

# モバイル機器向けヒューマンインターフェースデバイスの開発

評価技術課 二口友昭\* 塚本吉俊\*\* 角田龍則  
株式会社ワコー 岡田和廣 江良 聡 鈴木信人  
高野精密工業株式会社 宮田耕平 山崎聡子 野口晃史

## 1. 緒言

携帯電話等に代表される小型モバイル情報機器において、高機能化、多機能化が進み、ゲーム・地図配信サービス等のコンテンツが充実してきた。しかし、従来の携帯端末で採用されているボタンスイッチ方式では、これらを操作するために複雑な指の動きが要求される。その結果、スイッチと比較してより複雑な入力が可能なヒューマンインターフェースデバイス(ポインティングデバイス)の要求が高まってきている。

このため、地域で富山県工業技術センターが有している信頼性評価解析技術と高野精密工業株式会社が行っている精密部品製造技術および株式会社ワコーが基本特許を有しているこのテーマについて共同で研究することにより、静電容量型ポインティングデバイスを開発し、ストレスのない簡単で快適な機械操作の実現を図る事を研究目的として研究開発を実施した。

## 2. 結果概要

(全体概要)

ポインティングデバイスの基本構造は、「基板上の電極」及び「導電シリコンゴム」で構成されている。操作用キートップを介して、シリコンゴムに力が印加されると、ゴムの変形により電極間距離の変化にともない静電容量が変化する。ゴム変形時の静電容量の変化を電圧値に換える(CV変換)ことで、力を電気信号として取り扱うことが出来る。本研究では上記の原理に基づきサンプルを作製し、今年度に開発した自動測定装置を使って測定した結果、ほぼ満足な特性が得られた。

(工業技術センターでの内容)

・機構部の主要部材である導電ゴムの特性評価  
機構部の主要部材であり、本デバイスのキーマテリアルである導電ゴムについて、詳細な特性の確認と材質分析を行った。機械的性質として、硬さ、弾性率、最大点応力、最大点伸びを測定し、電気的性質として、導電率を測定した。その結果、本デバイスへの使用としては十分な特性を持つと考えられた。また、さらに進んだ用途に対応できる可能性ある材料についても検討した。導電ゴムの耐熱性と化学組成について評価し

た。通常の民生機器としての使用については十分な耐熱性があることが確認された。また、規制の対象となる有害物が含まれていないことも確認された。

・機構部の主要部品となる導電ゴム部品の形状評価  
機構部品に加工された導電ゴムの形状測定を行った。変形し易いため通常正確な形状測定は難しいが、共焦点顕微鏡を用いることにより、非破壊で3次元形状を測定することができた。ほぼ設計どおりに加工されていることが確認され、表面粗さも問題ないことが確認された。

・完成品の耐久試験における異常発生への解析と対策  
ローリング試験における異常発生についての解析を行い、その結果を次年度の製品設計に生かすこととした。本事業のデバイスでは、スティックを任意方向に倒すことにより、力の方向と大きさを検出している。このため360度方向に力を印加しつづけるローリング耐久試験が必要である。この試験において下キャップとスティックの破壊が発生した。これは、この部品の角の部分における応力の集中と繰り返し荷重印加による疲労に基づく、クラックの発生とその進展によって発生するものと考えられ、破面の電子顕微鏡観察により状況を確認した。また、部品の赤外分光分析および蛍光X線分析による材料組成の調査とマイクロビッカース硬さ試験による材料強度の調査を実施した。これにより、破壊した部品に用いられているアクリルブタジエンスチレン樹脂は、キーベースに用いられているポリカーボネイト樹脂よりも強度が小さく、耐摩耗性や疲労にも弱い材料であることがわかった。またローリング角度を小さくすると破壊までの回転数が伸びることが確認され、力が小さくなれば、クラックの発生とその進展が抑えられることがわかった。さらにスティックが破壊せず導電ゴムに力が伝達され、変形している間は、センサ動作がなされていることも確認された。試験後、完成品を分解し部品を調査したところ、導電ゴムに異常はみられなかった。次年度においては、これらの結果を考慮し、部品点数を少なくするとともに、応力の集中しにくい形状や適切な材料選択をおこなうこととした。

本研究は地域新生コソシアム研究開発事業にて行った。