大型タッチパネル技術の進展

○宮本 雅之（シャープ(株)）

Evolution of Touch Technology for Large Display

Masayuki MIYAMOTO (Sharp Corporation)

1. はじめに

教室やさまざまな会議の場で使用される電子黒板には、大型ディスプレイと組み合わせて使用する大型タッチパネルが搭載されている。本稿では、大型タッチパネルを実現する代表的な技術の概観とそれらの特長比較を行った後、スマートフォンやタブレット等のユーザーインターフェイスとして広く普及しており、大型ディスプレイにおいても今後の主流になると考える静電容量型タッチパネル技術について進展状況を紹介する。

2. 代表的タッチパネル技術

大型タッチパネルを実現する代表的な技術として、1) 赤外線遮断方式、2) カメラ方式、3) 静電容量方式、があり、これらの特長は次のとおりである。

1) 赤外線遮断方式

ディスプレイの額縁部分に発光素子と受光素子を配置し、指やペンのタッチによる光の遮断からタッチの位置検出を行う方式である。大型化に適するが、額縁に段差ができる、外来光による誤動作が起きやすい等の課題がある。また、タッチの位置精度は十分で無く、タッチ数にも制限がある。

2) カメラ方式

イメージセンサーにより取得したデジタル画像から三角測量の原理により、指やペンのタッチ位置を検出する方式である。大型化に適するが、赤外線遮断方式と同様の課題がある。

3) 静電容量方式

静電容量を二次元に分散配置し、指やペンによる容量変化からタッチ位置を検出する方式である。額縁に段差の無いフルフラットな構造が実現可能であり、タッチの位置精度が高く、マルチタッチ操作に適するが、大型化技術は発展途上にある。

表1に、これらの方式の特長比較を示す。

表1 タッチパネル方式の比較

方式	概略図	原理	精度	マルチ タッチ	フル フラット	大 画面	使用 条件
赤外線遮断		画面周辺に配置した赤外線LEDの光を受光素子で受光し、タッチが遮る赤外線を検知して座標を算出	△	△	×	○	外光無
赤外線カメラ		画面の隅に取り付けた光学ユニット（赤外線投光器とカメラ）による三角測量でタッチの座標を算出	△	△	×	○	外光無
静電容量 [従来方式]		画面上に導電膜や金属で静電容量の二次元分布を形成し、タッチによる容量変化を捉えて座標を算出	○	○	○	×	-
[当社提案方式]		画面上に導電膜や金属で静電容量の二次元分布を形成し、タッチによる容量変化を捉えて座標を算出	○	○	○	○	-

3. 静電容量方式タッチパネル技術

1) 基本原理

図1に示す代表的なパターンにより、可変容量の二次元分布を形成したタッチセンサーと、図2に示すタッチコントローラにより、容量分布を読み出した後、画像処理によりタッチの位置計算とタッチID管理、等を行う。

図1 代表的センサーパターン

図2 タッチコントローラの構成

2) 大型化の課題

[課題1]

センサーの大型化により容量の数が増大し、従来方式のコントローラでは、単位時間あたりの読出し回数が減少する。このため、信号の

SNR(Signal to Noise Ratio)が低下し、タッチ性能の劣化を招く。

[課題2]

センサーが大型化する事により、電気抵抗が増大する。このため、容量読出し速度が遅くなり、タッチの応答速度が遅くなる。

3) 課題解消のアイデア

[課題1の解消]

容量信号の読出しを、一チャンネル毎に駆動(逐次駆動)して行うのでは無く、全チャンネルを同時に駆動(並列駆動¹⁾)する事により、チャンネル数の増大によるSNRの劣化を防ぐことができる。図3-1に駆動方法の違い、図3-2にSNRの原理の違い(センサーの抵抗は 0Ω と仮定)を示す。

[課題2の解消]

通常用いられる透明電極(ITO)は、シート抵抗が数十 $\Omega/\square$ ~数百 $\Omega/\square$ と大きいため、20インチを超える大きさのタッチセンサーには適さない。このため、CuやAg等の導電性の高い材料を用いて、図4に示すような人間の目には見えにくいメッシュによりセンサーを構成し、抵抗値を下げる技術の実用化が始まっている。

図3-1 逐次駆動と並列駆動

図3-2 SNRの相対比較

4. 大型静電容量タッチシステムの実例

筆者らは、並列駆動の概念に基づくタッチコントローラASICと、Cuメタルメッシュを用いたセンサーから構成されるタッチシステムを開発¹⁾し、

- ・50点マルチタッチ(図5)
- ・パッシブペンによる筆圧検知
- ・導電性繊維を用いた筆による入力(図6)
- ・パームリジェクション
- ・異なる属性を持つアクティブペンによる複数同時入力、等

の機能向上を行い、電子黒板等による新たな可能性の提案と検証を行っている。

図4 メッシュセンサーの構成例

図5 50点マルチタッチ

図6 導電性筆による入力

参考文献

- 1) M. Miyamoto, et al., "A 143x81 Mutual-Capacitance Touch-Sensing Analog Front-End with Parallel Drive and Differential Sensing Architecture," IEEE J. Solid-State Circuits, vol. 50, no. 1, pp. 335-343, 2015.