九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

Thumb Performance and Movement Coverage on Smartphone Touchscreens

熊, 境鴻

https://hdl.handle.net/2324/1470599

出版情報：九州大学, 2014, 博士（芸術工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

KYUSHU UNIVERSITY

氏　　名	熊　境鴻
論　文　名	Thumb Performance and Movement Coverage on Smartphone Touchscreens （スマートフォンのタッチスクリーンに対する親指のパフォーマンスと動作域）
論文調査委員	主　査　　九州大学　　准教授　　村木　里志 副　査　　九州大学　　教　授　　綿貫　茂喜 副　査　　九州大学統合新領域学府　　教　授　　樋口　重和

論　文　審　査　の　結　果　の　要　旨

近年、スマートフォンは著しく普及し、タッチスクリーンの操作性の向上が求められている。スマートフォンは、両手５指で操作する従来のパソコンキーボードや、人差し指で操作する大画面のタッチスクリーンと異なり、本体を所有した手の親指で操作（片手親指操作）されることが多い。また、従来の携帯電話などの小型情報機器は凸があり沈み込むプッシュボタン方式が中心であったが、スマートフォンの画面は平坦であり、ボタンの操作性が異なる。さらに、今後は高齢者の利用者が増加することが見込まれ、年齢に関わりなく、操作しやすいタッチスクリーンが求められる。このような背景から本博士論文は、若年者および高齢者のスマートフォンタッチスクリーン操作時における親指の動き特性を筋活動、操作パフォーマンスおよび到達域等から検討し、タッチスクリーン上のキーボードの設計ガイドラインを提案することを目的とした。（第一章）

第一実験では若年者を対象とし､タッチスクリーン操作におけるボタンサイズの違い(直径 3mm、9mm)、親指の動作方向（屈曲-伸展、外転-内転)、親指の回転方向（時計回り-反時計回り）の影響を、疲労到達時間、タッピング速度、親指に関わる６つの筋肉の筋電図および主観的疲労感から検討した。小さなボタンタップ時および親指の屈曲－伸展時に第一背側骨間筋が、一方で親指の外転－内転時には短母指外転筋がより大きく活動した。小さなボタンのタップ時に操作パフォーマンスが低下した原因として、第一背側骨間筋の大きな動員が主要な原因として考えられた。親指の回転運動の向きが親指のパフォーマンスに及ぼす影響は認められなかった。（第二章）

第二実験では高齢者を対象とし、第一実験と同様の実験を行った。小さなボタンのタップ課題においては第一背側骨間筋が、親指の屈曲－伸展時には長母指外転筋がより活動した。これらの二つの筋の動員により、小さなボタンのタップ課題および親指の屈曲－伸展時の親指パフォーマンスが低下したと考えられる。親指の回転運動の向きの影響については認められなかった。（第三章）

第三実験では、若年者および高齢者を対象とし、２種類のタッチスクリーンサイズに対する右親指の到達領域およびその重心位置を検討した。高齢者、親指が長い者はタッチスクリーンの右下部が届きにくい傾向がみられた。また、タッチスクリーンサイズが増加しても、親指の到達域（面積）の増加率は、タッチスクリーンサイズ（面積）の増加率に及ばなかった。（第四章）

以上の成果を踏まえ、本研究は片手親指操作するタッチスクリーンに対するユーザーインターフェイスの設計として３つの提案を行っている。まず第一に、第一背側骨間筋の動員および疲労発現を抑えるため、小さなボタンの配置は最小限にすること。第二に、特に高齢者に対しては、小さなボタンだけでなく、長母指外転筋の動員を抑えるために屈曲―伸展の動きも最小限にすること。第三に、手で持って使用するタッチスクリーンインターフェイスの設計は年齢、親指の長さ、スクリーンサイズを包括的に考慮することを提案している。（第五章）

本研究は、タッチスクリーン片手親指操作時の親指の動きの特性を多角的に検討し、その知見から操作性を向上させるための指針の提案を行っている。また、得られた成果には、親指の動作特性

の解明にも役立つ知見が多く含まれ学術的にも価値が高い。さらにこれらの研究は指導教員によって適切に研究指導がなされている。よって本審査委員会は、厳正なる審査の結果、本論文は博士（芸術工学）の学位論文を得るに値するものであると判断した。