

令和 4 年 6 月 7 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H01085

研究課題名(和文) 双生児法による教育過程とその成果に関する発達の行動遺伝学研究

研究課題名(英文) Developmental behavioral genetic study of educational processes and their outcome by the twin method.

研究代表者

安藤 寿康 (Ando, Juko)

慶應義塾大学・文学部(三田)・教授

研究者番号：30193105

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,290,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、教育的・社会的に形成された人間のさまざまな心理的・行動的形質を説明する遺伝的・環境的な個体差の要因分析を、20年以上にわたり保持してきた思春期と成人期の2コホート、ならびにweb調査会社のコホートからなる双生児データによって行動遺伝学的に明らかにしようとした。思春期コホートでは認知能力や学業成績、利き手に及ぼす環境の影響について遺伝要因を統制することでより具体的・動的に明らかにした。成人期コホートでは利他性や教育動機やうつ等の遺伝・環境構造や、自尊感情とパーソナリティの発達の変化への遺伝と環境の影響を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究が明らかにしたさまざまな心的形質への遺伝と環境の要因分析は、教育や社会性、メンタルヘルスなど、こんにちの社会的問題に直結する心的な側面に関するものである。これらは通常、もっぱら環境の影響によって左右されるものと考えられがちであるが、遺伝要因がその規定にあること、それを考慮した上で環境要因が独自にどのように関わってくるか、あるいは発現の媒介・調整要因として働いているかを考えねばならないことを、個々の領域に応じて具体的に示したものである。DNAレベルから個人の遺伝子の影響が明らかにされつつある今日、このような知見が遺伝と環境に関する丁寧な言説を生み出す契機になるものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study examined genetic and environmental structures that explain individual differences of various psychological and behavioral traits which are formed educationally and socially by behavioral genetic method with twin data consisting of two over-20-year longitudinal cohorts of adolescents and adults and a cohort of web research companies. In the adolescent cohort, we clarified the genetic influence of the environment on cognitive abilities, academic performance, and the dominant hand more concretely and dynamically by controlling genetic factors. The adult cohort clarified the genetic and environmental structure of altruism, educational motives and depression, and genetic and environmental effect on the developmental changes in self-esteem and personality.

研究分野：教育心理学

キーワード：双生児法 行動遺伝学 遺伝と環境 認知能力 自尊心 パーソナリティ うつ 教育動機

1. 研究開始当初の背景

一卵性双生児を除いて、人間は一人ひとり異なる遺伝子型の組み合わせを持った存在であり、行動遺伝学が明らかにしているように、その遺伝子型の個人差が脳構造や脳機能を規定し、行動の個人差の大きな要因となっている。教育は、そのような生物学的個人差が、社会的に有意義な文化的個性として、本人にも社会にも認知されるような学習を形成することをめざしている。ヒトゲノム計画が終了してはや15年の年月がすぎ、遺伝情報のもつ社会的機能とその人間生活に及ぼす意義が学術的に問われる以前に、個人レベルでの遺伝子検査まで商業化される時代になってしまった今日、遺伝要因が環境要因とどのような関わりをもって、一人ひとりの人生を作り上げているかを科学的に問うことの重要性は、医学や公衆衛生の領域だけでなく、学習や教育の分野でも、強く認識されねばならなくなったといえる。しかし実際にはそれが十分になされているとはいえない。

行動遺伝学の成果は、教育達成と社会達成に関して、常識的に考えると悲観的な結論を導き出している。すなわち学業成績に関しては遺伝率がおよそ50%もあり、さらに家族が共有する家庭環境(社会経済的地位など)の説明率も30%ほどあって、学習者本人の工夫の変化や教師の教育方法の差異のような個人ごとに変えることのできる環境要因(非共有環境)の説明率は残る20%にすぎない。にもかかわらず教育現場では、学習者の学習法の工夫やそのための学習者本人の努力、あるいは教師や学校での教授法の工夫(たとえばアクティヴ・ラーニングの導入)だけに、教育成果の改善の可能性が託されている。また成人期の収入の個人差は、大学卒業直後こそ家庭環境要因が50%を説明するが、壮年になるに従い遺伝と非共有環境の影響が大きくなり、特に遺伝率は45歳ころをピークに50%と最大の説明要因となる。このように教育達成と社会達成の重要な指標である学業成績や収入のいずれについても、遺伝要因の個人差がその主たる説明因になっているにもかかわらず、この事実が社会的には認知されておらず、こうしたいわば「優生学的状況」が放置されているのが現状である。

