

1 要旨

2

3 **目的:** 磁気センサ型指タッピング装置 (UB-2) を用いて, 指タップ運動を実施し, 認
4 知機能の重症度をよく反映する手指運動を, 指運動の定量化パラメータを用いて重回
5 帰分析を行った.

6

7 **方法:** アルツハイマー病 (Alzheimer's disease: AD) と診断された患者 44 名 (平均年齢
8 73.8 ± 7.0 歳), 軽度認知障害 (Mild Cognitive Impairment: MCI) と診断された患者 20 名
9 (平均年齢 76.7 ± 4.2 歳) の合計 64 名を対象とした. 指タップ運動の課題は, 片手(左
10 右) タップ動作, 両手同時, 両手交互を実施した. 計測後, 算出した手指のパラメータ
11 から Mini-Mental State Examination (MMSE) を予測するために, 年齢, 性別で調整し
12 た重回帰分析を実施した.

13

14 **結果:** 標準化偏回帰係数は, オープニング速度ピーク時の距離比率の標準偏差, 接触
15 時間の標準偏差等のパラメータで高かった. 決定係数 (coefficient of determination: R^2)
16 は 0.1~0.28 であった.

17

18 **結論:** これらのパラメータが認知機能と有意に関連するパラメータである可能性が
19 示唆された. 今後, 認知症患者の早期診断ツールとしての可能性を検討していくため
20 に, 大規模集団の高齢者を対象に計測を行っていききたい.

21

22 **キーワード:** 認知機能 指タップ 巧緻性 MMSE

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33 序論

34 世界保健機関は、2015年に世界中で4,700万人の認知症が存在すると推定し、人
35 口の高齢化により2050年までに3倍になると予測した。¹日本でも、認知症患者数は
36 増加しており、現在約630万人の認知症患者が存在している。さらに約400万人と推
37 計されている軽度認知障害（Mild Cognitive impairment: MCI）をあわせると、65歳以上
38 高齢者の約4人に1人が認知症、または予備軍といわれており大きな社会問題となっ
39 ている。²

40 ランセット認知症予防、介入、ケアに関する国際委員会（Lancet International
41 Commission on Dementia Prevention, Intervention and Care）は、認知症予防の重要性を指
42 摘しており、認知症発症が5年遅れた場合、認知症の有病率は半減する可能性がある
43 と報告した。³ 現段階では、認知症の病理学的な低下を抑えることはできないが、発症
44 予防や進行予防を試みていくためにも、認知症のリスクを早期に検出することが重要
45 である。

46 認知症全体の約60%を占めるアルツハイマー病（Alzheimer's disease: AD）は、初
47 期症状としてエピソード記憶障害を認め、他の認知機能障害を伴いながら慢性進行性
48 の経過をたどる疾患である。^{4,5} 一方、MCIは正常な認知と認知症の中間状態として定
49 義されており、ADの前臨床段階に関連している。⁶ 最近では、MCIを含む認知症の初期
50 段階や発症前から、記憶障害のみならず運動障害⁷⁻⁹や感覚障害^{10,11}を認めるといった
51 報告がなされてきており、脳の機能的な側面を総合的に検討していくことが重要であ
52 る。私たちはその1つとして手指の運動（指タップ運動）に着目し、はっきりとした
53 認知症の初期症状が現れてくる前の段階で、脳の病理学的な変化に伴う何らかの手指
54 の微細な異常を呈しているのではないかと仮説を立てた。その仮説を実証するために、
55 認知症患者の運動障害を簡易に短時間で評価できる方法として、手指の運動機能計測
56 装置（磁気センサ型指タッピング装置: UB-1 日立コンピュータ機器株式会社）を用い
57 た認知症患者の指タップ運動に対する予備的研究を進めた。¹² 結果、認知症の初期段
58 階であるMCIの時期から手指運動巧緻性の低下を認める可能性や、認知機能が重症
59 化するほど低下を認める手指のパラメータを検出した。認知症患者の手指機能に関す
60 る研究では、微細な運動コントロールや手指巧緻性の低下、指タップ回数が減少する
61 といった報告がある。¹³⁻¹⁵ また、Muller¹⁶は軽度のAD患者について、Ott¹⁷らは軽度か
62 ら中等度のAD患者の指タップ速度が低下すると報告している。

63 手指巧緻性に関する研究では、巧緻性が年齢とともに低下していくという報告
64 や性別による違いも指摘されている。¹⁸⁻²⁰ 上述したように、これまで認知症患者の手

