

原 著

最後通牒ゲームにおける課題成績と 自閉症的傾向の関連

¹⁾ 昭和大学医学部精神医学講座

²⁾ 昭和大学附属烏山病院

³⁾ 昭和大学病院附属東病院

幾瀬 大介*¹⁾ 谷 将之^{1,3)} 山田 浩樹^{1,2)}

太田 晴久^{1,2)} 田村 利之^{1,2)} 池田あゆみ^{1,2)}

森田 哲平^{1,2)} 新井 豪佑^{1,2)} 佐賀 信之^{1,2)}

徳増 卓宏^{1,2)} 岩波 明^{1,2,3)}

抄録：信頼は個人にとって社会的生活を円滑に行うための重要な心理的要素である。他者への信頼を測る方法の一つとして最後通牒ゲームがある。これは人の利他的行動を検討する課題で、申し出人（被験者）が第三者から与えられた金額のうち好きな金額（X 円）を申し受け人に分配することを提案し、申し受け人は被験者の提案を受諾するか否かを選択するものである。申し受け人が受諾すると申し出人の利得は初期値 - X 円、申し受け人の利得は X 円となるが、申し受け人が拒否した場合、利得はともに 0 円となる。本研究では、最後通牒ゲームに第三者の視線を関与させた課題を施行し、健康成人において、その課題成績に与える影響について検討した。同時に、自閉症スペクトラム指数（Autism spectrum Quotient : AQ）および山岸らが作成した信頼性尺度を用いて、自閉症的傾向や他者への信頼の度合いがゲームの成績に与える影響について評価した。26 歳から 48 歳までの自発的な同意を示した健康成人 26 名（男性 16 名、女性 10 名）を対象とした。当研究は、昭和大学医学部医の倫理委員会の承認を得て行われた。パソコンを用いて各被験者に“無背景”、“視線”、“花”の 3 条件を背景とした最後通牒ゲームを計 30 回施行し、各条件下で、金額を選択するまでの時間（反応時間）と、提示金額を比較した。また、AQ および信頼性尺度と、反応時間および提示金額との関連を解析した。反応時間は 3 条件間において統計的な有意差を認めなかった。提示金額は、“視線”の条件下において、“無背景”、“花”と比べて統計的に有意に多く他者に分配した。また、AQ と反応時間および提示金額との間には正の相関が認められた。一方、信頼性尺度の合計点と反応時間との間には負の相関が認められたが、提示金額との間には有意な相関は認めなかった。本研究では、健康成人において、他者の視線を感じると、より多くの金額を他者に与えるという利他的行動をとる傾向があることが示された。また、自閉症的傾向が強いほど、選択に時間を要し、多くの金額を提示して、申し受け人からの拒否を回避する傾向を認めた。しかし、他者を信頼する度合いは利他的行動に影響を与えなかった。

キーワード：信頼、最後通牒ゲーム、利他的行動、自閉症スペクトラム障害、自閉症スペクトラム指数

他人を信じて頼ること（信頼）は、人の社会的活動の基本となる心理的要素であるが、精神医学における研究はごくわずかであり、主として社会心理学の分野で研究が行なわれてきた。これまでの研究では、相手が自分に不利益な行動をとるかどうかにつ

いての情報が不足している状況、つまり「社会的不確実性」が高い状況下において、相手が“不利益な行動をしない”と考えて取引を積極的に行えば、より多くの利益を得ることができることや、他者への信頼がより促進されることが示されている¹⁾。

*責任著者

他者への信頼性を検討する方法の一つとして GÜth らが提唱した「最後通牒ゲーム (最後通告ゲーム, ultimatum game)」がある²⁾。これは人の利他的行動を検討する課題の一つである。この課題では、ゲームの「提案者 (申し出人, 被験者)」は、ある一定の与えられた金銭を、「受け手 (申し受け人, 被験者)」に配分するように求められるが、受け手は金額が気に入らないと拒否することができる。受け手に拒否された場合は、受け手だけでなく、提案者も金銭を受け取ることができない。つまり、提案者が金銭を得るためには“受け手が拒否しないように”金銭を適切に配分しなければならないため、提案者は、受け手が拒否権を行使するという不確実性が高い状況下でゲームを行うことになる。この最後通牒ゲームは、人が必ずしも合理性のみから行動を行うものではないことを示す例として提示されることが多い。

