

## 自閉症者の「並外れた才能」再考

仁平 義明・神尾 陽子

東北大学

国立精神・神経センター  
精神保健研究所

### Exceptional talents in autism revisited

Yoshiaki NIHEI and Yoko KAMIO

Tohoku University

National Institute of Mental Health

National Center of Neurology and Psychiatry

It is widely believed that exceptional talents can be found in individuals with autism more frequently than in typical developing individuals. In this paper, we critically reviewed absolute pitch and subitizing in individuals with and without autism, and whether such exceptional talents are related to the presence of autism or broader autism phenotype is discussed based on empirical data. Exceptional talents do not seem to be directly associated with autism itself, but with the local biased perceptual processing, memory features, reduced complexity information processing and extraordinary experiences related to a restricted interest, which are characteristic to autism. In the future, the developmental course of exceptional talents should be clarified. Understanding the development of unbalanced abilities in autism will be helpful to design educational intervention to facilitate the talented domains as well as improve impaired domains.

**Key words:** autism, exceptional talents, absolute pitch, subitizing, cognitive style, experiences

**キーワード:** 自閉症, 並外れた才能, 絶対音感, スービタイジング, 認知スタイル, 経験量

### はじめに

一般に、自閉症者は深刻な社会的障害と対照的に、特定の認知能力は定型発達者と比べて並外れて優れたレベルにあると信じられている。Sacksが、“The man who mistook his wife for a hat” (1985; 高見・金沢訳, 1992) で紹介した26歳の自閉症双生児のエピソードは有名である。双生児はふたりとも、こぼれ落ちたマッチ箱の中身を一瞬見ただけで、「111本」と言い当てたというエピソードである。Sacksは、この驚異的な判断はカウンティングによるものではないと強調し、こうした瞬間的な数の把握能力を、特殊な才能としての絶対音感になぞらえた。このエピソードは、

自閉症者が主人公の映画『レインマン』(原題“Rain Man”, 1988)でも用いられ、特殊な才能が自閉症者に一般的な特徴であるかのように語られることも少なくない。

本稿では、自閉症者に見出される“並外れた”才能という信念がどの程度実証的な根拠に基づくものなのか、絶対音感(absolute pitch)と瞬間的な数の把握(スービタイジング: subitizing)を取り上げて検討を行い、そうした才能が出現する理由について再考する。さらに、この問題について今後どのような研究が行われるべきかを考えていくことにしたい。

## 1. 自閉症と絶対音感

絶対音感 (absolute pitch: 以下 AP と略記) とは、ある音を聞いた時に、他の基準になる音と比較しなくても音名を言うことができる、または楽譜や楽器でその位置を示すことができる能力である。つまり、ある音をハ長調のド (C) と聴き比べさせるのではなく (相対音高による比較)、単独で聴いただけでそれがミ、ラ (E<sub>4</sub>, A<sub>4</sub>) などと特定できる音名同定能力である。

AP は、perfect pitch とも呼ばれるために誤解されやすいが、100% の正確さで音名同定できることが AP 保有の基準となっているわけではない。AP の査定には、ふつう数オクターブにわたる白鍵音と黒鍵音 (#あるいは♭のついた音) の音名同定課題が用いられる。低めの基準では 60% 以上の正同定率 (Miyazaki & Rakowski, 2002) が、高めの基準では 90% 以上の正同定率 (Profita & Bidder, 1988) が使用されており、研究によって用いる基準にかなり幅がある (Takeuchi & Hulse, 1993)。課題で用いるテスト音には、なじみのない純音より接触経験の多いピアノ音を使用した方が同定成績は良い (Miller & Clausen, 1997; Miyazaki, 1989)。また白鍵音の同定成績は黒鍵音のそれよりも良好で (Miyazaki, 1988; 1989; 宮崎, 1988; Takeuchi & Hulse, 1993; 梅本, 1966)、同定に要する反応時間も短い (Miyazaki, 1989; Takeuchi & Hulse, 1993)。その理由として、AP の形成には臨界期があり (Miyazaki, 1988; 1990; Takeuchi & Pulse, 1993)、ピアノなどの初習テキストに収められている曲の多くが、黒鍵を含まないハ長調 (イ短調) あるいは#を一つ (F#) だけ含むト長調 (ホ短調) で、AP 形成の臨界期に黒鍵音との接触機会が相対的に少ないためと考えられる。

自閉症と絶対音感の関連について、以下の3点について検討する。第1は、「絶対音感は、遺伝規定性が高く、出現頻度が稀な例外的能力 (exceptional ability) である」という前提 (たとえば、Brown et al. 2003) についてである。第2は、自閉症者は絶対音感の保有率が高いという主張についてである。第3は、絶対音感は、自閉症に特徴的とされる部分的な情報処理様式

(piecemeal information processing)、あるいは弱い中心性統合 (weak central coherence: WCC) を反映するという解釈についてである。

### 1-1 絶対音感は生得的で例外的な能力か

欧米で行われてきた自閉症と AP の関連についての研究には、AP が生得的でかつ稀な能力であるという前提が存在するようである。たとえば米国の Brown et al. (2003) は、AP を保有する自閉症者についての研究論文で「他の説得力があると思われるデータは、AP は非常に特殊な生得的能力であることを示唆している。AP は児童期に自然に発現し、音符の名称になじむ以外には特別な訓練あるいは練習を要しない」(pp. 163-164) と述べている。また、自閉症の AP についての症例報告 (たとえば、Heaton, Pring, & Hermelin, 1999; Motttron et al., 1999) では「例外的な能力 (exceptional ability)」という表現がしばしば使用される。