このような悲観的状况に対して、それでもわれわれが社会を生き抜き社会をよりよく維持・発展させるために前向きになれるようにするためにはどうすればよいのかを考えねばならない。

そのために本研究は、教育的・社会的に形成された人間のさまざまな心理的・行動的形質を説明する遺伝的・環境的な個体差の要因分析を、関連する教育・社会的変数、遺伝情報(遺伝子多型ならびにエピジェネティクスを含む)、脳画像変数と関連づけるとともに、社会的・文化的に有意義な個性を、「絶対優位」「比較優位」「潜在優位」の三側面から把握し、それらが広義の「教育」(学校教育だけでなく社会経験を通じての教育も含む)によって形成される過程を、双生児法による行動遺伝学的手法によって明らかにすることを目指すものである。

2. 研究の目的

本研究は、教育的・社会的に形成された人間のさまざまな心理的・行動的形質を説明する遺伝的・環境的な個体差の要因分析を、関連する教育・社会的変数、遺伝情報(遺伝子多型ならびにエピジェネティクスを含む)、脳画像変数と関連づけるとともに、社会的・文化的に有意義な個性を、「絶対優位」「比較優位」「潜在優位」の三側面から把握し、それらが広義の「教育」(学校教育だけでなく社会経験を通じての教育も含む)によって形成される過程を、双生児法による行動遺伝学的手法によって明らかにするとともに、遺伝子と脳機能との関連性を示すことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 思春期コホート

調査参加者

思春期コホートは、その入り口に当たる小学5,6年生の双生児が対象となった。本研究実施中、該当年齢に相当する対象児にアクセスできたのは2018年度から2020年度までの3年間で、その間に183組へ郵送により質問紙と来校による個別調査依頼を行い、94組の返答があり、そのうち個別来校調査を実施したのは78組であった。本調査は2015年度から開始した縦断調査を継承しており、本研究によって全159組のデータを収拾することができた。また9ヶ月児以来縦断的に収集した双生児データもあわせて分析の対象とした。

調査項目と手続き

郵送による質問紙では学力、学習行動、メンタルヘルス、学習環境、家庭環境などをたずねた。また来校形式による発達検査ではK-ABC、実行機能(Executive Function; EF)課題、社会性の観察を個別に実施した。また学齢期の学業成績や家庭環境、学習行動のデータや4歳時の手の運動機能のデータも合わせて分析の対象とした。

(2) 成人期コホート

調査参加者

成人期コホートではweb調査を2021年7月[調査1]と2022年2月[調査2]に実施した。調

査 1 は慶應義塾双生児研究の参加コホートから 400 人、調査 2 は web 調査会社クロスマーケティングのプールから抽出した 400 組の双生児からなる。

調査項目

調査 1 では、主観的幸福感、自尊感情、生活史戦略、stressful life events、就学・就業状況、収入など、調査 2 では利他性と教育動機をたずねた。

4. 研究成果

(1) 思春期コホート

学業成績に及ぼす「生まれ」(社会経済的要因と遺伝的要因)以外の要因の効果

小学生から高校生までの学業の成績評定(小学校低学年を除き親・子それぞれの算数/数学、国語/英語、総合科目各教科の 4 段階の主観評定、高校生では加えて自分の通う学校の 4 年生大学進学希望者の割合)の個人差に関して、社会経済的地位の影響や親がふたごに共通して与える家庭・養育環境(蔵書数や生活習慣のしつけなど)を統制した上で、親が子どもに個別に与える教育環境、ならびに子ども自身の学習行動が、遺伝的要因と環境的要因をどのように媒介して説明するかを、首都圏在住の 2371 組の双生児を対象に検討した。

