高齢者認知機能推定のためのデュアルタスク解析

Analysis of Dual-Task Performances for Dementia Assessment

大阪大学 産業科学研究所　○ 満上 育久，周 成菊，丹羽 真隆，大倉 史生，八木 康史

I. Mitsugami, C. Zhou, M. Niwa, F. Okura, Y. Yagi

ISIR, Osaka University

Abstract　Dual-task (to simultaneously perform two different tasks, e.g., walking and arithmetic) is reported to be effective for diagnosis and rehabilitation of dementia. However, quantitative relation among performances of these two tasks and degree of dementia is not studies well. Motivated by this fact, we have developed a novel system for collecting dual-task performance observations. In this presentation, we describe the details of the system and show some analysis results.

1　はじめに

理解・判断・記憶などの脳機能に障害を生じる認知症は，加齢などを原因に 440 万人以上の高齢者が発症しているといわれている [1]．また若年者でも脳血管の疾患などを原因に約 3.7 万人発症 [2] しており，認知症はいつ誰にでも発症しうる病気であるといえる．認知症は悪化すると，日常生活や対人関係に支障をきたすだけなく，自信や生きがいの喪失によって精神障害やうつ病などの二次障害を引き起こす．このように症状が悪化する前に認知症を早期発見しリハビリを開始することが大事だが，認知症の初期段階では目に見える病状が現れにくいため，気がついた時には症状が進行してしまっている事例が多い．そのため，日常から認知機能を評価することが重要である．

認知機能を評価する方法には問診や知能検査テストなどが挙げられる．しかし，これらの手法は評価に多くの時間を要する点で簡便といえない．そこで近年，日常でよく扱う行動を計測することで認知機能を評価する試みが盛んに取り組まれている．その中でも，行動と認知の課題を同時に被験者へ課すデュアルタスクによる評価は，認知課題を単独で課した場合に比べ低度の認知症も捉えやすく，既に高齢者施設など臨床現場で導入されている．しかし，これらの臨床場面では，両タスクの様子を医師や臨床心理士が主観的に観察するのみであることが多く，診断を行う人により結果がばらつくことがあった．

我々はこのような現状を踏まえ，図 1 に示すように，デュアルタスクの様子をカメラや各種センサ，マイク等で多面的かつ定量的に観測し，認知機能を推定する手法の提案およびシステムの構築を目指し研究を行っている．その実現のためには，まずは実際の認知症患者や早期認知障害の疑いのある人からさらには比較対象として認知機能の低下が認められない健常者まで，多数の被験者

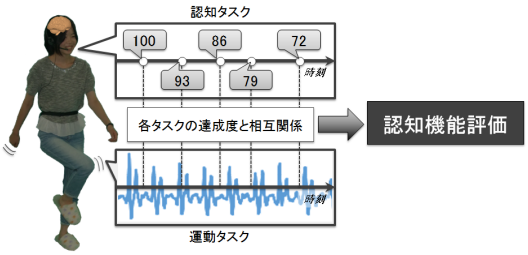

図 1: デュアルタスクによる認知機能評価

のデータを収集する必要がある．本稿では，そのために我々が開発した計測システムについて述べるとともに，それによって得られたデータの初期的な解析結果について論じる．

2　高齢者施設での計測

2.1　計測システムの概要

計測対象が認知症を発症している高齢者であることを考えると，大学の研究室内等に固定する形でシステムを設置するのではなく，高齢者が生活する施設等に持ち込める，可搬性の高いシステムでなければならない．被験者の人数を増やしたいという意味でも，さまざまな施設で計測を行うことができることは重要であり，やはり可搬性の高いシステムが望ましい．そこで我々は，持ち運びが容易で，マーカなどの装着が不要なとなるよう，図 2 に示すように Kinect とノート PC で構成される計測システム構築した．

計測の際には，このシステムの前方に，図 3 に示すように直線路を用意する．この環境において，各被験者に対して，歩行や足踏み（運動タスク）を単体で行うシングルタスクに加えて，認知機能を利用するタスク（認知タスク），また運動タスクと認知タスクを同時に行うデュアルタスクを実施し，歩容と認知タスクの結果に関するデータを収集した．認知タスクとしては，リハビリ

