の感度を与えるためにキーを微調整するのに検出閾値(NTHR)を調節することができます。

NTHRを変更することが出来ない場合、使用者の見地から僅かに鈍感なキーを持つよりもこれがより良いかもしれないため、より高い感度を与えるCs(QTouch)またはBL(QMatrix)を使用してください。

7. 測定データが利用可能(6頁の4.2項をご覧ください)なら、調整されつつあるキーで軽い接触を加えて生成された差を記録してください。指針のように、この差が検出閾値よりも概ね5計数多い場合にキーは一般に正しい感度でしょう。この条件を得るため、それに応じてCs(QTouch)またはBL(QMatrix)の値を調節してください。

例えば、検出閾値=10の場合、Cs(QTouch)またはBL(QMatrix)の値を変更することによって差=15を得ることを狙ってください。

8. 他の全てのキーに対してこの処理を繰り返してください。

5. 摺動子と輪に対する感度調整

5.1. 序説

摺動子と輪の調整は以下の2つの段階で行われます。

- 信号分機能 (8頁の5.2項をご覧ください。)
- 検出閾値 (9頁の5.3項をご覧ください。)

感度調整前に、単位部が最終動作状態を表すように構成設定されたことを確実にしてください。例えば、

- 正しく取り付けられた絶縁前面パネルを持つ
- 必要とされる供給電圧でチップが動作する
- 他の全ての部品が動いているのを保証する

この項で略述された調整手順は別に指定がない限り、QTouchとQMatrixの両形式の摺動子/輪に適用します。

**注:** 摺動子/輪での各個別感知チャネルはそれ自身の差(参照基準-信号)を持ちます。しかし、摺動子/輪に対して累積された差は計算されて検出閾値と比較されます。累積した差の値に対する計算はデバイス毎に異なるかもしれませんが、それは本項で記述される調整手順に対して重要ではありません。

Atmel QTouchライブラリ使用時に全てのチャネルを一時的に個別キーとして許可することが役立つかもしれませんが、その後に最終調整のために摺動子/輪として感知部を設定してください。摺動子/輪の配置で使用されるどの梯子型抵抗も、例えばキーとして検査する時にも正しく装着されることを保証してください。

## 5.2. 信号分解能

摺動子と輪は安定な接触位置を計算するために容量測定からの十分な信号分解能を必要とします。

以下の手順は摺動子/輪が「接触感知部設計の指針」で展開された指針を守って設計されると仮定します。

1. 摺動子/輪に対する接触閾値を低く、例えば、7またはそれ以下に設定してください。これは接触が報告を得ることを確実にするためです。
2. 摺動子/輪が報告を必要とする接触位置の数を、例えば、殆どのデバイスで支援される2ビット(4点)~8ビット(256点)に設定してください。
3. QTouchについては摺動子/輪の全てのチャネルでの公称Cs、例えば、0.022 $\mu$ Fで開始してください。
4. QMatrixについては以下の全てに対する公称値で開始してください。
  - Rsmpl (代表的に470k $\Omega$ 、5頁の2.10項をご覧ください。)
  - Cs (代表的に4700pF、3頁の2.6項をご覧ください。)
  - 集中長 (代表的に16~64、4頁の2.7項をご覧ください。)
5. 摺動子/輪を初めから軽く接触を加えて報告される位置を観測してください。報告される位置がぎくしゃくする場合、安定な接触位置を計算するのに十分な信号分解能がありません。
  - a. QTouchについて、全ての摺動子/輪のチャネルに対してCs値を増やしてください。
  - b. QMatrixについて、全ての摺動子/輪のチャネルに対してBL値を増やしてください。
6. CsまたはBLが安定して報告される接触位置の生成を見つけるまで上の処理を繰り返してください。その後に摺動子/輪に対する接触閾値を調整するために5.3項へ行ってください。
7. 測定データが利用可能なら、接触表面に渡って滑る時に摺動子/輪に対する個別のチャネル差を観測することができます。