これらいずれの学年においても、社会経済的地位と成績評定との相関は 0.1~0.2 程度の有意だが微弱なもので、これを統制しても成績評定の遺伝率は子評定で 30~50%、親評定で 50~70%となった。遺伝を統制してもなお、親が読み聞かせやきちんとしたしつけをすることの教育効果が見出され、また成績評定への遺伝効果には子ども自身の学習時間や家庭学習、おけいこ事などへの従事が関わっていた(図 1)。

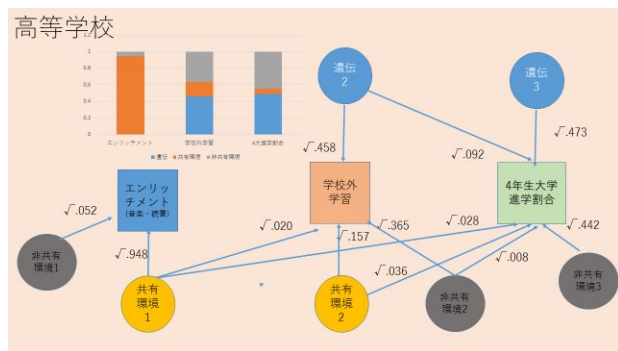


図 1 高校生の4年生大学進学割合におよぼす家庭環境や子ども自身の学習経験の影響にみられる遺伝環境報告

認知能力と実行機能

実行機能(EF)は、成長した後の適応的発達の重要な予測因子である。親の養育など数々の環境の影響がEFの発達の重要な促進要因として提案されている。しかしながら行動遺伝学の研究は、環境の影響の多くが遺伝子の影響によって影響を受ける可能性を示してきた。したがって子供のEFの発達に対する環境の影響を調べる際には遺伝的変異を考慮することが重要である。急速な発達を遂げる就学前の数年間のEF発達の要因究明のために遺伝情報をもった研究デザインを用いた研究は、これまでほとんどなかった。その結果、遺伝の影響と交絡しない環境の影響がどのように、そしてどの程度この発達期間中のEFの発達に影響を及ぼすかが明らかにさせてこなかった。そこでこの研究では、縦断的で遺伝情報を持ったデザインと非西洋の母集団を用い、就学前のEFの発達を検討した。日本人のふたご 334 家庭に 24、36、48 ヶ月時に訪問し、EFの測度について個別検査を実施した。表現型相関と確認的因子分析によると、EFは生後 24 か月で凝集性が低いが、36 か月と 48 か月で共通な単一要因となることがわかった。さらに縦断的多変量行動遺伝分析から、この期間のEFの発達の变化は共有および非共有の両方の環境影響と遺伝的影響を受け、EFの安定性は共有環境によってもたらされること が示された(図 2)。

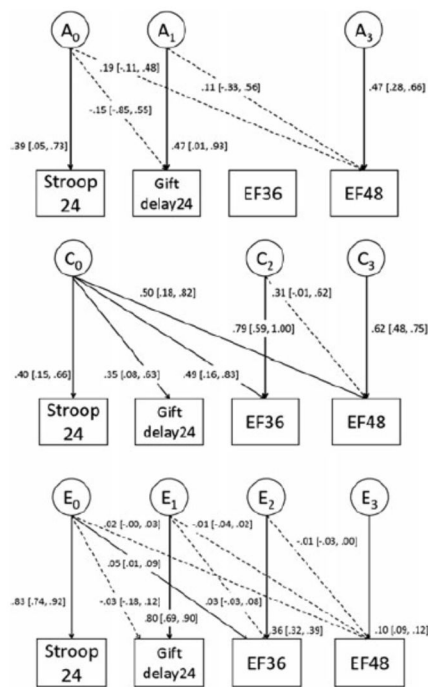


図 2 幼年期の実行機能(EF)の発達に及ぼす遺伝(A)、共有環境(C)、非共有環境(E)の影響 (Stroop, Gift delay は EF の下位項目)

認知能力、実行機能、就学前の学業的能力

学校へのレディネスに関連する認知能力を特定することは子どもの学校への移行過程をサポートするために欠くことができない。就学前の学業スキルと実行機能(EF)とは関連のあることが示されている。しかしながら多くの研究では一般認知能力の効果が統制されており、非英語話者の子どもの研究が少ないため、文化的な多様性のある学校へのレディネスの理解を妨げてき

