

平成15年 2月 21日

電子・情報工学専攻	学籍番号	963737	指導教官	山本眞司・田所嘉昭 新田恒雄・杉浦彰彦
申請者	米村 恵一			

論文要旨(博士)

論文題目	顔画像処理を用いた脳障害の定量化
------	------------------

近年、我国においても深刻な高齢化に伴い脳障害、とくに痴呆になる人の割合は年々増加の傾向にある。本論文では、高齢者・脳障害患者を支援するために、脳障害の程度評価・早期検出を行う簡易検査の実現を目指して進めてきた研究の成果を述べる。

研究は「脳障害の程度評価・早期検出の可能性の検討」「脳障害の程度評価・早期検出を行うのに適した題材の検証」の2点について検討した後、実際に脳障害患者の方に協力してもらい、本研究で提案する「顔画像を用いた脳障害の程度評価・簡易検査」の評価を行った。

まず、脳障害の程度評価・早期検出の可能性の検討では、一般に痴呆様状態を示すとされる飲酒状態について、内部状態、外部状態という観点から認知能力の低下と表情制御能力の変化を測定した。認知能力測定の結果では、顔認知能力を見ることで痴呆の程度評価、さらには早期検出の可能性までも見出すことができた。したがってこの結果より、今後の脳障害の程度評価と早期検出の方針を、顔画像を用いた認知テストによるものと定め、研究を進めることにした。

次に、脳障害の程度評価・早期検出を行うのに適した題材の検証では、複雑な図形として定義される「顔」について、複雑な図形として同様に定義される「風景」と比較することで、認知テストに用いる題材としていずれがふさわしいかを検討した。つまり、単に複雑な図形を用いれば脳の広範囲を測定できるのか否かを検証した。実験では、認知処理過程の入り口ともいえる作動記憶に着目し、二重課題を用いて顔認知処理の性質を解明した。その結果、顔認知処理において作動記憶がより活動的になることが導かれた。したがって、図形情報のみの風景などの単なる複雑図形に対して図形情報に加え非言語情報という多くの情報量を持つ可能性が示唆され、「顔」という題材が我々の提案する認知テストにふさわしいという結論を得ることができた。また、顔認知によるリハビリの可能性についても検討し、前頭葉と脳血管性痴呆との関連より、本手法の有効性を見出したといえる。

最後に、顔画像を用いた脳障害の程度評価・簡易検査法の評価では3つの実験により評価を進めた。まず、顔の認知能力が低下する相貌失認の症状を基に計画した、顔の異同弁別を行ってもらう部品合成の実験、表情の判別を行ってもらう表情合成の実験、という2つの実験により顔画像を用いて患者の障害の程度に応じた分類に成功した。次の、微量な顔の変化の認知を試みる部品変移の実験では、健常者の中から近い将来軽度脳障害になる可能性の高い人を専門医と同程度の精度で検出することができた。

このような顔画像による簡易検査を遠隔診療支援に応用し、診療と同時に痴呆予防を行ってもらうことで、マルチメディア情報通信の高度化の一環としての医療応用が実現される。また、医師・患者の負担も小さくなるため集団検診も可能となる。