まず AP の遺伝規定性が高いという主張の根拠について検討してみよう。しばしば引用されるのが、Baharloo ら (Baharloo et al., 1998, 2000) の研究 (Brown et al., 2003; Lenhoff, Perales, & Hickok, 2001) である。彼らは、AP 能力が音楽訓練の開始年齢と関連することより、早期からの音楽訓練経験が AP 能力には十分ではないが必要であることを示すとともに、家族集積性の根拠として AP 保有者の集積する 11 家系を報告した (Baharloo et al., 1998)。さらに、AP 保有者の同胞群と一般対照群 (フロリダ州立大学の音楽サマーキャンプ参加者) のそれぞれを、6 歳以前に音楽訓練を受けた群と 6 歳以降に受けた群とに分けて、音高知覚の検査を行った。その結果、6 歳以前に音楽訓練を受けた群については、同胞群の 22.6% が AP 保有者だったのに対して、一般対照群では 2.9% で、6 歳以降に音楽訓練を受けた群では同胞群、対照群とも AP 保有者はいなかった。これらより、著者は AP 形成に経験と遺伝の相互作用が影響すること、そして同胞内の AP 保有率から 100% 近い遺伝率を算出し、高い家族集積性、さらに AP という行動特性を規定する遺伝子座の存在を強調した。

しかしながら、この結論に至る研究の方法には問題があると思われる。第1に、対象のサンプリ

ングバイアスが挙げられる。すなわち、音楽教育を受けた者のみ調べられていて、音楽教育を受けていない一般母集団では調べられていない。また音楽教育を受けた年長同胞が家庭内にいる割合は、AP保有群では非保有群と比べて有意に高率であることが報告されている(仁平, 2000)。したがって、Baharlooらがサンプルとして選んだAP保有者の同胞は、AP保有の遺伝要因を共有すると同時に音楽への間接接触機会が高い環境にあり、APに影響する遺伝要因を環境要因から分離して調べるのに適さない。すなわち、この研究デザインでは遺伝規定性を証明することはできないと言える(Gregersen et al., 1999)。さらに、AP形成の必要条件として音楽訓練開始が早いこと(Baharloo et al., 1998; Gregersen et al., 1999)に加えて、音楽訓練の持続期間や音楽訓練の進捗などの複数の環境要因も関連することを考慮して、研究計画を立てる必要がある(仁平, 2000)。

Baharlooらの研究の第2の問題点は、絶対音感の保有率の算出手続きである。彼らは、半音ずれた誤答に対して、45歳以下の対象には3/4点を与え、45歳以上の対象に対しては正答と同様に扱った。その理由として、加齢とともに半音ずれた判断が増加するからと説明されているが、それを支持する実証的データは、筆者の知る限り、現在まで報告されていない。音が半音ずれて知覚されるという報告は、妄想と強い不安のために carbamazepine を服用した絶対音感を持つ音楽教師が、知覚する音が一樣に半音低くなったと訴えたという一例のみである(千丈, 1995)。これに対して、AP保有者とみなされる者の誤答の多くが、黒鍵音を白鍵音だとする方向で半音ずれた判断である(Miyazaki, 1989; 仁平, 2000)。したがって、Baharlooらのスコアリングは、ずれの方向と無関係な半音ずれのエラーを正答としているため、実際以上に正答率を高く見積もるといった誤りを犯すことになる。しかも、Baharloo et al. (1998) は、対象の年齢を明記していないが、AP保有者の同胞群の方が対照群よりも年齢が高いということが記述されており、年齢の群間差を考慮すると、このスコアリングは同胞群に対して選択的に正答率を高める結果となったことが推測される。

次に、AP保有者の頻度が稀かどうかについて

検討する。AP保有率を正確に評価するには、前述したように、対象者を広範囲からランダムに抽出したうえで、音楽経験に関連する複数の環境要因を統制した調査が必要であるが、そのような条件を満たした調査は筆者の知る限り存在しない。これまでに報告されている、音楽専攻の学生を対象とした調査によると、AP保有率には文化差があるようである。たとえば、Miyazaki (in press) によれば、90%以上の同定率を基準にすると、ポーランドのショパン音楽アカデミーの学生のAP保有率は11.5%であるのに対して、日本の音楽専攻の学生では約30%(京都市立芸大音楽学部31%、新潟大学教育学部音楽科27%)と2倍以上の高頻度であった。基準としてはかなり低い50%以上の同定率を用いても、ショパン音楽アカデミーの学生のAP保有率は約30%、京都市立芸大の学生は70%近く、新潟大学音楽科学生で50%近くと、その差は顕著であった。Gregersen et al. (1999) は、アジア人と非アジア人(大半が白人)の音楽専攻の学生を対象として、自己記入式質問紙に基づいてAP保有の判断を行った結果、非アジア人学生は教育プログラムの種類を問わなければ7%だったのに対して、アジア人学生では約30%であった。