ていた。加えて一般認知能力(GCA)、EF、就学前学業関連スキルの関連の遺伝と環境の影響を明らかにする行動遺伝学的研究も少ない。

そこで42ヶ月と60ヶ月時で、それぞれ171組、135組の日本人双生児縦断データを用いて、多変量遺伝分析を行った。42ヶ月時のGCAに関わる遺伝要因は60ヶ月時の就学前能力と関連していた。また60ヶ月時に表れたそれとは別の遺伝要因が、GCAは独立にEFと数学的能力と遺伝的に関連していた。60ヶ月時の就学前能力は、42ヶ月時でのGCAではなくEFに関わる共有環境の影響を受けていた。さらに42ヶ月時の就学前学業能力に影響を及ぼしている共有環境は、60ヶ月時のGCAに影響を及ぼしていた。60ヶ月時に表れる非共有環境がこれらの関連を媒介させていたが、その効果量は中程度であった(表1)。

手の運動と左右差

双生児研究デザインを用いて、遺伝要因と環境要因が幼児のリズミカルな運動活動のテンポレベルとテンポの安定性にどの程度影響するかを調べた。4歳の合計116人の双生児に、2つの小さなシンバルを3フェーズで周期的に一緒に叩かせた。最初のフェーズでは、子どもたちは個人にちょうどよいテンポでリズミカルな運動活動を維持するように求めた(自発的な運動段階)。

対照的に、他の段階では、子どもたちは刺激音のタイミング、または記憶されたテンポに応じてリズミカルな運動活動を同期することを求められた。自発運動段階では相加的遺伝の影響

は大きく、共有環境は無視できる程度だった。しかし他の2つのフェーズでは、環境要因はあったが、相加的遺伝要因はほぼゼロだった。これらの結果は、リズミカルな運動活動の個人差に対する遺伝的および環境的影響の程度が、さまざまな状況下で調節されることを示している(図3)。

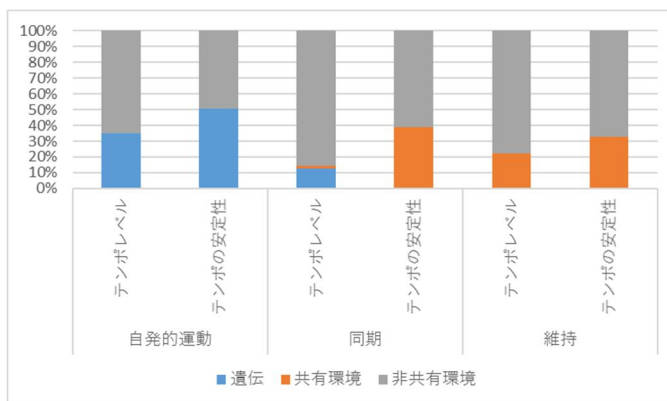


図3 手の運動テンポの各フェーズに及ぼす遺伝と環境

(2) 成人期コホート

自尊心とパーソナリティの縦断研究

この研究では、行動遺伝学的アプローチを用いて、自尊心の安定性と変化の遺伝的および環境的要因をパーソナリティと関連させて調べた。すなわち10年を越す感覚で日本人の成人期初期の双生児を対象とした自尊心とビッグファイブパーソナリティ検査の縦断データに多変量遺伝解析を行った。時点1では1221人、時点2では365人のデータが入手可能であった。

自尊心への遺伝の影響は頑健であり、同じ遺伝子が自尊心の個人内の安定性に関わっていた。自尊感情の分散の約半分はこの10年間に生じた新しい遺伝要因で説明された。パーソナリティと自尊感情の遺伝環境の共分散構造はこの期間安定しており、自尊感情の安定性がおおむねパーソナリティに由来することが示唆された。しかしながら、パーソナリティとは独立の遺伝要因が時間をまたがって安定性に寄与しており、特性としてのパーソナリティが自尊心の概念と遺伝環境の原因論のレベルで区別されることがわかった(表1)。

