

自閉性障害者の表情認知に関する基礎的研究 II

若松 昭彦

(2002年9月30日受理)

A Basic Study on Recognition of Facial Expressions in People with Autistic Disorder II

Akihiko Wakamatsu

To investigate which part of the face presented by motion picture adults with autistic disorder focus on, two adults with autistic disorder (29 and 27 years old) and an adult with intellectual disabilities (31 years old) were tested for their ability to recognize emotion in the upper half, the lower half, the whole of the face, and in the face which express different emotion (anger and happy) in the upper and lower half of it. The results were as follows:

1. The adults with autistic disorder have tended to recognize angry, sad, and surprised expressions in the upper half of the face to be neutral, but they judged them in the lower half of it more appropriately. This result suggested that they were focusing on the lower part of the face presented by motion picture. On the other hand, the adult with intellectual disabilities seemed to pay more attention to the upper half of it.
2. One adult with autistic disorder came to recognize emotion in the upper half of the face correctly at the latter half of the trials.

Key words: adult with autistic disorder, recognition of facial expressions, motion picture

キーワード：自閉性障害者，表情認知，動画

I. 研究の目的

自閉性障害児・者の表情認知に関する実験的研究の中には、知的障害群などと異なり、自閉性障害群は顔面表情を全体としてではなく、部分的に処理している可能性を示唆しているものがいくつか見られる。例えば、Hobson, Ouston, and Lee (1988) は、どこも隠していない顔、口の部分を隠した顔、口と眉も含む前額を隠した顔の写真と言語性 MA でマッチングした自閉性障害児・者と知的障害児・者に見せたところ、表情認知課題では群と顔条件の交互作用が有意であり、下位検定では有意差が見られなかったものの、隠された部分が増すにつれて自閉性障害児・者の成績が大きく低下する傾向が認められた。一方、人物同定課題では顔条件の効果のみが有意であった。この結果は、表情認知において自閉性障害児・者が口や前額周辺という顔の部分により依存していることを示すものであろう。また、既知人物の同定課題ではあるが、Langdell

(1978) は顔写真の一部を様々に隠す条件を設定して実験的検討を行った。その結果、対照群とは逆に、年少の自閉性障害児（平均年齢9.8歳）は顔の下部での同定が上部での同定よりも有意に優れており、年長群（平均年齢14.1歳）では、下部と上部の成績差がなくなると共に倒立した顔の同定成績も対照群より有意に高かった。倒立顔は、Tantam, Monaghan, Nicholson, and Stirling (1989) や Hobson ら (1988) でも用いられており、前者では対照群の正立顔の表情認知は倒立顔のそれよりも明らかに容易だったのに対し、自閉性障害児の場合には両者の成績差は見られなかった。また、後者の研究では表情認知、人物同定共に自閉性障害児・者の成績が高かった。Bruce and Young (1998) は、一般に倒立顔の認識が困難になるのは、倒立した顔の諸要素間の空間的關係を把握するのがより難しいためであると述べている。前述のような自閉性障害児・者の結果は、彼らが顔や表情の認識において顔面諸要素間の空間的關係という情報を利用していない、すな

