

3次元タッチパネルインタフェース

鷲野 浩之[†] 岡野 祐一[†] 川又 武典[†]

3D Touch Panel User Interface

HIROYUKI WASHINO,[†] YUICHI OKANO[†] and TAKENORI KAWAMATA[†]

1. はじめに

近年、タッチパネルを搭載した情報機器が普及している。タッチパネルはディスプレイに直接タッチして直感的に情報を操作できる点で優れているが、以下のような、タッチパネル特有の課題も存在している。

- タッチしようとしているボタンをフォーカスしたり、プレビューしたりすること（PCのマウス・オーバー機能）ができない。
- タッチ操作を前提としているため、ボタンの大きさに制約がある。

これらの課題に対する1つのアプローチは、ユーザの指がタッチパネルに接触する前の近接状態を検知し、近接位置に応じてフォーカスを切り替える、あるいはボタンを拡大する、等の適切な処理を行うことである。例えば、通常のタッチパネルの上に赤外線タッチパネルを重ねて2層のタッチパネルを構成し、指の近接状態を検知する方法¹⁾や、タッチパネルの側面にカメラを備え、ユーザの指先の位置を検出する方法²⁾が提案されている。しかしながら、いずれの手法でも、タッチパネル以外に赤外線タッチパネルやカメラといった追加のデバイスが必要であり、装置が大がかりなものになってしまうため、実用化に課題が残っている。

本研究では、ITO透明電極による静電タッチパネルの原理を改良し、通常のタッチパネルのみで、指の近接状態を検知する3次元タッチパネルを提案する(図1)。3次元タッチパネルでは、追加のデバイスを用いることなく、指とタッチパネルとの間の距離を検出することも可能になる。

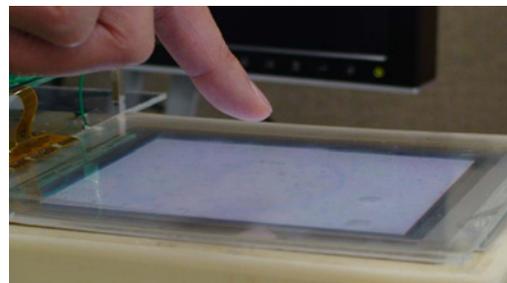


図1 指の近接を検知する3次元タッチパネル

Fig. 1 3D Touch Panel that detects proximity of fingers

2. 検出原理

静電タッチパネルを用いて、指の近接状態を検知する方法としてSmart Skin³⁾が提案されている。Smart Skinでは、センサに銅電極を用いているため、近接状態を検知するための静電感度は十分得られるが、タッチパネルを透明にすることができない。一方、センサにITO等の透明電極を用いると銅電極に比べてパネルの抵抗値が増加するため、感度が低下してしまう。

そこで本研究では、ITO電極にした場合にも感度が低下することのないように、指の近接検知時と、接触検知時にセンサの大きさを切り替える処理を行っている(図2)。一般に、他の条件が同じ場合、静電タッチパネルの感度はセンサの大きさに比例する。そこで、指とタッチパネルとの距離が離れている近接検知時には、複数のセンサを結合して大きなセンサを構成することで、感度を向上させる。一方、指とタッチパネルとの距離が近い接触検知時には、センサの大きさが小さくても十分な感度が得られるため、複数のセンサを分離して指の位置検出の分解能を向上させる。このように、動的にセンサを結合/分離制御することにより、近接検知時には感度を、接触検知時には分解

[†] 三菱電機(株)情報技術総合研究所
Information Technology R&D Center,
Mitsubishi Electric Corp.

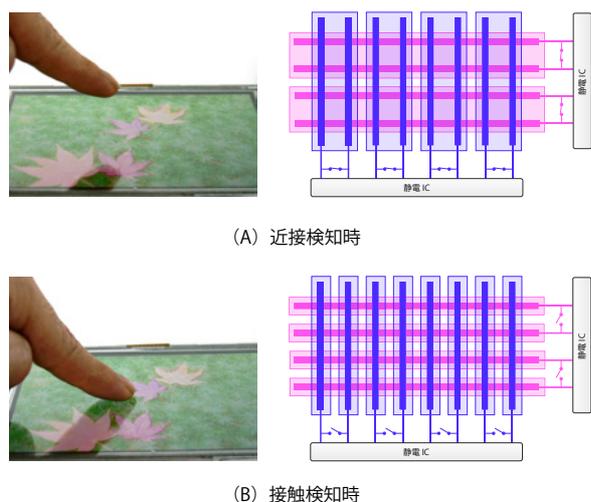


図 2 センサ結合/分離制御

Fig. 2 Unification/Separation control of sensors

能を優先することで、通常のタッチパネルに比べて分解能を落とすことなく、近接検知を可能にしている。また、近接検知時には、スキャンしていないセンサはシールド電極に結合（スキャン電極と同相の信号を印加）することにより、周囲の寄生容量を低減させて感度を向上させる処理も行っている。

3. アプリケーション

図 3 は、PC のマウス・オーバー機能のように、指の近接状態を検知し、タッチされようとしているボタンを拡大表示したり、プロパティの情報をプレビューしたりするフォーカス機能の例である。

複数のセンサの出力分布をモニタすることで、近接している掌を検出することも可能である。図 4 は複数のボタンを掌で覆うことで全選択を行う UI の例である。このように、近接したものが指であるか掌であるかによって、異なる機能を持たせることもできる。

指の近接位置の履歴を利用することで、近接ジェスチャを検出することも可能である。図 5 は、近接させた状態での指のジェスチャ操作を用いた UI の例である。ここでは、画面の下端から内側方向へ指を空中でスライドさせることによって通常の閲覧モードでは隠れている操作パレットを引き出している。

この他にも、様々な UI への応用が考えられる。3次元タッチパネルでは指とタッチパネルの近接距離をリアルタイムで取得することができるので、近接距離の時間遷移から指がタッチパネルに近づく速度や加速度を計算することにより、すばやくタッチされたのか、ゆっくりとタッチされたのかを判別して、UI を切り替えることもできる。



図 3 指の近接によるフォーカス

Fig. 3 Focus function by approximating a finger



図 4 掌で覆うことによる全選択

Fig. 4 Select-All function by covering with a palm



図 5 近接ジェスチャによる操作パレットの引き出し

Fig. 5 Draw out an operation palette by the gesture

4. おわりに

本稿では、通常の透明なタッチパネルのみで、近接した指とタッチパネルとの距離を検出可能な 3 次元タッチパネルを提案した。今後は、直感的な UI を検討するとともに、ユーザビリティ評価を行っていきたい。

参考文献

- 1) Tsukada, Y and Hoshino, T.: *Layered touch panel: the input device with two touch panel layers*, In CHI'02 Proceedings, pp.584 - 585(2002).
- 2) 佐々木 敦朗, 奥田 哲也, 黒田 一浩, 佐野 元宣, 特開 2006-236143(2005).
- 3) Rekimoto, J.: *Smart Skin: An Infrastructure for Freehand Manipulation on Interactive Surfaces*, In CHI'02 Proceedings, pp.113 - 120(2002).