Henrich らはチェス等の駆け引きを必要とする場面で、最も合理的な行動について、数学を用いて分析する「ゲーム理論」をもとに、最後通牒ゲームにおける合理的な行動を検討した。その結果、受け手はあらゆる申し出を受諾し、提案者はできるだけ自分の取り分を多くすることがもっとも合理的な戦略であると結論した³⁾。しかし、最後通牒ゲームを実際に施行すると、他者の評判やリスク回避、不公平さに対する罰といった心理的要因や、公正さに対する認識など多様な要因に影響を受けやすく、実際の結果はゲーム理論の予測から大きく外れることが多い⁴⁾。

一方、Kahneman らは、提案者が一定額の金銭を渡され、“自分と相手との間で好きなように分配してよい”と言われる「独裁者ゲーム (dictator game)」を考案した⁵⁾。この独裁者ゲームでは、受け手に拒否権はないため、提案者は“独裁者”として振る舞うことができる。その後、Haley や Fessler らが、この独裁者ゲームを用いて課題を施行中に第三者の視線の影響を検討した。その結果、提案者は背景に何も表示されない場面より、視線が表示された場面においてより多くの金額を提示することが示された⁶⁾。つまり、人間は他人の目に似た手がかりに反応して、より用心深く他者に配慮して振る舞う傾向があることを示唆している^{7,8)}。

自閉症スペクトラム障害 (Autism Spectrum Disorder : ASD) では、乳幼児期より“視線を合

わさない”“母親に抱かれることを嫌がる”“他者との交流を求めない”などの社会的コミュニケーションの障害を呈するが、これは同障害における“他者を信頼する能力”の障害という側面もあり、この障害を持つ患者が青年期にさまざまな問題に不適応となる要因の一つであると考えられる⁹⁾。毎日の日常生活においては、信頼に基づく利他的行動が要求される場面が頻繁にみられるが、ASD の当事者ではこれにうまく対応することが困難なことが多い。

けれども、これまでの研究においては、自閉症的傾向が人間の利他的行動にどのような影響を及ぼすのかについて十分に検討されていない。そこで本研究においては、健常成人を対象として、前述した最後通牒ゲームを用いて、その課題成績に対する視線の影響について検討した。同時に、自閉症スペクトラム指数および、信頼性尺度を用いて、自閉症的傾向や他者への信頼の度合いが課題成績に与える影響について検討を行った。

研究方法

1. 対象

対象は 24 歳から 48 歳までの健康成人 26 名 (男性 16 名, 女性 10 名, 平均年齢 33.2 ± 5.6 歳) で、全例が、過去あるいは現在において、精神障害の診断と統計マニュアル第 4 版・改訂版 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision : DSM-IV-TR) の I 軸あるいは、II 軸の精神疾患が認められず、他の重大な神経学的、身体的合併症を有さない者とした。

本研究は、ヘルシンキ宣言を遵守し、昭和大学医学部医の倫理委員会で承認されたものである。対象者に対して、募集はポスターによる公募によってボランティアを募り、職権に基づいて参加を促すことのないように配慮した。また事前に研究内容を説明し、十分なインフォームド・コンセントの後に文書による同意を得、研究を拒否した者はいなかった。研究の遂行に当たっては、プライバシーに関する守秘義務を遵守し、匿名性の保持に十分に配慮した。

2. 方法

全被験者に対して、以下の評価尺度と課題を昭和大学附属烏山病院外来で行った。

1) 自閉症スペクトラム指数 (Autism Spectrum Quotient : AQ)