わち、部分的な知覚的特徴に注目している可能性を推測させるものである。一方、Bormann-Kischkel, Vilsmeier, and Baude (1995) は、1つの感情語について9枚の表情写真の中から3枚を順に選ぶという、それまでの研究とは異なる方法を用いて、自閉性障害児・者の表情認知に関する多次元尺度の構成を試みている。その結果、自閉性障害群の多次元尺度は健常児・者等と同じ2次元だが、「驚き」の位置が異なっていた。これは自閉性障害群41名中12名が“tired”で驚きの写真を選び、うち4名は最初にそれを選択し、あくびをしていると説明した者もいたためであった。ところが、同数の対照群では、それらは各々6名、2名であり、自閉性障害群は明らかに顔の下部に注目していると考えられた。また、多次元尺度を3次元で分析すると、3次元目は形態的特徴で、開いた口と歯一閉じた口と解釈されたが、こうした次元は対照群には見られなかった。これらの結果より、Bormann-Kischkelらは、自閉性障害群が顔の下部に注目する走査方略を使用している可能性や、全体的ではなく部分的な処理方略を用いている可能性などを指摘している。また、最近、Celani, Battacchi, and Arcidiacono (1999) は、目標顔の提示時間を750msec.と短くし、自閉性障害群が優れた視空間能力を用いて表情手がかりを部分的分析的に知覚する方略を阻止することで、自閉性障害児の表情認知の成績が言語性MAでマッチングしたダウン症児と健常児よりも低くなったことを報告している。一方、同じ方法で行われた人物同定課題では有意な群差は認められなかった。これらの結果から、Celaniらは顔の同定と表情の認知は2つの別々の過程に依存していることが示唆されたと結論しているが、従来の研究からも明らかなように、顔の部分提示でも人物同定は可能なことが示されており、自閉性障害群の顔の同定と表情認知の関係については、今後の研究がさらに必要であろう。

以上のように、先行研究からは、自閉性障害群は顔面表情の全体ではなく、部分に注目している可能性が示唆されている。しかしながら、それは顔の特定の部位であるのか、表情や口の形状などにより異なるのか、その他の部位の手がかりは全く利用していないのか、学習の可能性はあるのか等々、その詳しい実態に関しては十分に検討されていない。前述のBormann-Kischkelらが、驚きの表情に対する反応から、自閉性障害群は顔の下部に注目している程度であり、これらを明らかにすることは、自閉性障害児・者の社会的能力育成の側面からも重要な課題であると考えられる。また、自閉性障害児・者の表情認知に関する研究の多くは、感情の研究者によって作成さ

れた標準化された表情写真を刺激として使用している。しかし、なお、んを同数種の悲しみ、怒り（閉口と開口）、驚きの表情の動画像表情表出は本来動的な過程であり、情報の忠実性の観点からも動画の方がより望ましいと言えるであろう（山田、1996）。

そこで、本研究では、パーソナルコンピュータで作成した、より現実の表情表出状況に近いと考えられる動画を用いて、表情の処理方略が一般に確立していると推測される自閉性障害の成人を対象に、上述の諸点のいくつかに関する検討を行う。具体的には、怒り、悲しみ、驚きの3感情について、顔面上部のみ、下部のみ、全体と、表情表出部位が異なる動画を提示し、彼らが上部と下部の、どちらに依存した表情認知を行っているのか調べることを目的とする。また、依存していない方の部位の表情は無視しているのか、それとも見てはいるが情緒的意味を認識できないのかについても、反応時間や顔面の上下で表出される感情が異なる動画などを用いて検討を試みる。

II. 方法

1. 対象

九州F県下の知的障害者施設に所属する29歳、27歳の自閉性障害者2名（A、B）と31歳の知的障害者1名（C）。全員男性で、日常会話程度は可能であり、A、Bとは以前から面識がある。Aは他者への自発的な関わりが少なく、Bの方が対人関係面では積極的である。Table 1 に、CA、WAIS-RによるIQ等を示す。

Table 1. 対象者のCA, IQ等

対象者	A	B	C
障害名	自閉症	自閉症	知的障害
CA	29	27	31
WAIS-R VIQ	74	72	66
PIQ	46	92	84
TIQ	56	76	71

なお、研究開始日の前日に研究協力の依頼を本人達に直接行った。その際、「ビデオでの顔の勉強」を3回お願いしたい旨を告げ、承諾を得た後に、予め考えた3日間のスケジュールを渡して了解を得た。

2. 刺激

本研究では、顔面全体で表情を表出する動画（以下、全体表情）、顔面上部のみ、下部のみで表出する動画（以下、部分表情）、顔面上下で表情が異なる動画（以下、矛盾表情）の3種類を作成した。