Atmel接触デバイスが個別チャネルの差を返さない場合、それらは参照基準と信号が返される場合に「差=参照基準-信号」の式を用いて計算することができます。

個別差の図を描くことができます(図5-1.)。この図は摺動子/輪のより良い調整を許します。

各個別差は理想的に同じ振幅で頂点に達するべきです。これは報告される位置の改善された直線性と摺動子/輪に渡る一様な感度をも与えます。良好な感知布線配線と「接触感知部設計の手引き」によって推奨されたような設計で、個別チャネル差はかなり密接に一致されるべきです。

QMatrix設計では、不平衡を補償するのにBL/Rsmplを調節することができます。

QTouch設計では、不平衡を補償するのに各摺動子/輪チャネルに対して異なるCs値を持つことは推奨されません。異なるCs値は一般的な影響、例えば、温度変動、電圧変動に対して摺動子/輪チャネルを違うように反応させます。QTouch摺動子/輪はチャネル間の不平衡、例えば、Csコンデンサ許容誤差の30%までに対して補償するための標準化算法を持ちます。チャネル間に大きな変化がある場合、改善のために感知布線配線と配置を再検討してください。

- QTouchについて、差は代表的に約50計数とそれ以上で頂点です。
- QMatrixについて、差は代表的に約25計数とそれ以上で頂点です。

図5-2.で例をご覧ください。

図5-1. 3チャネル摺動子/輪に対する理想差

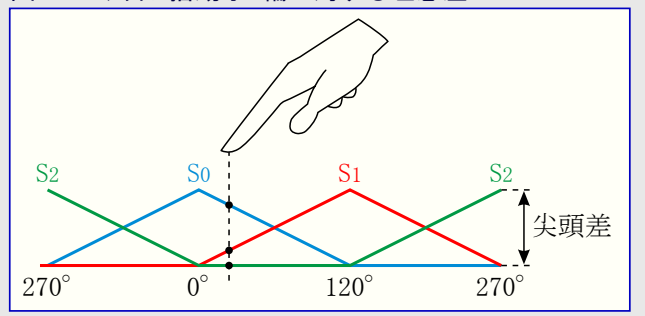
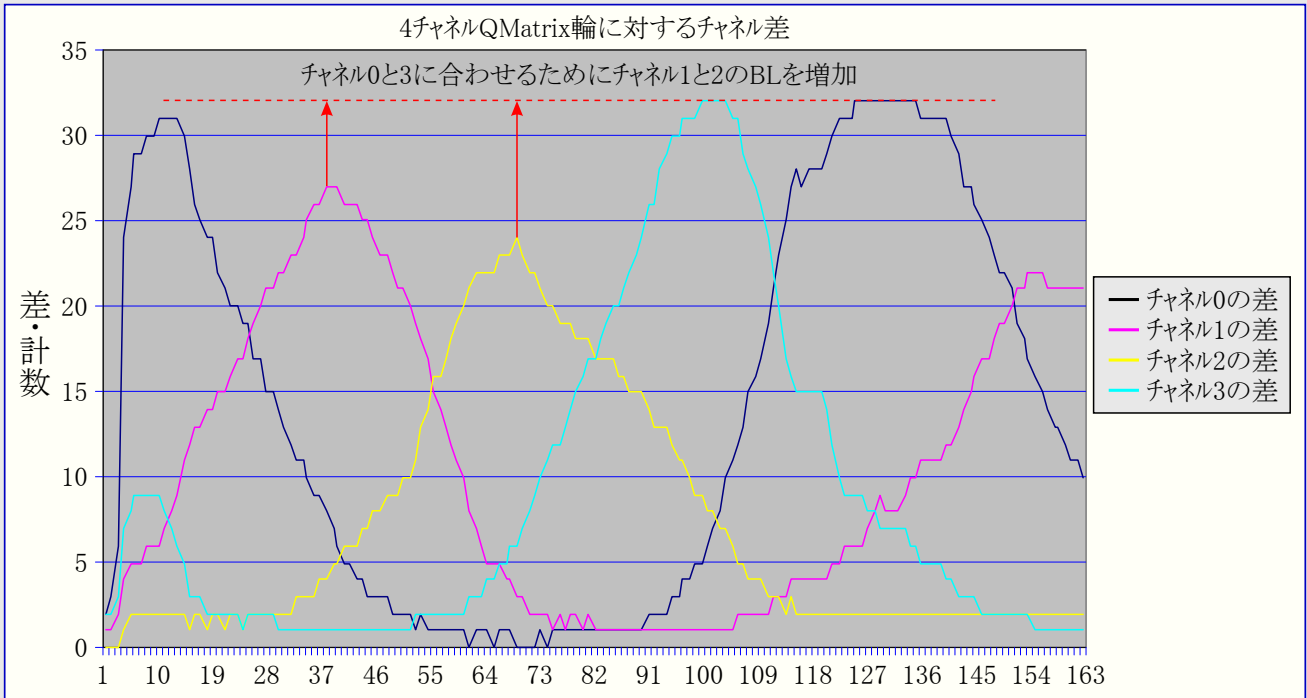