表 1 信頼性尺度

1	ほとんどの人は基本的に正直である。
2	ほとんどの人は、口では何と言っても、本心では他人を助けるために骨を折ることをいやがっている。
3	知らない人よりも、知った人の方がずっと信頼できる。
4	人々はいつも、自分の利益ばかり考えている。
5	ほとんどの人は信頼できる。
6	ほとんどの人は基本的に善良で親切である。
7	世の中には偽善者が多い。
*8	この社会では、人にだまされるのではないかといつも心配している必要はない。
9	人の本当の性質を判断するのに、その人の評判はあまり役に立たない。
10	何か意味のあることをなしとげようとするなら、自分の評判をあまり気にするべきではない。
*11	他人に対して公平であろうとして、自分にとって有利な機会を逃すようなことはしたくない。
12	ほとんどの人は他人を信頼している。
13	人はみな邪悪な傾向があると考えておけば、困った目に合わないで済む。
14	何をするにつけ、知らない人とするよりも、よく知った人とするほうが安心できる。
15	一般に、長くつきあっている人は、必要なときに助けてくれることが多い。
*16	場合によっては嘘をつくことも正当化できる。
17	人々はふつう、口で言っているほどには、他人を信頼していない。
18	ビジネスで成功するためには、良い評判を得ることが何よりも重要である。
19	私は、人を信頼する方である。
20	私が信頼する人間は、長くつきあってきた相手である。
21	たいていの人は、悪い評判を得ないために、不正直な行動をとらないようにしている。
22	私はどんな状況でも、不正直なことはしたくない。
23	私はどんな場合にもフェアプレイの精神を忘れないようにしている。
24	この社会では、気をつけていないと誰かに利用されてしまう。
*25	社会的公平を追求しすぎると、社会の活力が失われてしまう。
26	私は、信頼できる人間である。
27	全く知らないセールスマンから中古車を買うよりは、友人が個人的に紹介してくれたセールスマンから買うほうが安心できる。
28	全く知らない相手と重要な要件について交渉することになった場合、知り合いが自分をその相手に紹介してくれることは非常に重要である。
29	医者は、個人的な知り合いから紹介された場合には、普通の患者の場合よりも丁寧に診察する。
30	たいていの人は、人から信頼された場合、同じようにその相手を信頼する。

*逆転項目

AQ は、Baron-Cohen らによって開発された自己記入式質問紙であり、知的に遅れがない成人に対して自閉的な特徴を評価する尺度である¹⁰⁾。50 項目から構成され、全ての項目に対して 4 段階で自己評価を行う。また、本指数は、総得点として自閉症性傾向を測るとともに、下位尺度として、①社会的スキル、②注意の切り替え、③細部への注意、④コミュニケーション、⑤想像力、の 5 領域について得点化することができる。満点は 50 点であり、カットオフ値は 33 点とされる。日本語版の信頼性および妥当性は、Wakabayashi らによって検討されて

いる¹¹⁾。

2) 信頼性尺度

信頼性尺度は山岸らが作成した自己記入式の評価尺度¹²⁾で、「一般的信頼」6 項目、「用心深さ」7 項目、「関係の効用」3 項目、「パーソナルな信頼」4 項目、「評判の重要性」3 項目、「正直さと公正さ」7 項目といった 5 つのカテゴリについて、“全く同意しない” 1 点、“同意しない” 2 点、“どちらでもない” 3 点、“同意する” 4 点、“非常に同意する” 5 点で評価した。合計の点数が高ければ他者への信頼が高いと評価されている (表 1)。