1) 全体表情：デジタルカメラで撮影した男女学生各1名の中性顔画像(カラー)をパソコンに取り込み、顔合成ソフトウェア(情報処理振興事業協会, 1999)の顔表情合成ツール(FaceExp)を用いて、Ekman and Friesen (1975)を参考に、喜び、怒り、悲しみ、驚きの各感情について、不自然に見えない範囲で最も強い表情を作成した。次に、中性表情から、この表情までの変化率が各々40, 60, 80, 100%の顔画像を作り、モーフィング・ソフトウェア(Morpher for Windows 3.0 ; 藤宮, 1999)で動画化(1秒間30フレーム)した後、刺激番号2.0秒、中性静止画像5.0秒、表情表出のピークまで0.7秒、ピークでの静止1.0秒、ピークから中性静止画像まで0.7秒、中性静止画像1.0秒、見落しを避けるための再度の表出、中性静止画像5.0秒、で1試行分の動画を動画編集ソフトで作成してデジタルビデオに録画した(Fig.1)。なお、変化率

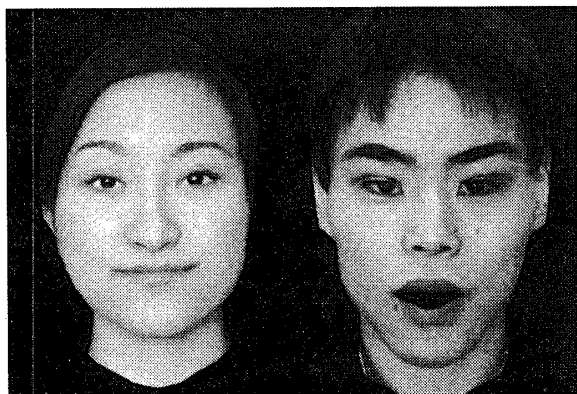


Fig.1. 顔画像の例

左から、女性モデル-喜び、男性モデル-驚きの全体表情(変化率80%)

40%を下限としたのは、これ以下の変化率の表情では予備研究での感情カテゴリー評定が安定しなかったためである。これらの動画を学生20名に見せ、感情カテゴリー(上記感情に恐れ、中性、その他、を加えたりストよりの選択)と感情強度(10段階)を評定させ、後者の評定平均値の小数点以下を四捨五入したものを各動画の感情強度とした。それに基づいて、感情強度の各段階毎に、男女モデルの動画から各1個ずつ、それができない場合は片方を2度用いて、当該の感情強度を持ち、感情カテゴリーの評定一致率が75%以上の動画を選択していった。その結果、喜びでは感情強度段階3, 4, 6, 怒りでは同3, 4, 5, 悲しみと驚きでは同4, 5, 6で、上記の動画が揃えられた。片方を2度用いたのは、怒りの感情強度段階3と悲しみの同4(女性モデル)、驚きの同5(男性モデル)であった。本研究では、これらの感情強度が異なる表情

の認知についても検討したが、本稿では、この結果は割愛した。

喜び、怒り、悲しみでは、中性表情からの変化率を上記各表情と揃えた、口を開いた全体表情も作成した。これらの顔面上部の表情変化は口を閉じた表情のものと同一であり、また、顔面下部の開口の形状は、その表情にふさわしく見えるよう感情毎に異なっている。感情カテゴリーの評定一致率は、75%未満のものが全16中9に見られたが(65%6, 70, 60, 45%各1), 反応傾向の比較のため、そのまま使用した。

2) 部分表情：中性表情からの変化率、形状を全体表情と一致させた、顔面上部・下部のみが変化する表情を作成した。ただし、刺激総数を抑えるために全ての組み合わせは準備せず、喜びでは顔面下部のみの閉口の表情(評定一致率平均75.7%), 怒りでは上部のみ(同82.9%), 下部のみの閉口(同38%), 同開口の表情(驚きでの同79.2%), 悲しみでは上部のみ(同68%), 下部のみの閉口の表情(同53%), 驚きでは上部のみの表情(同73.3%)の計34を用いた。下部のみの表情は、喜びを除いて評定一致率が全般的に低く、特に怒りの下部のみの開口の表情は、実際には驚きと評定されていた。