図5-2. 調整を必要とするQMatrix輪差の例



### 5.3. 検出閾値

適切な信号分解能が達成された後、摺動子/輪が表面での指の接触でだけ接触を報告するように検出閾値を調整してください。検出閾値は摺動子と輪で常に調節可能です。

1. 検出閾値を公称値、例えば、10に設定してください。
2. 摺動子/輪に沿って軽く接触を加えてください。軽い接触は単に接触表面に軽く接触する指です。接触の変化については表5-1.をご覧ください。
3. 接触表面に指が接触する前に接触が報告される場合、それは過敏で、NTHRを増して再検査してください。接触が報告されない、または活性にするのに激しい接触を必要とする場合、それは鈍感すぎで、NTHRを減らして再検査してください。指が接触表面に軽く接触する時にキーが接触を報告するまでこの段階を繰り返してください。これが良好な感度を与えるNTHR値です(表5-1.をご覧ください)。

表5-1. 検出閾値での変化

	過感度	最適感度	低感度
	接触表面で接触する前に摺動子/輪が接触を検出する場合、摺動子/輪が敏感すぎます。	明らかに接触表面を接触するような指だけを検出する時に摺動子/輪は正しい感度です。	摺動子/輪が指を検出しないか、活性にするのに激しい接触が必要な場合、摺動子/輪は鈍感すぎます。 <b>注:</b> 接触は圧力ではなく平たくした指の広げられた領域に対して敏感です。
QTouchとQMatrix	NTHR値を増やして軽い接触で再検査してください。	NTHR=正しい値	NTHR値を減らして軽い接触で再検査してください。

4. 摺動子/輪の全ての接触領域が検査されて表5-1.に従って正しいことを確実にしてください。摺動子/輪で他よりも僅かに低い感度の或る領域があるかもしれません。負荷に帰着する、異なる感知布線配線、または接地面と無関係な布線の配置によって引き起こされるかもしれないこれらの領域を適応させるために検出閾値を減らしてください。
5. 測定データが利用可能なら、接触表面に渡って滑らせる時に摺動子/輪に対する累積された差を観測することができます。適切な接触閾値は累積された最小差値よりも概ね5計数低いものです。

## 6. 標準指と接触探針

もっと公式な調整や感度の検査について、'標準指'と'接触探針'を使うことができます。これらの標準指と接触探針は人毎や更に日毎に変わり得る指を信頼することなく、接触感知器を特性付けして調整する方法を提供することができます。

接触探針は或る端での導電ゴム片と他方での接地導線を持つプラスチック管です。接触探針のより多くの情報については「QTAN0018:閾値探針を用いる接触IC校正」応用記述を参照してください。