65 指機能に関する検討はなされているが、認知症患者の認知機能と手指機能の関連を多
66 変量解析で検討した報告はない。

67 よって本研究の目的は、前述の磁気センサ型指タッピング装置の改良型である
68 UB-2 (Figure 1) を用いて指タップ運動を実施し、認知機能の重症度をよく反映する手
69 指運動を、指運動の定量化パラメータを用いて重回帰分析を行うことである。

70

71 方法

72 対象

73 当センターのもの忘れセンターで、AD、もしくはMCIと診断された患者を対象
74 とした。今回MCIを含めたのは、認知機能の重症度を反映する手指運動の予測精度を
75 高めるために幅広く選定した。ADの診断基準は、National Institute on Aging-Alzheimer's
76 Association (NIA/AA)による診断基準²¹に従い、MCIはPetersenの診断基準²²に従った。
77 対象者は、AD患者49名(平均年齢73.4±6.7)、MCI患者20名(平均年齢76.7±4.2)
78 の合計69名であった。除外基準は、意識障害、失語症や失行症などの高次脳機能障害、
79 脳卒中などで明らかな麻痺や感覚障害、手指巧緻性障害、振戦を呈する者とした。

80

81 倫理的配慮

82 全ての対象者またはその家族に対して、事前に口頭及び書面にて本実験の趣旨
83 を十分に説明し、同意を得られた者とした。なお、本研究は当センターの倫理・利益相
84 反委員会で承認を得ている(承認番号: 623-7)。

85

86 問診票の記入と認知機能評価

87 AD、およびMCI患者に対して、指タップ計測前に構造化インタビューにて、氏
88 名や年齢、性別、既往歴、利き手、認知症に関わる背景情報を取得するための確認を
89 問診票にて行った(Table 1)。また、一般的に認知機能の重症度を定量的に評価可能な
90 Mini-Mental State Examination (MMSE) を実施した。

91

92 計測方法

93 使用機器は、磁気センサ型指タッピング装置(UB-2 マクセル株式会社)を用い
94 た(Figure 1)。装置は、サイズW69×D28×H140.5mm、重量210g、内蔵電池満充電時の
95 連続使用時間は約3.5時間である。計測は、静かな環境で椅子座位にて実施した。計
96 測方法は、Figure 1の黄色のケーブルを左手、赤色のケーブルを右手に装着する。それ

97 ぞれの母指と示指の背側（爪側）に装着し、指タップ運動（2指の繰り返し開閉動作）
98 を行う。指タップ運動の課題は、片手（左手のみ、右手のみ）でのタップ動作、両手
99 同時（左右同時のタップ動作）、両手交互（左右交互のタップ動作）の4課題を行っ
100 た（Figure 2）。計測時の注意点としては、①肘関節は机に接地させず、②前腕中間位
101 で脇を締め、③手関節は軽度背屈位、④中指～小指を軽く握った姿勢で計測を行った
102 （Figure 3）。また、各動作計測前に、タップ動作の理解度を確認するため、5秒程度の
103 練習を1回行い、「できるだけ速く行ってください」と教示した。練習後に各課題動
104 作を左手、右手、両手同時動作、両手交互動作の順で行い、15秒間計測した。

105 なお、本研究において4課題を選定した理由については、①利き手と非利き手
106 の差異が大きいこと、②両手の計測については、両手の従属性（両手同時）と独立性
107 （両手交互）の評価が重要であると考えているからである。

108

109 統計方法

110 手指のパラメータからMMSEを予測するために、年齢、性別で調整した重回
111 帰分析を実施した。なお、重回帰分析に用いるパラメータは、ステップワイズ変数選
112 択法によって定めた。初期モデルは定数項のみとし、変数を投入する基準となるF値
113 は0.05、除外する基準は0.10とした。付属ソフトウェアJust Tapからは指タップ計測
114 後、44個のパラメータが算出されるが、¹² 本研究では、重回帰分析の適用において問
115 題となる多重共線性を回避するため、類似した意味をもつパラメータを割愛して、
116 Table 2に示す36個のパラメータを用いた。統計的有意水準は $p < 0.05$ とし、解析ソフ
117 トはSPSS Statistics ver. 26.0を使用した。