3) 矛盾表情：顔面上部はそれぞれ怒りと悲しみ、下部は喜びを表出する動画を作成した。予備研究より、男性モデルでは変化率40, 60, 80%の上部の怒りと60, 80, 100%の下部の喜び、同100%の上部の悲しみと40, 60, 80, 100%の下部の喜び、女性モデルでは同60, 80, 100%のこれら各々の組み合わせとした。学生16名による感情カテゴリーの評定一致率が怒りで75%以上であった、男性モデル7, 女性モデル5の上部怒り、下部喜びの動画を、本研究での分析対象とした。

4) 刺激系列の作成：上記の動画を、同一感情カテゴリーのものが続かないようにしながらモデル毎に3系列に配分し、デジタルビデオに再編集した。ただし、矛盾表情は第2, 第3系列に配置した。男女モデル別の各系列の試行数は、各々36~37, 40~41, また、1系列の所要時間は約10分40秒~12分10秒であった。

3. 手続き

施設の一室で、対象者の眼前約1.3mの25インチTVモニターから、初日は男性、女性モデルの順で第1系列、2日目は女性、男性の第2系列と女性の第1系列、3日目は男性、女性の第3系列と男性の第1系列、の計8系列を提示し、各動画に対する命名課題を行った。各日の試行前に、刺激として使用しなかった動画の中で、最も変化率が高い全体表情及び中性の動画を用いて、命名が全て正答するまで練習を行った。

1 回目は全動画の命名, 2 回目は誤った動画の命名を行い, まだ間違える時には正答を教え, 再度命名させた。また, 「うれしい, おこった, かなしい, びっくりした, ふつう」の選択リストを作り, 練習及び課題で必要な際には使用した。課題遂行の様子はビデオカメラで記録した。研究時期は2001年3月であった。

III. 結果

1. 全体, 部分表情の認知

Table 2, Table 3 は, 全員の認知がほぼ可能であった喜びの動画を除く, 全体表情, 部分表情に対する各

Table 2. 怒りの全体・部分表情に対する各対象者の命名反応

対象者	表情 \ 感情	怒り	驚き	中性	その他
A	怒りの全体表情 (閉口)	14	0	4	0
	上部のみの怒り	0	0	21	0
	下部のみの怒り (閉口)	9	0	6	0
	怒りの全体表情 (開口)	12	6	0	0
B	下部のみの怒り (開口)	12	6	0	0
	怒りの全体表情 (閉口)	18	0	0	0
	上部のみの怒り	7	0	12	2
	下部のみの怒り (閉口)	15	0	0	0
C	怒りの全体表情 (開口)	7	11	0	0
	下部のみの怒り (開口)	0	13	0	5
	怒りの全体表情 (閉口)	18	0	0	0
	上部のみの怒り	20	0	1	0
	下部のみの怒り (閉口)	13	1	1	0
	怒りの全体表情 (開口)	18	0	0	0
	下部のみの怒り (開口)	11	5	0	2

Table 3. 悲しみ, 驚きの全体・部分表情に対する各対象者の命名反応

対象者	表情 \ 感情	喜び	怒り	悲しみ	驚き	中性
A	悲しみの全体表情 (閉口)	0	3	15	0	0
	上部のみの悲しみ	0	0	0	0	15
	下部のみの悲しみ (閉口)	0	6	9	0	0
	悲しみの全体表情 (開口)	0	12	5	1	0
B	驚きの全体表情	0	7	0	14	0
	上部のみの驚き	0	0	0	0	18
	悲しみの全体表情 (閉口)	0	0	18	0	0
	上部のみの悲しみ	1	0	2	0	12
C	下部のみの悲しみ (閉口)	0	2	13	0	0
	悲しみの全体表情 (開口)	0	0	11	7	0
	驚きの全体表情	4	5	0	12	0
	上部のみの驚き	0	0	1	4	13
	悲しみの全体表情 (閉口)	0	0	18	0	0
	上部のみの悲しみ	2	1	9	3	0
	下部のみの悲しみ (閉口)	0	0	15	0	0
	悲しみの全体表情 (開口)	1	0	16	1	0
	驚きの全体表情	0	2	0	19	0
	上部のみの驚き	0	0	0	17	1