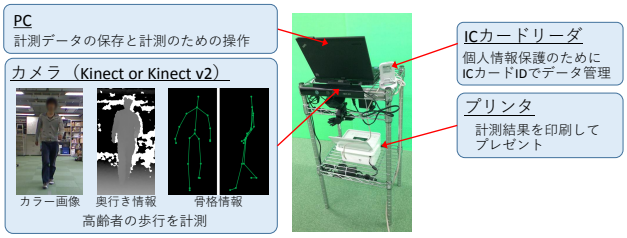

図 2: 可搬型計測システム

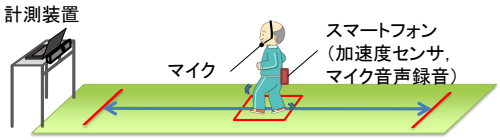

図 3: 高齢者施設における計測環境

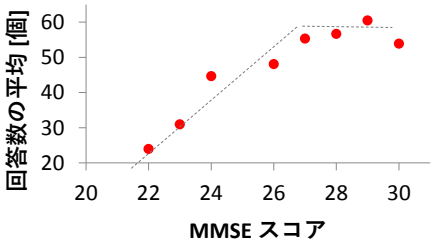

図 4: 解析結果の一例：MMSE と平均回答数の関係

テーションの臨床場面で一般に行われているものに準じて「100 から 1 ずつ引く」や「『か』から始まる言葉を思いつく限り挙げる」というタスクを採用した．また，各被験者の年齢・性別の情報を収集するとともに，推定すべき認知機能スコアとして，高齢者施設内で定期的に実施している認知症診断テスト（MMSE : Mini-Mental State Examination）のスコアについても施設の協力を得て収集した．MMSE スコアは，30 点満点のスコアであり，スコアが小さいほど認知機能が低いことを意味する．

なお，すべての被験者から（被験者が自身で判断がつかないと思われるケースはその保護者から）データ収集に関する同意を得ている．また，各被験者には IC カードの ID を紐付けており，その対応表は高齢者施設のみが保持することとし，我々研究者側では保持しないようにする等，被験者の個人情報の扱いには充分に配慮しデータ収集を行った．

2.2 解析結果

収集したデータから運動タスクおよび認知タスクに関する様々な特徴量を抽出し，MMSE スコアとの関係を調査した．その一例として，図 4 に，「100 から 1 ずつ引く」という認知タスクを行いながら歩行するというデュアルタスクについて，認知タスクの回答数と MMSE スコアの関係をプロットしたものを示す．概して，MMSE

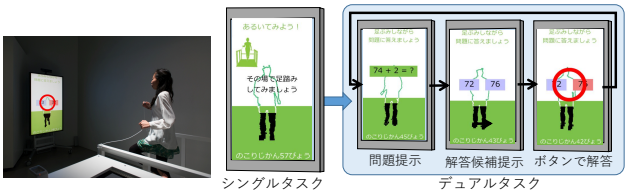

図 5: 計測システムの外観（左）と画面フロー（右）

スコアが高い，すなわち認知機能が高いほど，回答数が多く，ただし，MMSE スコアが 27 程度で頭打ちをする，という傾向が確認された．これ以外にも，認知機能との相関性を示す特徴量が複数得られており，その詳細については講演の際に紹介する．

3 日本科学未来館での長期データ収集

高齢者施設で収集したデータから，デュアルタスクによる認知機能推定の可能性が示唆されたことから，さらに健常者のデータを含めて大規模にデータ収集を行うため，東京都江東区の日本科学未来館に常設型の計測システムを導入し，2015 年 7 月から 2016 年 6 月までの約 1 年間に渡ってデータ収集を行っている．最終的に 10 万人程度の被験者データが得られる見込みである．

なお，この日本科学未来館での計測では，会場展示スペースに制限があることから，運動タスクは足踏みだけとした．また，高齢者施設では認知タスクの回答は発話によって行っていたが，ここでは無人のシステムであること，また周囲の他の展示による音が混じることから，発話を行わない認知タスクを選定する必要があった．最終的に，被験者には左右の手にボタンを持ってもらい，被験者の前方のディスプレイに図 5 に示すように計算問題を提示し，その解候補を左右 2 つ示し，正しいと思った方のボタンを押してもらう，という認知タスクを採用した．ここで得られたデータに対する解析については，講演の際に紹介する．

謝辞

本研究は，科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業 (CREST) の支援のもとに推進された．

参考文献

[1] “厚生労働省：認知症高齢者の現状（平成 22 年），” http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou_kouhou/kaiken_shiryou/2013/dl/130607-01.pdf

[2] “厚生労働省：若年性認知症の実態等に関する調査結果の概要及び厚生労働省の若年性認知症対策について，” http://www.mhlw.go.jp/houdou/2009/03/h0319-2.html