## 関連資料

- 手引き - 接触感知器設計の手引き
- 応用記述 - QTAN0018:閾値探針を用いる接触IC校正

## 改訂履歴

改訂番号	注釈
改訂AX - 2010年8月	• 資料の初版公開



## 本社

### *Atmel Corporation*

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131  
USA  
TEL 1(408) 441-0311  
FAX 1(408) 487-2600

## 国外営業拠点

### *Atmel Asia*

Unit 1-5 & 16, 19/F  
BEA Tower, Millennium City 5  
418 Kwun Tong Road  
Kwun Tong, Kowloon  
Hong Kong  
TEL (+852) 2245-6100  
FAX (+852) 2722-1369

### *Atmel Munich GmbH*

Business Campus  
Parking 4  
D-85748 Garching b. Munich  
GERMANY  
TEL (+49) 89-31970-111  
FAX (+49) 89-3194621

### *Atmel Japan*

104-0033 東京都中央区  
新川1-24-8  
東熱新川ビル 9F  
アトメル ジャパン株式会社  
TEL (+81) 03-3523-3551  
FAX (+81) 03-3523-7581

### *Touch Technology Division*

1560 Parkway  
Solent Business park  
Whiteley  
Fareham  
Hampshire  
PO15 7AG  
UNITED KINGDOM  
TEL (+44) 844 894 1920  
FAX (+44) 1489 557 066

## 製品窓口

### ウェブサイト

[www.atmel.com](http://www.atmel.com)

### 技術支援

[avr@atmel.com](mailto:avr@atmel.com)

### 販売窓口

[www.atmel.com/contacts](http://www.atmel.com/contacts)

### 文献請求

[www.atmel.com/literature](http://www.atmel.com/literature)

**お断り:** 本資料内の情報はAtmel製品と関連して提供されています。本資料またはAtmel製品の販売と関連して承諾される何れの知的所有権も禁反言あるいはその逆によって明示的または暗示的に承諾されるものではありません。Atmelのウェブサイト位置する販売の条件とAtmelの定義での詳しい説明を除いて、商品性、特定目的に関する適合性、または適法性の暗黙保証に制限せず、Atmelはそれらを含むその製品に関連する暗示的、明示的または法令による如何なる保証も否認し、何ら責任がないと認識します。たとえAtmelがそのような損害賠償の可能性を進言されたとしても、本資料を使用できない、または使用以外で発生する(情報の損失、事業中断、または利益の損失に関する制限なしの損害賠償を含み)直接、間接、必然、偶然、特別、または付随して起こる如何なる損害賠償に対しても決してAtmelに責任がないでしょう。Atmelは本資料の内容の正確さまたは完全性に関して断言または保証を行わず、予告なしでいつでも製品内容と仕様の変更を行う権利を保留します。Atmelはここに含まれた情報を更新することに対してどんな公約も行いません。特に別の方法で提供されなければ、Atmel製品は車載応用に対して適当ではなく、使用されるべきではありません。Atmel製品は延命または生命維持を意図した応用での部品としての使用に対して意図、認定、または保証されません。

© Atmel Corporation 2010. **不許複製** Atmel<sup>®</sup>、Atmelロコ<sup>®</sup>とそれらの組み合わせ、Adjacent Key Suppression<sup>®</sup>、AKS<sup>®</sup>、Philipp Spring<sup>®</sup>、QTouch<sup>®</sup>、QMatrix<sup>®</sup>、QProx<sup>®</sup>、QSlide<sup>®</sup>、QWheel<sup>®</sup>とその他はAtmel Corporationの登録商標で、Dual Touch<sup>™</sup>、QField<sup>™</sup>、QT<sup>™</sup>、QTwo<sup>™</sup>、Two Touch<sup>™</sup>とその他は商標またはその付属物です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

© HERO 2017.

本応用記述はAtmelのATAN0062応用記述(改訂10736A-08/10)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には( )内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。