対象者の命名反応の内訳について, 怒り及び悲しみと驚きの表情別にそれぞれ示したものである。

1) 怒り: 閉口の怒りについては, Table 2 より, Cは上部のみ, 下部のみの表情の殆どを, いずれも怒りと命名しているのに対し, A, Bでは上部のみの表情には中性の命名が目立ち, 怒りの命名は下部のみの表情に偏っていた。ただし, Bには, 上部のみの表情で7つ正答があり, これらは感情強度が大きい表情や7, 8系列目の表情に対して出現していた。

開口の怒りに関しては, Aは全体表情(開口)で怒り12, 驚き6と命名しているが, 上部のみの表情や下部のみの開口の表情との比較から, これらは下部の開口の表情に対する反応であることが推測される。また, Bは5系列目以降の全体表情(開口)9のうち7には怒りと命名するようになったが, 下部のみの開口の表情に対しては最後まで怒りとは認知していない。これは, 先の怒りと認識するようになった開口の全体表情に関しては, その上部に注目するようになったことを示唆している。一方, Cは下部のみの開口の表情に対する, 感情カテゴリーの評定結果と一致した驚きの命名は2系列目までで終わり, その後は殆どが怒りへの分類であった。これは, 開口の全体表情には全て正答していることから, それと形状が同一の, 下部のみの開口の表情も怒りと認識するようになったことを示している。

2) 悲しみ: Table 3の閉口の悲しみに対する反応は, 上部のみの表情でCの命名に多少の散らばりが見られたことを除けば, 閉口の怒りの結果とよく似ており, やはり上部のみの表情で, Bの適切な命名が8系列目に2認められた。

開口の全体表情については, 全体表情(閉口)と比べると, Aでは怒りの命名傾向が増加しており, これは下部の開口に対応していると推測されるが, 感情カテゴリー評定では怒りの評定は全く見られていない。一方, Bは4系列目まで驚きの命名が多く, それ以降は悲しみと分類しているが, 上述のように, 上部のみの表情で悲しみの命名が現れるのは最後の8系列目であり, それまでの間は, 開口しているが両端が下がった口の形状で悲しみと判断していることが推測される。Cの成績はほぼ良好であった。

3) 驚き: 閉口の驚きに対応した下部の表情は作成しなかったため, 驚きに関しては開口の全体表情と上部のみの表情を提示した(Table 3)。その結果, Cでは上部のみの表情と全体表情への反応が大体一致していたが, A, Bでは上部のみの表情に対する中性の分類が大部分であり, 驚きの他に, Aの怒り, Bの喜びや怒りなどは, 全体表情の下部の開口への反応である

ことが伺われた。しかしながら、Bは8系列目の上部のみの表情に対しては、4つとも適切な命名を行っていた。

2. 反応時間

1) 全体, 部分表情: 上部のみの表情に対するA, Bの反応には中性が顕著に見られたが、この反応の際に、上部の表情にも注意を向けているのかどうかを確かめるために、課題遂行時の対象者のビデオ映像をパソコンに取り込み、顔画像の提示及び命名の発声の開始時点をそれぞれ計測し、表情表出の開始から命名までの反応時間を算出した。Table 4は、上部のみの表情を含む3感情について、A, Bの表情別の反応時間を短い順に示したものである。分散分析に続くLSD法を用いた多重比較の結果、怒りと悲しみでは、A, B共に上部のみの表情に対する反応時間が、各々の全体表情(閉口)での反応時間よりも5%水準で有意に長くなっていた。一方、驚きについては、上部のみの表情と全体表情の反応時間の差は、A, Bどちらも有意ではなかった(各々、 $F_{(1,37)}=0.85, F_{(1,37)}=0.10$)。