日本人にAP保有者が多い理由として、日本に伝統的な早期からの音楽教育法が関与すると考える研究者がいる(Gregersen et al., 1999; Vitouch, 2003)。Vitouch (2003) は、ヴァイオリンの指導法として有名な「鈴木メソッド」をその要因として挙げている。しかし、日本での楽器の普及率を考えると、ヴァイオリンよりもずっと普及率の高いピアノの教育法が関係する可能性が高い。わが国におけるピアノ教育を主としたヤマハ音楽教室に代表される教育法は、比較的古くから聴音訓練を重視していた(笈田, 1961)。現在でも幼児対象の音楽教室では、一般的に聴音訓練が行われている。そこでは、音名や和音名のネーミング、つまりAPそれ自体の訓練が早期からなされているとも言える。仁平(2000)によると、幼児期に受けた聴音訓練のうち、回答の正誤を直後に教える「直後フィードバック方式」を経験した者の方が、訓練の最後にまとめて答え合わせをする「遅延フィードバック方式」を経験した者よりも、高校生以降の音名同定率が有意に高いという。すな

わち、音楽教育、それも特定の聴音訓練法が AP 形成に影響している可能性がある (Gregersen et al., 1999; 仁平, 2000)。

日本人あるいはアジア人に AP 保有者が多いのは、人種と関連する可能性も否定できない。音楽専攻でない学生を対象とした研究 (仁平, 2000) によると、75% 以上の同定率を基準に用いた場合、26.8% の AP 保有率を報告している。AP の基準が研究によって異なるので、単純に研究間の比較はできないが、この数値は非アジア人の音楽専攻の学生を対象とした諸報告と比べても高い。Gregersen et al. (1999) は、音楽専攻の学生サンプルの AP 保有に関して、アジア人であることは、音楽専門教育プログラム (conservatory) を受けた経験とは独立に、また教育経験よりも強く関連すると述べている。彼らの研究のアジア人がどの民族かについては明記されていないが、ヤマハに言及していることから日本人が含まれていると思われる。ただし、アジア人中の日本人の割合は明らかではない。

以上より、AP 形成に貢献する要因は、遺伝要因の関与があるとしても、環境要因との交絡は複雑で、どの程度生得的であるかについては、明らかになってはいないと結論される。一方、AP の出現頻度については、近年の日本人 AP 保有率は欧米人と比べて高い傾向が確認されており、稀とは言えない頻度が報告されている。これには教育環境の影響が大きいと同時に、遺伝要因も完全に否定できない状況である。

### 1-2 絶対音感の保有率は、自閉症者でとくに高いか

「自閉症者の AP 保有率がきわめて高い」という記述は、たとえば、Samson et al. (2006) にみられる。彼らは、自閉症者の AP 保有率が非自閉症者よりも約 500 倍も高いとしているが、その根拠として Rimland and Fein (1988) と、Takeuchi and Hulse (1993) の 2 本の論文が引用されている。

Rimland and Fein (1988) は、サンディエゴの The Institute for Child Behavior Research (ICBR) に登録されている自閉症児を対象とした Rimland (1978) のサバン研究を引いて、自閉症サバンの種々の特別な能力について考察してい

る。彼のオリジナルの研究は次のように行われた。まず、登録されている約 5,400 人の自閉症児 (カナタイプの古典的自閉症) のデータを分析し、特別な能力を有することが確認できた 561 人を選定した。そのうち、研究協力に同意の得られた 531 人 (9.8%) の親に、特殊な能力の例や種類、顕かになった年齢、能力の加齢による変化、興味を抱くようになった経緯、家族集積などを尋ねる質問紙を送付し、119 人から有効回答が得られた。119 人中 63 人に音楽の特別な能力を有することが報告されたが、AP についての詳細な記述はない。したがってこの調査で明らかにされたのは、特別な音楽能力を示した自閉症児がサンプル全体の 1.2% (63/5400 人) に見出されたことであって、AP 保有に関する実証的なデータはなんら示されていないのである。

次に Takeuchi and Hulse (1993) の論文にあたってみると、彼女らは非自閉症の母集団における AP 保有率は「0.01% 以下」とした根拠として、Bachem (1955) と Profita and Bidder (1988) の 2 論文を引用している。Bachem (1955) では、一般母集団における AP 保有について「1% 以下」という記述があるのみである。一方、Profita and Bidder (1988) では、未刊行の Profita (1984) の研究を引用して一般母集団における AP 保有者は 1,500 人中 1 名 (0.067%) 以下であると述べているが、その数値は長い教育経験を持つ音楽教師たちの経験上の推定によるものと記されている。

以上より、自閉症者では AP 保有率が一般母集団のそれと比べてはるかに高いという繰り返される主張は根拠に基づくとは言えず、根拠を探して辿るとそれは曇気楼のように消えてしまうことがわかる。

一方、出現頻度とは別に、自閉症と AP 保有の関連を示唆する新しい研究が報告されている。Brown et al. (2003) は、自閉症それ自体ではなく、自閉症者の親族にしばしば見出され、「広義の自閉症表現型 (broader autism phenotype: BAP)」と呼ばれる行動特性に着目し、BAP と AP 保有の関連を調べた。彼らは、種々のルートから AP 保有者を募集し、AP テストで 68% 以上の同定率を確認の上、地域のボランティア交響楽団員から選んだ AP 非保有者とともに、種々の面