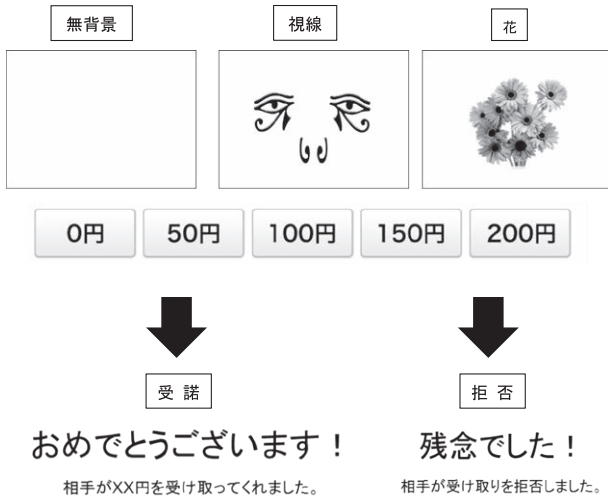


図 1 最後通牒ゲーム

3) 最後通牒ゲーム

前述したように、人の利他的傾向を検討するもので、本研究では Güth らによって開発された方法²⁾をコンピューター上で実験しやすいように改変を加えた(図1)。

① 被験者(提案者)は誰もいない部屋でデスクトップパソコンに向かい課題に向かい、課題が開始される。

② パソコン上では背景画面に黒一色のもの(無背景)、視線が強調されているシンボル化された顔(視線)、花の写真、の3つのうちどれか一つがランダムに提示され、画面下部に50円ごとに区切られた0~200円の金額ボタンが表示される。

③ 被験者は1回のゲームごとに割り振られた200円を、インターネットで繋がった相手(申し受け人)に分配する。分配は0円、50円、100円、150円、200円の各ボタンから選択し、ボタンを押す。

④ 選択が終わり、申し受け人が受諾すると、被験者は200円から提案した金額X円を引いた額を利得する(200-X円)。しかし、申し受け人が拒否した場合、被験者と申し受け人の利得はともに0円となり、両者が利得を得ることができない。

本課題では、実際には申し受け人は存在せず、プログラムで規定された一定のアルゴリズムに従って“受諾”または“拒否”が選択され、各課題の選択金額と提示から選択までに要した時間(反応時間)が記録される。本課題を30試行繰り返し行い、す

表 2 対象者の背景

対象者	
N(男/女)	26(16/10)
年齢(歳)	
最小値-最大値	24-48
平均(標準偏差)	33.2(5.6)
AQ	中央値(25-75パーセンタイル)
合計	14.5(10.25-19.5)
社会的スキル	1(0-4)
注意の切り替え	4(3.25-5)
細部への注意	3(2-5.75)
コミュニケーション	1(0.25-3.75)
想像力	3(1-4)
信頼性尺度	中央値(25-75パーセンタイル)
合計	99.5(94.5-102.75)
一般信頼	21(19.25-23)
用心深さ	20(18-22)
パーソナルな信頼	16(14.25-17)
関係の効用	11(10-12)
評判の重要性	11(9-11)
正直さと公平さ	22(20-23)

AQ: Autism Spectrum Quotient

べて終了すると、被験者が獲得した全金額が被験者に渡される。

3. 統計解析

背景画面の種類と、反応時間、提示金額との関連を、Friedman検定を用いて解析した。また、AQおよび信頼性尺度と反応時間、提示金額との関連について、Spearmanの順位相関係数を用いて解析を行った。統計解析にはSPSS ver.17を使用した。

結 果

AQ値は平均15.6点(7~30点、25-75パーセンタイル値10.25-19.5点)で、26名全員がこの指標におけるカットオフ値(33点)を下回った(表2)。最後通牒ゲームは全被験者が最後まで遂行可能であった。背景ごとにおける反応時間と提示金額について、図2に示した。反応時間は背景ごとに統計学的な有意差は認めなかったが、提示金額における背景の効果は統計学的に有意であった($\chi^2 = 38.3$, $df = 2$, $p < 0.01$)。事後検定(Bonferroni法)においては、“視線”と“無背景”($p < 0.01$)、“視線”と“花”で($p < 0.01$)、それぞれ統計的な有意差