この結果は、怒りと悲しみにおいては、彼らが上部のみの表情表出を見逃しているか、見ても判断に迷っている可能性を示唆するものであろう。そこで、表情表出の開始から2度目の表出が終わるまでの5.8秒以内に回答し始めている試行の割合を、上部のみの怒りと悲しみで算出したところ、Aは66.7%、Bは63.9%であり、少なくとも、これらの試行では上部の表情変化に気づいていると推測される。また、Bが初めて上部のみの表情(驚き)を見た際に、「眉を動かすのは、ふつつ」と答えたことなどから、上部のみの表情表出を時に見逃す可能性は全く否定できないにせよ、見ても判断に迷う可能性の方がより高いのではないかと考えられる。

2) 矛盾表情: A, Bは、上部怒り、下部喜びの矛盾表情計24のうち、各々17, 23を喜びと命名し、下部のみの喜び計12に対しては各々9, 12を喜びと判断した。なお、Cは前者を全て怒り、後者を全て喜びと命

名した。これらに対するA, Bの平均反応時間は、それぞれ3.3(SD 2.0), 3.0(SD 1.9)秒, 3.1(SD 1.7), 1.3(SD 0.1)秒であり、分散分析の結果、Aには有意差は認められなかったが($F_{(1,24)}=0.12$)、Bでは、矛盾表情に対する反応時間が下部のみの喜びの場合よりも有意に長くなっていた($F_{(1,33)}=12.79, p<.01$)。

IV. 考察

本研究では、自閉性障害者が顔のどの部分に依存した表情認知を行っているのかについて、従来の表情刺激に加え、顔面上部・下部のみで表情を表出する部分表情、顔面上下で表情が異なる矛盾表情などを用い、先行研究であまり使用されてこなかった動画による検討を行った。その結果、自閉性障害者A, Bは、怒り、悲しみ、驚きの3表情に関して、顔の上部のみで表出される動画に対しては中性の命名を多く行っており、顔面下部により依存した判断を行っていることが示された。一方、知的障害者Cは下部の手がかりも利用しているが、矛盾表情に対する反応からは、むしろ顔の上部を重視していることが示唆された。このように、本研究は、自閉性障害者が表情認知において部分的な知覚的特徴に注目しているという先行研究の結果を支持すると同時に、Bormann-Kischkelら(1995)が報告した驚きだけでなく、怒りや悲しみの表情についても、口の開閉に関係なく顔面下部を判断の基準にしているという新たな知見を提供するものであった。このような結果が生じた理由としては、人の顔や目を見るのがつらい自閉性障害の人もいたり、目を合わせることや視線の意味が理解できなかったり等のアイ・コンタクトにおける困難さ(Attwood, 1998)から、眉も含む目周辺の表情を利用しない習慣、口を見て言葉を理解しようとしていた年少期の名残(Langdell, 1978)、口の動きが大きな手がかりとなる喜びから練習を開始したため、そのパターンに以後も固執した、などの可能性が考えられよう。

顔面上部の情報の利用に関しては、前述の発言や矛盾表情に関する反応時間の結果に見られるように、Bは比較的初期のうちから上部の表情変化は認識していたと考えられる。しかしながら、その情緒的意味を理解するためには時間がかかった。とは言え、本研究では練習以外には正誤のフィードバックは行っておらず、Bが試行の中で自発的に気づいたものである。特に、感情強度が大きい男性モデルの上部怒りの表情だけには1系列目から正答していたことから、この動画が契機となったことも予想される。この結果は、さらなる検討が必要であるにせよ、表情認知学習を考えていく

Table 4. 怒り, 悲しみ, 驚き各表情別のA, Bの反応時間(sec.)