接や Wechsler 知能検査の動作性下位テストを行い、言語特性、パーソナリティ、そして認知特性を比較した。その結果、「明らかに対人行動がエクセントリック」(definitely socially eccentric)と判定された割合は、AP 保有者群で非 AP 保有者群と比べて有意に高かった (13 人中 6 人対 33 人中 5 人)。AP 保有者群は、Wechsler 知能検査の積木模様が山となる、自閉症に特徴的な認知パターンを示し、また言語の対人的側面、すなわちあいさつやお喋り、会話の進行などについての評価尺度 (the Pragmatic Rating Scale: PRS)、およびパーソナリティ評価尺度 (the Modified Personality Assessment Schedule: PAS) においても、非 AP 保有者群から区別された。Brown らは、この予備的研究の結果から、AP の責任遺伝子は自閉症関連の多数の遺伝子の一つである可能性を指摘した。しかしながら、他の研究と同様、遺伝要因と環境要因は分離することは困難であることに加え、群間で 10 歳以上も平均年齢が異なるにもかかわらず、前述した年齢によって採点方法が異なる Baharloo et al. (1998) の AP スコアリング法を採用していること、サンプル数が少ないことなど、方法上の問題が大きく、結論するには根拠が十分とは言えない。それゆえに、自閉症と AP との関連は、現段階では単に示唆される以上のものではない。

上記以外で注目すべき研究に、Bonnell et al. (2003) の心理音響学的研究がある。彼女らは、自閉症の知覚機能亢進 (enhanced perceptual functioning: EPF) 仮説 (Mottron & Burack, 2001; Mottron et al., 2006; 本特集の田中・神尾「自閉症における視覚認知研究の新しい動向」を参照) に基づいて、自閉症者はピッチ差を鋭敏に検出するという仮説を検証するために、高機能自閉症と定型発達青年・若年成人を対象としてピッチの弁別とカテゴリー化を比較した。その結果、仮説が予測した通り、高機能自閉症者は純音のピッチの微細な差異を、定型発達者よりも鋭敏に弁別した。

この知覚特性に関する結果は、自閉症者と AP の直接的な関連を支持するのに十分とは言えない。Takeuchi and Hulse (1993) によると、ピッチ感度は必ずしも AP に必須ではなく、AP はピッチ弁別能力や音そのものの記憶よりも、むしろ言

語ラベルを媒介とするという。また AP 保有者は、単一の周波数に対してある音名を対応させるのではなく、一定の幅を持った周波数域にネーミングをする (Miyazaki, 1989)。つまり、AP は周波数のある程度の差異を許容するカテゴリー化能力でもあると考えられるので、その意味では、Bonnell et al. (2003) の高機能自閉症者に示された良好なピッチ感度は、AP そのものではない。

しかしながら、これまでの AP 研究は主に成人を対象としており、AP 保有児童の知覚や認知の特性、そしてその発達的变化についてはほとんどわかっていない。年少児の方が年長児よりも正確な AP を有し、年長児はメロディの相対的な特徴把握に優れることから、3 歳から 6 歳までの成長過程でピッチの絶対的知覚から相対的知覚へとシフトすると考えられている (Takeuchi & Hulse, 1993)。また、音名を獲得するより早い段階で AP を獲得しうることから、AP は言語よりもむしろ非言語的コードを媒介とするという主張もある (Miller, 1989; Zattore et al., 1998)。

一方、Saffran and Griepentrog (2001) は、乳児にとって、絶対的なピッチは顕著 (salient) ではなく、むしろメロディのような全体の輪郭、つまり相対的なピッチへ注意が向かうのが自然であり、そのような全体情報が得にくい場合に、絶対的なピッチへのアクセスが増えると考えている。実際、乳児は単音よりも複雑な人の声に選好 (preference) を示し、このことが言語学習を促すという (Kuhl, 2000)。これに対して、視覚モダリティではよく知られている自閉症児の対人選好の弱さは、聴覚モダリティにおいても同様の報告がなされている。すなわち、Klin (1991) は、母親の声と合成音を幼児に聞かせ、定型発達児や発達遅滞児は母親の声に選好を示すのに対して、自閉症幼児は合成音に選好を示すことを実験的に明らかにした。このことは、通常は、全体情報が顕著である乳幼児期に、自閉症児の場合は部分情報に注意が向けられている可能性を示唆しており、教育とは無関係に発達過程で経験にバイアスがあることを意味する。

経験の影響を排除するために、対象に、音楽教育の経験がなくかつ特別な音楽の才能を持たない子どもを選び、ピッチの記憶や同定能力、そして和音から個々の音を識別する能力を調べた一連の

研究が報告されている (Heaton, 2003; Heaton, Hermelin, & Pring, 1998)。そこでは、自閉症児と、厳密に暦年齢や知能でマッチングした対照児に、音名を介さず回答できるように、動物の絵と音の連合学習をさせ、音に対応する動物を正しく指すことができるかどうかを評価した。その結果、ピッチの記憶や同定は、自閉症児が対照群よりも優れることが示された。