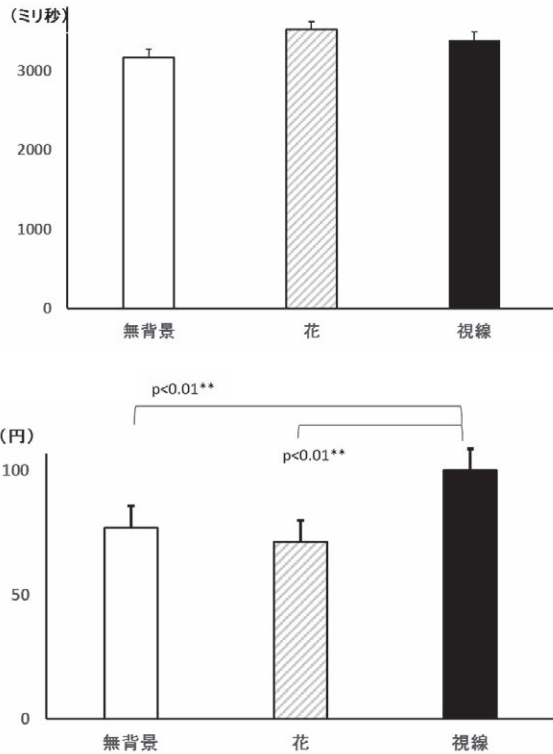


図 2 各背景条件における反応時間（ミリ秒）と提示金額（円）の平均値

があり、それぞれ背景に視線があると、申し出人が受け手に提示する金額は有意に増加した。

評価尺度との関連について、AQ 値と提示金額 ($r = 0.74, p < 0.01$) との間に有意な正の相関を認めた (表 3)。AQ の下位スケール (社会的スキル、注意の切り替え、細部への注意、コミュニケーション、想像力) に関しては、反応時間と、社会的スキル ($r = 0.41, p < 0.05$) との間に正の相関を認め、提示金額とでは、社会的スキル ($r = 0.53, p < 0.01$) および、注意の切り替え ($r = 0.56, p < 0.01$)、細部への注意 ($r = 0.41, p < 0.05$)、コミュニケーション ($r = 0.59, p < 0.01$)、との間には正の相関を認めた (表 3)。

信頼性尺度との関連では、信頼性尺度の合計点と反応時間との間には有意な負の相関がみられたが ($r = -0.48, p < 0.05$)、提示金額との間には相関は認めなかった。信頼性尺度の下位スケール (一般的信頼、用心深さ、パーソナルな信頼、関係の効用、評判の重要性、正直さと公正さ) との関連では、一般的信頼と反応時間には有意な負の相関がみ

表 3 AQ および信頼性尺度と、反応時間、提示金額との相関係数

	反応時間	提示金額
AQ		
合計	0.29	0.74**
社会的スキル	0.41*	0.53**
注意の切り替え	0.38	0.56**
細部への注意	0.06	0.41*
コミュニケーション	0.20	0.59**
想像力	-0.21	-0.00
信頼性尺度		
合計	-0.48*	-0.35
一般的信頼	-0.49*	-0.30
用心深さ	0.27	-0.11
パーソナルな信頼	-0.33	-0.13
関係の効用	-0.33	-0.39*
評判の重要性	-0.19	-0.18
正直さと公正さ	-0.13	-0.33

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

られ ($r = -0.49, p < 0.05$)、提示金額については、関係の効用との間に有意な負の相関がみられた ($r = -0.39, p < 0.05$) (表 3)。このように、信頼性尺度の合計点が増加すると反応時間が短縮した。また、AQ と信頼性尺度との間には、下位カテゴリーを含む全ての項目で有意な相関はみられなかった。

考 察

本研究の結果では、健康成人において、最後通牒ゲームに第三者の視線が存在すると、より多くの金額を提示するという利他的行動をとる傾向があるとともに、AQ による自閉症的傾向が強いほど、金額を多く提示するという結果がみられた。一方、他者への信頼性については、下位尺度の中で「関係の効用」が強いほど、提示金額は低下することがみられた。