表情\対象者	A		表情\対象者	B	
	Mean	SD		Mean	SD
怒りの全体表情(閉口)	3.7	1.5	怒りの全体表情(閉口)	1.8	1.1
下部の怒り(閉口)	4.0	1.7	下部の怒り(閉口)	1.9	1.2
怒りの全体表情(開口)	4.7	2.1	下部の怒り(開口)	3.2*	1.7
下部の怒り(開口)	5.1*	1.7	怒りの全体表情(閉口)	3.9	1.8
上部の怒り	5.8*	2.5	上部の怒り	5.8*	2.3
悲しみの全体表情(閉口)	4.5	1.9	下部の悲しみ(閉口)	1.7	0.8
悲しみの全体表情(開口)	4.6	2.1	悲しみの全体表情(閉口)	1.8	1.2
下部の悲しみ(閉口)	4.8	2.0	悲しみの全体表情(開口)	2.5	1.5
上部の悲しみ	6.5*	3.2	上部の悲しみ	3.4*	2.4
上部の驚き	4.6	1.6	上部の驚き	3.5	1.9
驚きの全体表情	5.1	2.1	驚きの全体表情	3.6	1.6

注) *は、LSD法による多重比較で有意差(p<.05)があることを示す。

際の有益な手がかりとなり得るものであろう。それに対して、Aが上部の表情を認知したことを示す証拠はあまり明確ではなく、矛盾表情の反応時間の比較でも、Bに見られた有意差が認められなかった。これは、下部のみの喜びでも計12中3を中性としたり、矛盾表情でも中性の命名が6あり、そのうち5は下部の喜びが弱い（変化率60%）表情で生じていたり、Table 1からも予想されるような視覚的認知能力の弱さが、下部のみの喜びの反応時間の不安定さにつながったことも一因ではないかと推定される。

本研究で用いた上部怒り、下部喜びの表情は、下部のみの喜びと組み合わせ、反応時間も計測することで、重視する顔面部位、他の部位への注目の程度などの情報を容易に提供し得るのではないかと考えられる。今後は、さらに洗練、厳選した動画を用い、対象者を増やして本研究の結果を検証し、将来的には個々の自閉性障害児・者の実態把握に基づいた表情学習プログラムの開発に発展させていきたい。

【謝 辞】

本研究を進めるにあたり、快く御協力いただきました社会福祉法人玄洋会楠峰光理事長及び同法人職員の方々、そして対象者の皆様に厚く御礼申し上げます。また、動画作成等で多大な御支援をいただきました広島県立福山養護学校（当時）の安田幸司氏に深謝いたします。

【文 献】

Attwood, T. (1998) Asperger's syndrome – A guide for parents and professionals. Jessica Kingsley Publishers Ltd, London. 富田真紀・内山登紀夫・

- 鈴木正子訳 (1999) ガイドブック アスペルガー症候群 親と専門家のために。東京書籍, 82-84.
- Bormann-Kischkel, C., Vilsmeier, M., & Baude, B. (1995) The development of emotional concepts in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **36**, 1243-1259.
- Bruce, V. & Young, A. (1998) *In the eye of the beholder: The science of face perception*. Oxford University Press.
- Celani, G., Battacchi, M. W., & Arcidiacono, L. (1999) The understanding of the emotional meaning of facial expressions in people with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, **29**, 57-66.
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1975) *Unmasking the face*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 工藤力訳編 (1987) 表情分析入門. 誠信書房.
- Hobson, R. P., Ouston, J., & Lee, A. (1988) What's in a face? The case of autism. *British Journal of Psychology*, **79**, 441-453.
- 情報処理振興事業協会 (1999) 感性擬人化エージェントのための顔情報処理ソフトウェア. 財団法人イメージ情報科学研究所.
- Langdell, T. (1978) Recognition of faces: An approach to the study of autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **19**, 255-268.
- Tantam, D., Monaghan, L., Nicholson, H., & Stirling, J. (1989) Autistic children's ability to interpret faces: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **30**, 623-630.
- 山田寛 (1996) 画像工学と顔面表情認知の心理学研究. *画像ラボ*, **7**, 42-44.