以上より、現時点では、自閉症者で AP 保有率が高いという前提は疑わしい。しかしながら、自閉症の児童、青年、若年成人で認められた良好なピッチ感度という独特な知覚特性について、さらに発達の観点から説明される必要があり、それが幼児期から発達するとされる AP 形成にどのように関係するのかについて、今後明らかにされる必要があろう。経験との相互作用は、定型発達におけるのと同様、AP 獲得を促すのだろうか。あるいは、全く別物が獲得されるのだろうか。そこから、自閉症者に AP が多いかどうかといった出現頻度の問題を超えて、自閉症者が AP あるいは AP 類似能力を保有するようになるプロセスが明らかになるかもしれない。逆にその過程で犠牲になっていく能力もあるかもしれない。また、AP が幼児期からの音のネーミング訓練に強く依存するという知見 (仁平, 2000) と、自閉症児の強迫的な没頭傾向と関心の狭さを考え合わせれば、そのような知覚特性を背景に有する自閉症児が、音名 (ド・レ・ミ等) のネーミングにこだわりを持つ場合、AP を保有する結果になりやすいということも想像できる。Williams 症候群では、臨界期を越えて成人後に音名を学習しうることが報告されていることから (Lenhoff et al., 2001)、聴覚処理の発達それ自体が、発達障害などの非定型発達では定型発達と異なる可能性もあり、今後、その点についても明らかにされなくてはならない。

### 1-3 自閉症者の特別な音楽記憶能力の本態

Sacks (1985) も、Rimland and Fein (1988) も、自閉症者が音楽を聞いただけで再現できる並外れた能力のなかに、何ら努力を要しない機械的な記憶能力の存在を示唆している。しかし、21歳の自閉症者 NP の“並外れた”音楽再現能力を詳細に分析した Sloboda, Hermelin, and

O'Connor (1985) による症例報告は、自閉症のサバン能力が何を意味しているかについて、示唆するところが大きい。

NP は、17歳で自閉症者のための施設に入所し、研究当時もそこで居住していた。Wechsler 知能検査の言語性 IQ は 62、動作性 IQ は 60 であった。数字の順唱は 5 桁、逆唱は 4 桁で、特別に機械的な記憶能力があるわけではなかった。しかし、彼は入所当初から特別な音楽再現能力で知られていた。彼はごく幼少からラジオで音楽を強迫的に聴いていたことが報告されている。入所後は、施設にあるピアノを弾くようになり、聴いた音楽をピアノで再現するようになっていた。施設の教師の話では、ソナタ程度の長さの曲も 3~4 回聴いただけで再現することができた。

音楽再現能力の詳細なテストは、NP が 21 歳時に、20 歳代のプロのピアニストのパフォーマンスと比較するかたちで行われた。NP とピアニストは、ピアノ曲を 2 曲聴かせられ、それをピアノで再現演奏するように求められた。1 曲は調性のある曲 (グリーグ作曲の叙情曲集から、Op. 47, no. 3, “メロディ”), もう 1 曲は無調的な曲 (バルトーク作曲のミクロコスモス第 5 巻から “全音音階”) であった。NP は、調性のある “メロディ” を再現する試行で 4~5 声の 64 小節を、7 回でほとんど正確に再現できた (ただし、最初の 1 回目は、ほとんど再現できなかった)。一方、プロのピアニストは、同じ 7 回の試行で同程度の正確さで再現できたのは最初の 8 小節までで、それ以降の部分はほとんど不正確であった。

ところが、バルトークの無調的な “全音音階” は、含まれている音符数をはるかに少ないのに、事情がまったく異なっていた。ピアニストは、提示された最初の 12 小節の合計 51 音を 3 試行でエラーなしで再現することができるようになった。しかし、NP は 5 試行目でも、その 51 音の半分も再現できず、誤りの音符の方が多かった。さらに、調性のある “メロディ” で NP が再現演奏で犯した誤りを分析すると、エラーのほとんどはその調の音楽構造を維持するかたちのものであった。つまり、調性のある音楽の図式にのっとったエラーであると言える。

この結果は、彼の “並外れた” 音楽の再現能力の本態は、音楽の機械的な記憶能力や音の同定

能力だけではないことを示している。むしろ、相対のおよび全体的特徴に基づく調性の構造が、個々の音よりも優位に把握されていることが示唆されている。それは、彼の幼児期から持続する西洋音階音楽への接触経験によって形成された音楽の処理図式によるものと考えられ、その接触は自閉症的特徴から桁はずれに多かったものと想像できる。このような詳細な症例を通した分析から、実際の音楽演奏という才能の出現には、個々の認知特性や、受けた教育の質をも超えて、当人の情熱に基づく長い時間、継続される経験の重要性が浮かびあがってくる。これは実験研究では統制することの難しい要因なので、実験研究とともに詳細な症例報告を多角的に照合、検討することによって、音楽だけでなく様々な領域における特殊な才能が孕む真の意味が明らかにされるだろう。

## 2. スービタイジング

Gagnon et al. (2004) は、瞬間的な数の把握、すなわちスービタイジングの典型的な実験を、高機能自閉症児・者 14 人 (平均 IQ 107, 平均 15.07 歳) と知能水準が同程度の定型発達児・者 14 人 (平均 IQ 108, 平均 14.5 歳) を対象として行った。従来の多くの実験からは、スービタイジングによる数認識が行われるのは通常、対象の数が 4 程度までで、そこまでは数の判断時間は対象の数の増加に対して傾きの小さな増加 (1 アイテムあたり 40 ~ 200 ms 程度) を示すことが知られている (Trick & Pylyshyn, 1994)。それ以後は、対象の数の増加に対してほぼニアで傾きの大きい判断時間の増加 (1 アイテムあたり 250 ~ 350 ms 程度) がみられ、すなわち 4 個以上のアイテムでは数のカウンティングが行われると考えられる (Trick & Pylyshyn, 1994)。