最後通牒ゲームに、ランダムに“視線”を関与させた場合、被験者 (申し出人) は“無背景”“花”が背景の時より統計的に有意に多くの金額を提示した。これは、独裁者ゲームに第三者の視線を関与させた際に申し出人は受け手により多くの金額を提示した Haley & Fessler の結果と一致する⁶⁾。つまり申し出人は、検査課題における“視線”がリアルなものではないと認識しているにもかかわらず、自身の評判に関連が大きい他者の視線と似た手がかりに反

応して、より多くの金額を提示したと考えられる。

また、AQの合計点と反応時間および提示金額には有意な正の相関がみられた。Kimらによると、自閉症関連疾患の特徴の一つとして、社会的コミュニケーション能力の障害が指摘されており、それが社会的分別や社会的生産作業の基本である give and take に基づいた行動を困難にしていると指摘している。また、同疾患では、社会的コミュニケーション能力の障害が日常生活に困難さを与える上、他者から頻繁に失敗を指摘されたり、人付き合いなどの関係性の構築が困難であったりといったエピソードを繰り返すうちに、自己評価が低くなり、一つの失敗を深刻にとらえ、不必要に長く建設的でない思考にとらわれる傾向がある¹³⁾。

本研究では、自閉症的傾向が強い被験者ほど、金額を提示するまでに時間がかかり、多くの金額を提示して受け手からの拒否を回避しようとする傾向がみられた。これは自閉症的傾向が強い人ほど自己評価が低く、拒否を失敗と捉え、また失敗を恐れてなかなか決断ができずに反応時間が延長し、提示金額が増額した可能性が考えられる。

一方、信頼性尺度と提示する金額との間には相関はみられなかった。しかし、カテゴリー別で検討すると、「関係の効用」と提示金額との間に負の相関がみられた。関係の効用とは、信頼性尺度のカテゴリーのうち、“内部ひいき”を期待する項目で、このカテゴリーの値が高い人ほど、社会的不確実性が大きな環境において、不確実性が低い身内から特別な扱いを受けることを期待する傾向がみられる。つまり、関係の効用の得点が高い被験者ほど、ゲーム中に受け手を自分とは無関係な他人と考える傾向があり、その結果として利他的行動が働かず、より多くの金額を自分が受け取る行動をとったと思われる。

本研究の限界点として、被験者は全員健康成人で、かつAQ値はカットオフ値以下の低値であったことがあげられる。よって、ASDの特徴的な所見である社会的コミュニケーション能力の関与が十分とは言えない可能性が考えられる。また、今回の結果に影響を及ぼす可能性がある交絡因子として、社会的立場、学歴などがあり、被験者を募集する際にできるだけ均一の対象を選別したが、他の社会的背景等の交絡因子について調整が不十分であった可能性がある。今後は今回の結果をもとに十分な症例

数を確保した上で交絡因子を検討する必要がある。また、社会性が強く障害されているASDに対して同じ課題を施行し、自閉症的特徴が利他的行動に影響を及ぼすかどうか、あるいはASDの対象者の行動が視線の存在の影響を受けるかどうかを検討し、ASDの社会的コミュニケーション能力の障害の具体的な側面を明らかにしていきたい。

本研究では、健康成人においては、最後通牒ゲームに第三者の視線を関与させるとより多くの金額を提示するという利他的行動をとる傾向があることを、自閉症的傾向が強いほど金額を多く提示することを示された。一方、他者への信頼の中で、「関係の効用」が強いほど、提示する金額が減少することがみられている。今後は、ASDの対象者に同様の課題を施行し、健康成人との差異を比較する予定である。