118

119 結果

120 除外基準に基づいて、認知症群64名（AD患者44名、MCI患者20名）が対象
121 となった。対象者は全て右利きであった。AD患者では、脳卒中の既往があった1名、
122 頸椎症の既往があった2名、大脳皮質基底核変性症と診断されていた1名、振戦があ
123 り日常生活に支障を認めた1名の合計5名を除外した。対象者の特性をTable 3に示
124 す。

125

126 高齢者とAD患者の波形の1例

127 測定波形の1例をFigure 4に示す。（A）は患者の付き添いで来院された家族で、
128 社会生活が自立しており、もの忘れ外来の受診歴がない70歳代の男性高齢者の測定

129 結果である。(B)は本研究の解析の対象に含んでいる70歳代のAD女性患者の測定
130 結果である。(A)では、タップ数が多く、タップ動作も安定していた。一方(B)では、
131 タップ数も少なく、タップ動作も一定せずばらつきを認めた。

132

133 従属変数にMMSEを用いた重回帰分析

134 MMSEを従属変数とし、年齢と性別で調整した重回帰分析の結果をTable 4に
135 示す。従属変数に対する独立変数の相対的な関連の強さを示す「標準化偏回帰係数」
136 は、オープニング速度ピーク時の距離比率の標準偏差(Table 2 No.17)、接触時間の標
137 準偏差(Table 2 No.25)、タップインターバルの標準偏差(Table 2 No.29)、オープニ
138 ング速度ピーク時の距離比率の平均(Table 2 No.14)、距離の極大点の近似直線の傾
139 き(Table 2 No.5)の順に大きかった。その他のパラメータに関しては有意差を認めな
140 かった。また、各課題の関係性について、片手タップ(右手)と両手同時の右手では、
141 オープニング速度ピーク時の距離比率の標準偏差(Table 2 No.17)、片手タップ(左
142 手)と両手同時の左手では、接触時間の標準偏差(Table 2 No.25)、両手交互の右手と
143 左手では、タップインターバルの標準偏差(Table 2 No.29)で標準化偏回帰係数が0.3
144 以上(もしくは-0.3以下)であった。決定係数(coefficient of determination: R^2)は0.1
145 ~0.28であった。

146

147 考察

148 本研究では、手指のパラメータからMMSEを予測するために、年齢、性別で調
149 整した重回帰分析を実施した。パラメータ別では、主にオープニング速度ピーク時の
150 距離比率の標準偏差(No.17)や接触時間の標準偏差(No.25)で標準化偏回帰係数が
151 高い傾向を示した。認知症患者のMMSEと手指機能との関連については、接触時間の
152 パラメータが有用であるといった報告があり、²³本研究でも接触時間に関して標準偏
153 回帰係数が高い傾向を示したことから、接触時間に関するパラメータは、認知症患者
154 の認知機能と有意に関連するパラメータの1つである可能性が高いと考える。また、
155 オープニング速度ピーク時の距離比率の標準偏差(No.17)の標準化偏回帰係数が高い傾
156 向を示したことから、MMSEの点数が低い者は、最大速度になる距離が一定ではない
157 ために、手指の開き方が安定していない可能性が示唆された。よって本研究の結果よ
158 り、接触時間の標準偏差(No.25)は手指の接触時のばらつきの評価を、オープニング速
159 度ピーク時の距離比率の標準偏差(No.17)は手指の非接触時のばらつきを評価する指
160 標として有用なパラメータである可能性が高いと考える。

161 また、各課題の関係性については、片手タップ（右手）と両手同時の右手では、
162 オープニング速度ピーク時の距離比率の標準偏差（No.17）で有意差を認め、片手タッ
163 プ（左手）と両手同時の左手では、接触時間の標準偏差（No.25）で有意差を認めた。
164 両手交互の右手と左手は、タップインターバルの標準偏差（No.29）で有意差を認めた。
165 先行研究では、片手タップ（左手）と両手同時の左手の接触時間が、健常高齢者より
166 もADやMCI患者で有意に長い結果が得られたといった報告があり、²³ 先行研究を支
167 持する結果となった。また、認知症患者は健常高齢者よりも、両手交互のような両手
168 の協調性やリズムを必要とする課題で手指機能低下を認めるといった報告もあり、¹²
169 本研究でも両手交互において、リズムに関するパラメータであるタップインターバル
170 の標準偏差（No.29）で有意差を認めた。認知症患者では、大脳皮質の萎縮に加えて両手
171 の協調性に関与する大脳基底核²⁴や脳梁²⁵の萎縮を認めるといわれている。両手交互
172 は、片手や両手同時に比較して、両手を独立して動かす必要があり最も難易度が高い
173 ため、手指機能に差を認めやすいと考える。