Gagnon らが得た結果は、認識すべき対象の数と判断時間の関係は、自閉症群も定型発達の対照群も、基本的に変わらないということであった。両群とも、対象の数が 2 ~ 4 の範囲では数の判断時間はゆるやかな増加を示し、それ以後 (5 ~ 9 まで) 判断時間はそれより急な傾きで対象の数の増加とともにほぼニアに増加していった。この結果は、高機能自閉症児・者も、定型発達児・者と

同様に、対象数が 4 程度まではスービタイジングに近い処理を、それ以上はカウンティングをしていることを示唆している。少なくとも、一般に自閉症では通常より多数のアイテムのスービタイジングを行っているとは結論することはできない。仮に Sacks (1985) が紹介したような例があったとしても、それは多数の対象をいくつかのクラスターに分けてそれらを把握した結果であろうことがここから推測される。

Gagnon らの結果からは、自閉症者が一瞬にして「111」のスービタイジングが可能であると過剰一般化を行うことは誤りであるけれども、従来報告されてきた例外的なスービタイジング能力の自閉症サバン症例を完全に否定することもまた不適切であろう。別な説明として、並外れた数の瞬間的な把握能力を示す自閉症者の一部は、刺激提示後も視覚的イメージとして持続する直観像 (eidetic image) を保有しており、実際には直観像を利用してカウンティングを行っていたのに、スービタイジングと誤解されたということも考えられる。しかし、自閉症と直観像の関係を扱った研究は、MEDLINE や PsycLIT (1966 ~ 2007 年現在まで) を用いて、“自閉症” と “直観像” をキーワードにした積集合で検索しても 1 件もヒットしない。同様に、自閉症の特殊な記憶メカニズムとして、とくに日本で注目されることの多いフラッシュバック (flashback) も、あるいは、Sierra and Berrios (1999) がフラッシュバックと同じメカニズムであるとしたフラッシュバルブ記憶 (flashbulb memory) も、自閉症との積集合で 1 件もヒットしない。絶対音感や音楽サバンの研究と同様に、今後、こうした領域の自閉症研究は体系的にすすめることで明らかになることが多いと期待される。

## 3. 自閉症の認知神経心理学的理論は、特殊な才能を説明しうるか

これまで述べてきた音楽や数把握の例以外にも、カレンダー計算、暗算、描画などの領域で並外れた能力を発揮する人々が、自閉症者にもまた非自閉症者にも存在することが知られている。音楽のような聴覚モダリティや、スービタイジングのような視覚モダリティにおける自閉症に特徴的な知

覚や認知の特性は、自閉症者および自閉症ではない人々の特殊な才能を普遍的に説明することができるであろうか。知能水準の高低と無関係に、異なるモダリティの様々な領域で出現することのある特殊な才能を、自閉症の能力の障害と同時に、矛盾なく説明できる認知神経心理学的理論はあるだろうか。

心の理論障害説や実行機能不全説などは、自閉症の障害部分をうまく説明できるが、能力の強みについては説明することができない。弱い中心性統合仮説（WCC 仮説）は、部分的処理が全体的処理よりも優勢な認知スタイルを自閉症に特徴的なパターンであると抽出することにより、自閉症者の能力の強みと弱みの両者を説明することにほぼ成功した（前述の本特集田中・神尾論文を参照）。この理論によると、自閉症者が苦手とするのは文脈や全体像の把握を必要とする処理で、彼らが得意とするのは文脈と無関係な局所への注意を必要とする処理であることになる。

しかしながら、Sloboda et al. (1985) の特殊な音楽の才能を有する自閉症成人症例の詳細な分析や、Heaton (2003) の特殊な音楽の能力を持たない自閉症児を対象とした実験研究からは、自閉症の人々が必ずしも、聴覚刺激の全体的処理ができないわけではなく、むしろ、対照群と同程度に正確な把握ができることを明らかにした。その一方で、単純な部分的処理を要する課題、たとえば単音の記憶や同定などの課題では、自閉症者は優れていることが一貫して示された。この結果を矛盾なく説明できるのは、現在のところ、知覚機能亢進仮説（Mottron & Burack, 2001; Mottron et al., 2006）である。特殊な能力を有するかどうかにかかわらず、自閉症者は全体像を把握することは可能であるが、全体像の中に個々の構成要素を鋭敏に見出し、それらにアクセスすることに優れており、その結果としての良好な局所的な細部処理に熟達し、正確な細部処理が、狭い領域に限定した特殊な才能の出現の土壌となるものと考えられる。

この他に、自閉症独特の記憶力や対象への没頭へのドライブなどの複数の特徴が、サバン能力の十分条件として有利に働くようである（Heaton & Wallace, 2004）。自閉症者の記憶力は、個人

内では短期記憶が相対的に得意領域であるが、長期記憶には軽度の障害が見出されるなど、独特なプロフィールを示すことがわかっている（Minschew & Goldstein, 2001）。さらに、誤りの記憶が生じにくい、すなわち意味による修飾加工がなされにくいという質的な特徴も、サバン能力に寄与するであろう（Kamio & Toichi, 2007; Mottron et al., 1998）。