利益相反

本研究に関し開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Yamagishi T, Kanazawa S, Mashima R, *et al.* Separating trust from cooperation in a dynamic relationship: prisoner's dilemma with variable dependence. *Rational Soc.* 2005;17:275-308.
- 2) Guth W, Schmittberger R, Schwarze B. An experimental-analysis of ultimatum bargaining. *J Econ Behav Organ.* 1982;3:367-388.
- 3) Henrich J. Does culture matter in economic behavior? Ultimatum game bargaining among the machiguenga of the peruvian amazon. *Am Econ Rev.* 2000;90:973-979.
- 4) Yamagishi T, Horita Y, Mifune N, *et al.* Rejection of unfair offers in the ultimatum game is no evidence of strong reciprocity. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2012;109:20364-20368.
- 5) Kahneman D, Knetsch JL, Thaler RH. Fairness and assumptions of economics. *J Bus.* 1986;59:S285-S300.
- 6) Haley KJ, Fessler DMT. Nobody's watching?: subtle cues affect generosity in an anonymous economic game. *Evol Hum Behav.* 2005;26:245-256.
- 7) Nowak M, Sigmund K. Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature.* 1998;393:573-577.
- 8) Ohtsuki H, Iwasa Y. The leading eight: social norms that can maintain cooperation by indirect reciprocity. *J Theor Biol.* 2006;239:435-444.
- 9) Sumi S, Taniai H, Miyachi T, *et al.* Sibling risk

- of pervasive developmental disorder estimated by means of an epidemiologic survey in Nagoya, Japan. *J Hum Genet.* 2006;51:518-522.
- 10) Baron-Cohen S, Wheelwright S, Skinner R, *et al.* The autism-spectrum quotient (AQ): evidence from Asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientist and mathematicians. *J Autism Dev Disord.* 2001;31:5-17.
- 11) 若林明雄, 内山登紀夫, 東條吉邦, ほか. 自閉症スペクトラム指数 (AQ) 児童用・日本語版の標準化 高機能自閉症・アスペルガー障害児と定型発達児による検討. *心理学研究.* 2007;77:534-540.
- 12) Yamagishi T, Yamagishi M. Trust and commitment in the United States and Japan. *Motiv Emot.* 1994;18:129-166.
- 13) Kim JA, Szatmari P, Bryson SE, *et al.* The prevalence of anxiety and mood problems among children with autism and Asperger syndrome. *Autism.* 2000;4:117-132.

THE EFFECTS OF AUTISTIC TRAITS AND THE PRESENTATION OF STYLIZED EYESPOTS ON PERFORMANCE OF THE ULTIMATUM GAME

Daisuke IKUSE¹⁾, Masayuki TANI^{1,3)}, Hiroki YAMADA^{1,2)}, Haruhisa OHTA^{1,2)}, Toshiyuki TAMURA^{1,2)}, Ayumi IKEDA^{1,2)}, Teppei MORITA^{1,2)}, Gosuke ARAI^{1,2)}, Nobuyuki SAGA^{1,2)}, Takahiro TOKUMASU^{1,2)} and Akira IWANAMI^{1,2,3)}

¹⁾ Department of Psychiatry, Showa University School of Medicine

²⁾ Department of Psychiatry, Showa University Karasuyama Hospital

³⁾ Department of Psychiatry, Showa University Hospital East Branch

Abstract — Trust is an important psychological factor in social life for individuals. In persons with autism spectrum disorder (ASD), social communication skills, including trust of other people, is often impaired. The purpose of this study is to assess the effects of autistic traits and the presentation of stylized eyespots on performance of the ultimatum game, which examines human altruistic behaviors. Autism spectrum Quotient (AQ) and Trust score by Yamagishi et al. were used as measures of psychological variables. The subjects of the present study included 26 healthy adults. In the ultimatum game, when stylized eyespots are presented on a computer screen, subjects distribute more money. The AQ scores and the amount of distributed money showed a positive correlation. But the trust scores and the amount of distributed money did not show a significant correlation. Our results indicated that subjects tended to take on altruistic behavior in the ultimatum game, when eyespots were presented, and that autistic traits were associated with performance in this game.

Key words: trust, ultimatum game, altruistic behavior, Autism spectrum disorder, Autism spectrum Quotient

[受付：10月13日, 受理：10月30日, 2015]