174 MCI からADへの移行期間に関しては、年間4～10%前後といわれ、²⁶MCIの
175 50%が5年間でADへ移行する²⁷といった報告があるが、いまだ移行期間に関する一
176 定の結論に至っていない。最近では、脳脊髄液中のA β や総タウ、リン酸化タウなどの
177 バイオマーカー^{28,29}やMRIでの脳の形態異常の出現、³⁰SPECT³¹およびPET³²における
178 脳血流の異常分布をもとにある程度の早期診断が可能になってきた。しかし、これら
179 の高度技術を元にした画像診断などは、対象者の経済的・身体的負担や、計測や分析
180 に時間を要するという課題がある。それらに比べ指タップ計測は、(1)検査までの導入が
181 容易であること、(2)手指の限定した運動であるため、認知機能障害を呈していても計
182 測が可能なこと、(3)計測が短時間（5分程度）であるため対象者への負担が少ないと
183 考えられる。今後、認知症患者の手指機能について研究を進めることで、指タップ計
184 測から認知症患者の認知機能のある程度推定することができれば、早期診断の一助と
185 なる可能性がある。

186 本研究の限界として、以下の点が挙げられる。1つ目に巧緻性に影響を与える要
187 因として、潜在的に併存する錐体外路障害があるが、^{33,34}今回、錐体外路障害の影響に
188 ついて評価していないことが挙げられる。2つ目に認知機能の程度をMMSEのみで判
189 断していることが挙げられる。3つ目に利き手の判断には、Edinburgh利き手テスト³⁵
190 等を用いることが一般的であるが、今回、被検者の疲労を考慮し問診票のみで利き手
191 を判断してしまったことが挙げられる。今後、MMSE単独の検査ではなく、注意・遂行
192 機能に関する評価も実施し、認知機能を総合的に把握していく必要性や、利き手テス

193 トを用いた利き手の判定を行っていく必要がある。

194 今回、磁気センサ型指タッピング装置を用いて指タップ運動を実施し、認知機能
195 の重症度をよく反映する手指運動を、指運動の定量化パラメータを用いて検討を行っ
196 た。結果、指運動の定量化パラメータを使用することによって、オープニング速度ピ
197 ーク時の距離比率の標準偏差（No.17）と接触時間の標準偏差(No.25)が認知機能と有
198 意に関連するパラメータであることが示唆された。今後、この指タップ動作を認知症
199 のスクリーニング評価の1つとして使用することを目標としており、地域の健康教室
200 など大規模集団の高齢者を対象に計測を行っていきたい。片手（左右）、両手同時、両
201 手交互の4課題を実施するのではなく、1つの課題に選定することが可能となれば、認
202 知症の運動障害を簡易にかつ短時間で検出することが可能となると考えている。

203

204 利益相反

205 共著者の佐野佑子と神鳥明彦は株式会社日立製作所の従業員であり、水口寛彦
206 はマクセル株式会社の従業員である。国立長寿医療研究センターは、株式会社日立製
207 作所、およびマクセル株式会社と共同研究を実施している。本研究で使用された装置
208 は、マクセル株式会社から国立長寿医療研究センターに貸与されたものである。