モダリティや領域とは無関係に自閉症者に共通する処理特性として、扱う素材や処理の種類が単純である課題に優れ、それらが複雑になれば苦手であると、複雑さという観点から一般化することもできる（Samson et al., 2006）。音楽やカレンダーなどに内在する構造や規則性を抽出する意味処理も、具象的な視覚や聴覚的表象レベルにとどまり、最も複雑な意味水準には至らない（O'Connor & Hermelin, 1987）。絵画のサバンで有名な少女ナディアは、話しことばを持たない3歳頃から絵を描き始めたが、言語能力の獲得とともに絵画能力は低下していった（Selfe, 1977）エピソードが示すように、サバンたちの特殊な知覚や認知能力は言語や概念能力とトレードオフの関係にあることが示唆される。

これらに加えて、自閉症者の特定の対象に向けられる反復的で熱中のな没頭がもたらす、膨大な経験量が特殊な才能形成に一役買うことは間違いないであろう。その結果、限定された範囲の対象に対する並外れた記憶・情報処理の図式（schema）が形成されると考えるのが妥当であろう。チェスの盤面記憶（たとえば、Reingold et al., 2001）などに代表される従来のエキスパート研究は、エキスパートはランダムな刺激配置ではなくチェス・ゲームとして意味のあるパターンを記憶しやすいことを示しており、処理図式の形成の重要性を指摘している。自閉症のこだわりの特徴を考慮すると、自閉症の「並外れて」見える能力は、他の処理図式を同時に形成することを犠牲にして獲得されるものかもしれない。

#### 4. ま と め

本稿では、AP とスーパータイジングを切り口として、自閉症と特殊な才能との関連について先行研究の検討を行い、自閉症とサバン能力の関連に



ついて再考を試みた。要約すると、自閉症者にみられることのある並外れた能力の頻度については、現時点では言及するに足るデータが存在しない。そしてサバン能力の本態についても、まだ一部しか明らかになっていない。たとえば、音楽の才能について、AP以外にも、相対音感の形成や、さらには演奏能力や創作能力など、検討されていない問題が多く残されている。

特殊な才能を持たない自閉症者における能力のアンバランスは、それ自体が重要な研究テーマであると同時に、通常の並外れた才能とその発達を考える良い素材となりうる。自閉症研究の観点からは、能力の山がどのような発達過程あるいはどのような機能を犠牲にして獲得されたものなのかを明らかにすることが、今後の自閉症の認知研究が目指すべき方向の一つであろう。遺伝的要因を追求しながらも、その実現における経験の果たす役割は、サバン能力では驚異的なものであろう。

もう一つの研究方向は、こうした能力の形成について早期からの縦断的な長期追跡研究を行うことである。自閉症の初期発達の研究がなぜ重要なのかは、本特集の神尾論文（「自閉症の初期発達」）が示す通りである。自閉症の早期からの支援を考える際に、障害部分に目を向けると同時に、恵まれた可能性にも同様に目を向け、しかも、期待に基づくのではなく実証的研究結果に基づく治療教育に活用することが強く求められている。様々な研究アプローチを組み合わせることで解き明かされることが待たれる。

## 文 献

- Bachem, A. (1955). Absolute pitch. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 27, 1180-1185.
- Baharloo, S., Johnston, P.A., Service, S.K., Gitschier, J., & Freimer, N.B. (1998). Absolute pitch: An approach for identification of genetic and nongenetic components. *American Journal of Human Genetics*, 62, 224-231.
- Baharloo, S., Service, S.K., Risch, N., Gitschier, J., & Freimer, N.B. (2000). Familial aggregation of absolute pitch. *American Journal of Human Genetics*, 67, 755-758.
- Bonnel, A., Mottron, L., Peretz, I., Trudel, M., Gallun, E., & Bonnel, A.-M. (2003). Enhanced pitch sensitivity in individuals with autism: A signal detection analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15, 226-235.
- Brown, W. A., Cammuso, K., Sachs, H., Winklosky, B., Mullane, J., Bernier, R., Svenson, S., Arin, D., Rosen-Sheidley, B., & Folstein, S.E. (2003). Autism-related language, personality, and cognition in people with absolute pitch: Results of a preliminary study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 163-167.
- Gagnon, L., Mottron, L., Bherer, L., & Joannette, Y. (2004). Quantification judgement in high functioning autism: Superior or different? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34, 679-689.
- Gregersen, P.K., Kowalsky, E., Kohn, N., & Marvin, E.W. (1999). Absolute pitch: Prevalence, ethnic variation, and estimation of the genetic component. *American Journal of Human Genetics*, 65, 911-913.
- Heaton, P. (2003). Pitch memory, labeling and disembedding in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44, 543-551.
- Heaton, P., Hermelin, B., & Pring, L. (1998). Autism and pitch processing: A precursor for savant musical ability? *Musical Perception*, 15, 291-305.
- Heaton, P., Pring, L., & Hermelin, B. (1999). A pseudo-savant: A case of exceptional musical splinter skills. *Neurocase*, 5, 503-509.
- 神尾陽子 (2007) 自閉症の初期発達 心理学評論, 50, 6-12.
- Kamio, Y., & Toichi, M. (2007). Memory illusion in high-functioning autism and Asperger's disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 867-876.
- Klin, A. (1991). Young autistic children's listening preferences in regard to speech: A possible characterization of the symptom of social withdrawal. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 21, 29-42.
- Kuhl, P.K. (2000). A new view of language acquisition. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 97, 11850-11857.
- Lenhoff, H.M., Perales, O., & Hickok, G.S. (2001). Absolute pitch in Williams syndrome. *Music Perception*, 18, 491-503.
- Miller, L. (1989). *Musical savants: Exceptional skills in the mentally retarded*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Miller, L.K., & Clausen, H. (1997). Pitch identification in children and adults: Naming and

- discrimination. *Psychology of Music*, 25, 4-17.
- Minshew, N.J., & Goldstein, G. (2001). The pattern of intact and impaired memory functions in autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 1095-1101.
- Miyazaki, K. (1988). Musical pitch identification by absolute pitch possessors. *Perception & Psychophysics*, 44, 501-512.
- 宮崎謙一 (1988) 絶対音感保有者の音程の知覚 聴覚研究会資料, H-88-61, 1-8.
- Miyazaki, K. (1989). Absolute pitch identification: Effects of timbre and pitch region. *Music Perception*, 7, 1-14.
- Miyazaki, K. (1990). The speed of musical pitch identification by absolute pitch possessors. *Music Perception*, 8, 175-186.
- Miyazaki, K. (in press). Absolute pitch and its implications for music. *Archives of Acoustics* (Chopin Academy of Music).
- Miyazaki, K., & Rakowski, A. (2002). Recognition of notated melodies by possessors and nonpossessors of absolute pitch. *Perception & Psychophysics*, 64, 1337-1345.
- Mottron, L., Belleville, S., Stip, E., & Morasse, K. (1998). Atypical memory performance in an autistic savant. *Memory*, 6, 593-607.
- Mottron, L., & Burack, J. A. (2001). Enhanced perceptual functioning in the development of autism. In J. A. Burack, T. Charman, N. Yirmiya, & P. R. Zelazo (Eds.), *The development of autism: Perspectives from theory and research* (pp. 131-148). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Mottron, L., Dawson, M., Soulières, I., & Hubert, B. (2006). Enhanced perceptual functioning in autism: An update, and eight principles of autistic perception. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 27-43.
- Mottron, L., Peretz, I., Belleville, S., & Rouleau, N. (1999). Absolute pitch in autism: A case study. *Neurocase*, 5, 485-501.
- 仁平明子 (2000) 絶対音感の形成要因 —— 音楽経験のうち何が真の必要条件か —— 音楽知覚認知研究, 6, 1-11.
- O'Connor, N., & Hermelin, B. (1987). Visual and graphic abilities of the idiot savant artist. *Psychological Medicine*, 17, 79-90.
- 笈田光吉 (1961) 聴音訓練：絶対音感・和音感・調子感 音楽之友社.
- Profita, J. (1984). Unpublished observations.
- Profita, J., & Bidder, T. G. (1988). Perfect pitch. *American Journal of Medical Genetics*, 29, 763-771.
- Reingold, E. M., Charness, N., Pomplun, M., & Stampe, D. M. (2001). Visual span in expert chess players: Evidence from eye movements. *Psychological Science*, 12, 48-55.
- Rimland, B. (1978). Savant capabilities of autistic children and their cognitive implications. In G. Serban (Ed.), *Cognitive defects in the development of mental illness* (pp. 43-65). New York: Brunner/Mazel.
- Rimland, B., & Fein, D. (1988). Special talents of autistic savants. In L. K. Opler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities* (pp. 474-492). New York: Guilford Press.
- Sacks, O. (1985). *The man who mistook his wife for a hat*. London: Duckworth. 高見幸郎・金沢泰子(訳) (1992) 妻を帽子とまちがえた男 晶文社.
- Saffran, J. R., & Griepentrog, G. J. (2001). Absolute pitch in infant auditory learning: Evidence for developmental reorganization. *Developmental Psychology*, 37, 74-85.
- Samson, F., Mottron, L., Jemel, B., Belin, P., & Ciocca, V. (2006). Can spectro-temporal complexity explain the autistic pattern of performance on auditory tasks? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 65-76.
- Selfe, L. (1977). *Nadia: A case of extraordinary drawing ability in an autistic child*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- 千丈雅徳 (1995) Carbamazepineにより知覚音の半音低下を来した心因反応の1例 精神医学, 37, 649-651.
- Sierra, M., & Berrios, G. E. (1999). Flashbulb memories and other repetitive images: A psychiatric perspective. *Comprehensive Psychiatry*, 40, 115-125.
- Sloboda, J. A., Hermelin, B., & O'Connor, N. (1985). An exceptional musical memory. *Music Perception*, 3, 155-170.
- Takeuchi, A. H., & Hulse, S. H. (1993). Absolute pitch. *Psychological Bulletin*, 113, 345-361.
- 田中優子・神尾陽子 (2007) 自閉症における視覚認知研究の新しい動向 心理学評論, 50, 40-45.
- Trick, L. N., & Pylyshyn, Z. W. (1994). Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychological Review*, 101, 80-102.
- 梅本堯夫 (1966) 音楽心理学 誠信書房.
- Vitouch, O. (2003). Absolutist model of absolute pitch are absolutely misleading. *Music Perception*, 21, 111-117.

Zatorre, R. J., Perry, D. W., Beckett, C. A., Westbury, C. F., & Evans, A. C. (1998). Functional anatomy of musical processing in listeners with absolute pitch and relative pitch. *Proceedings*

*of the National Academy of Sciences of the USA*, 95, 3172-3177.

— 2007. 6. 20 受理 —