209

210 謝辞

211 本研究は、JSPS 科研費 JP19K11339 の助成を受けた。

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225 **References**

- 226 1. Alzheimer's Disease International. Policy Brief for Heads of Government: The Global
227 Impact of Dementia 2013-2050. Alzheimer's Disease International 2013.
- 228 2. Cabinet Office, government of Japan. Kourei shakai hakusho (Annual Report on th
229 e Aging Society); 2016. (in Japanese). <[https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-
230 2016/html/zenbun/s1_2_3.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/zenbun/s1_2_3.html)>. (Accessed February 21, 2020).
- 231 3. Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V, et al. Dementia prevention, intervention, and care.
232 Lancet 2017; 16: 2673-734.
- 233 4. Souza LC, Sarazin M, Goetz C, Dubois B. Clinical investigations in primary care. Front
234 Neurol Neurosci 2009; 24: 1-11.
- 235 5. Dubois B, Picard G, Sarazin M. Early detection of Alzheimer's disease: new diagnostic
236 criteria. Dialogues Clin Neurosci 2009; 11: 135-9.
- 237 6. Langa KM, Levine DA. The diagnosis and management of mild cognitive impairment: a
238 clinical review. JAMA 2014; 312: 2551-61.
- 239 7. Sabia S, Dugravot A, Dartigues JF, Abell J, Elbaz A, Kivimäki M, Singh-Manoux A.
240 Physical activity, cognitive decline, and risk of dementia: 28 year follow-up of Whitehall
241 II cohort study. BMJ 2017; 357: j2709.
- 242 8. Carment L, Abdellatif A, Lafuente-Lafuente C, Pariel S, Maier MA, Belmin J, Lindberg
243 PG. Manual Dexterity and Aging: A Pilot Study Disentangling Sensorimotor From
244 Cognitive Decline. Front Neurol 2018; 9: 910.
- 245 9. Jeon SY, Han SJ, Jeong JH, Fregni F. Effect of exercise on balance in persons with mild
246 cognitive impairment. NeuroRehabilitation 2014; 35: 271-8.
- 247 10. Kouzuki M, Suzuki T, Nagano M, Nakamura S, Katsumata Y, Takamura A, Urakami K.
248 Comparison of olfactory and gustatory disorders in Alzheimer's disease. Neurol Sci 2018;
249 39: 321-8.
- 250 11. Roalf DR, Moberg MJ, Turetsky BI, Brennan L, Kabadi S, Wolk DA, Moberg PJ. A
251 quantitative meta-analysis of olfactory dysfunction in mild cognitive impairment. J Neurol
252 Neurosurg Psychiatry 2017; 88: 226-32.
- 253 12. Suzumura S, Osawa A, Nagahama T, Kondo I, Sano Y, Kandori A. Assessment of finger
254 motor skills in individuals with mild cognitive impairment and patients with Alzheimer's
255 disease: relationship between finger-to-thumb tapping and cognitive function. Jpn J Compr
256 Rehabil Sci 2016; 7: 19-28.

- 257 13. Kluger A, Gianutsos JG, Golomb J, Ferris SH, George AE, Franssen E, Reisberg B.
258 Patterns of motor impairment in normal aging, mild cognitive decline, and early
259 Alzheimer's disease. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1997; 52B: 28-39.
- 260 14. Tomita Y, Tanaka S, Takahashi S, Takeuchi N. Detecting cognitive decline in
261 community-dwelling older adults using simple cognitive and motor performance tests.
262 *Geriatr Gerontol Int* 2020; 20: 212-7.
- 263 15. Yan JH, Dick MB. Practice effects on motor control in healthy seniors and patients with
264 mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging*
265 *Neuropsychol Cogn* 2006; 13: 385-410.
- 266 16. Muller G, Weisbrod S, Klingberg F. Finger tapping frequency and accuracy are decreased
267 in early stage primary degenerative dementia. *Dementia* 1991; 2: 169-72.
- 268 17. Ott BR, Ellias SA, Lannon MC. Quantitative assessment of movement in Alzheimer's
269 disease. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 1995; 8: 71-5.
- 270 18. Ranganathan VK, Siemionow V, Sahgal V, Yue GH. Effects of aging on hand function. *J*
271 *Am Geriatr Soc* 2001; 49: 1478-84.
- 272 19. Dayanidhi S, Valero-Cuevas FJ. Dexterous manipulation is poorer at older ages and is
273 dissociated from decline of hand strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; 69: 1139-
274 45.
- 275 20. Lawrence EL, Fassola I, Werner I, Leclercq C, Valero-Cuevas FJ. Quantification of
276 dexterity as the dynamical regulation of instabilities: comparisons across gender, age, and
277 disease. *Front Neurol* 2014; 5: 53.
- 278 21. Mckhann GM, Knopman DS, Chertkow H, et al. The diagnosis of dementia due to
279 alzheimer's disease: Recommendations from the national Institute on aging-alzheimer's
280 association workgroups on diagnostic guidelines for alzheimer's disease. *Alzheimers*
281 *Dement* 2011; 7: 263-9.
- 282 22. Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Tangalos EG, Kokmen E. Mild cognitive
283 impairment: clinical characterization and outcome. *Arch Neurol* 1999; 56: 303-8.
- 284 23. Suzumura S, Osawa A, Maeda N, Sano Y, Kandori A, Mizuguchi T, Yin Y, Kondo I.
285 Differences among patients with Alzheimer's disease, older adults with mild cognitive
286 impairment and healthy older adults in finger dexterity. *Geriatr Gerontol Int* 2018; 18: 907-
287 14.
- 288 24. Cho H, Kim JH, Kim C, et al. Shape changes of the basal ganglia and thalamus in

- 289 Alzheimer's disease: a three-year longitudinal study. *J Alzheimers Dis* 2014; 40: 285-95.
- 290 25. Zhu M, Wang X, Gao W, Shi C, Ge H, Shen H, Lin Z. Corpus callosum atrophy and
291 cognitive decline in early Alzheimer's disease: longitudinal MRI study. *Dement Geriatr*
292 *Cogn Disord* 2014; 37: 214-22.
- 293 26. Davis M, O Connell T, Johnson S, Cline S, Merikle E, Martenyi F, Simpson K. Estimating
294 Alzheimer's Disease Progression Rates from Normal Cognition Through Mild Cognitive
295 Impairment and Stages of Dementia. *Curr Alzheimer Res* 2018; 15: 777-88.
- 296 27. Gauthier S, Reisberg B, Zaudig M, et al. Mild cognitive impairment. *Lancet* 2006; 367:
297 1262-70.
- 298 28. Agarwal R, Tripathi CB. Diagnostic Utility of CSF Tau and A β (42) in Dementia: A Meta-
299 Analysis. *Int J Alzheimers Dis* 2011; 2011: 503293.
- 300 29. Ahmed RM, Paterson RW, Warren JD, Zetterberg H, O'Brien JT, Fox NC, Halliday GM,
301 Schott JM. Biomarkers in dementia: clinical utility and new directions. *J Neurol Neurosurg*
302 *Psychiatry* 2014; 85: 1426-34.
- 303 30. Frisoni GB, Fox NC, Jack CR Jr, Scheltens P, Thompson PM. The clinical use of structural
304 MRI in Alzheimer disease. *Nat Rev Neurol* 2010; 6: 67-77.
- 305 31. Yeo JM, Lim X, Khan Z, Pal S. Systematic review of the diagnostic utility of SPECT
306 imaging in dementia. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2013; 263: 539-52.
- 307 32. Pike KE, Ellis KA, Villemagne VL, Good N, Chételat G, Ames D, Szoëke C, Laws SM,
308 Verdile G, Martins RN, Masters CL, Rowe CC. Cognition and beta-amyloid in preclinical
309 Alzheimer's disease: data from the AIBL study. *Neuropsychologia* 2011; 49: 2384-90.
- 310 33. Tosto G, Monsell SE, Hawes SE, Mayeux R. Pattern of extrapyramidal signs in
311 Alzheimer's disease. *J Neurol* 2015; 262: 2548-56.
- 312 34. Portet F, Scarmeas N, Cosentino S, Helzner EP, Stern Y. Extrapyramidal signs before
313 and after diagnosis of incident Alzheimer disease in a prospective population study. *Arch*
314 *Neurol* 2009; 66: 1120-6.
- 315 35. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory.
316 *Neuropsychologia* 1971; 9: 97-113.

317

318

319

320

321 **Figure 1 磁気センサ型指タッピング装置 (UB-2)**

322 黄色のケーブルは、左手の親指と人差し指に取り付け、赤いケーブルは右手の親指と
323 人差し指に取り付ける。機器本体は PC と接続され、PC 上で指タップ時の波形を確認
324 することが可能。UB-1 よりも軽量で持ち運びが容易である。

325

326 **Figure 2 指タップ運動**

327 (1) 非利き手タップ: 左母指と示指で可能な限り速く指タップ運動を行う

328 (2) 利き手タップ: 右母指と示指で可能な限り速くタップ運動を行う

329 (3) 両手同時タップ: 両手を同じタイミングで可能な限り速く指タップ運動を行う

330 (4) 両手交互タップ: 左右交互に可能な限り速く指タップ運動を行う

331 上記(1)-(4)は、2 指間の距離を 3~4cm に保ち、15 秒間実施する

332

333 **Figure 3 計測時の注意点**

334 ①: 中指から小指は軽く握った状態

335 ②: 手関節は軽度背屈位

336 ③: 前腕中間位で脇を締める

337 ④: 肘関節は机に接地させない

338

339 **Figure 4 高齢者と AD 患者の波形の 1 例**

340 (A) 70 歳代男性高齢者 (B) 70 歳代女性 AD 患者