表1 パーソナリティと2時点間の自尊感情との間の縦断的遺伝・環境相関

Phenotypic, genetic, and non-shared environmental correlations.							
Correlations		Neuroticism	Extraversion	Openness to experiences	Agreeableness	Conscientiousness	Self-esteem Time 1
Phenotypic	Self-esteem Time 1	-0.60 (-0.64, -0.54)	0.41 (0.34, 0.47)	0.26 (0.18, 0.33)	-0.08 (-0.16, -0.00)	0.44 (0.37, 0.50)	-
	Self-esteem Time 2	-0.45 (-0.55, -0.33)	0.43 (0.31, 0.53)	0.18 (0.04, 0.30)	0.05 (-0.09, 0.18)	0.30 (0.17, 0.42)	0.59 (0.49, 0.67)
Additive genetic	Self-esteem Time 1	-0.74 (-0.83, -0.65)	0.48 (0.36, 0.58)	0.33 (0.31, 0.45)	-0.06 (-0.22, 0.11)	0.63 (0.52, 0.73)	-
	Self-esteem Time 2	-0.63 (-0.73, -0.53)	0.41 (0.39, 0.52)	0.28 (0.16, 0.38)	-0.05 (-0.18, 0.09)	0.54 (0.44, 0.64)	0.86 (0.85, 0.93)
Non-shared environmental	Self-esteem Time 1	-0.43 (-0.49, -0.36)	0.36 (0.29, 0.43)	0.16 (0.08, 0.24)	-0.03 (-0.08, 0.05)	0.22 (0.13, 0.29)	-
	Self-esteem Time 2	-0.43 (-0.43, -0.36)	0.37 (0.34, 0.44)	0.16 (0.09, 0.24)	-0.04 (-0.08, 0.05)	0.22 (0.14, 0.28)	0.27 (0.21, 0.34)

利他性の遺伝・環境構造

利他性とはその行為者の適応度を低めてまでも他の受益者の適応度を高めることを目的とした向社会的行動である。その多次元性に関する研究は数多くあるが、利他行動の対象者を血縁淘汰の対象である家族、直接互恵性の対象である友人・知人、間接互恵性の対象である他人とに分けてなされた行動遺伝学研究はない。そこでまず対象別利他性尺度 (SRAS-DR) について、ビッグファイブパーソナリティ次元との関係で、その遺伝環境構造を 461 組の成人

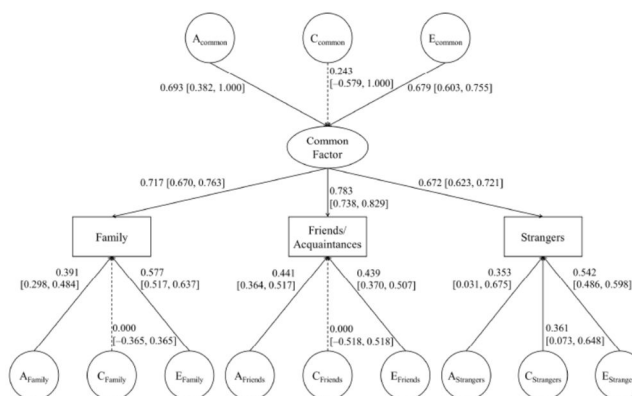


図 4 対象別利他行動の遺伝環境構造

双生児を対象に検討した。その結果、利他性には単一の共通する潜在要因があり、遺伝要因が 51% を説明し、共有環境の影響は見られなかった (図 4)。この共通単一因子は神経質、外向性、開放性、誠実性の遺伝要因、ならびに利他性の単一因子独自の遺伝要因からなっていた。他人に対する利他性には共有環境の影響が見られた。

教育動機の遺伝・環境構造

他者に何かを「教える」という行動は、学校的な状況下だけでなく、日常のさまざまな場面で誰でもが行っている普遍的な行動である。学校教育に限定されない一般的な教示動機が「支援動機」(eg. 教えてほしいと頼まれれば喜んで教えてあげるなど)と「啓蒙動機」(eg. わたしには人にぜひ教えたいことがある)の 2 因子からなり、支援動機は友人・知人を助けようとする直接互恵性と関連が高く、遺伝的個人差が反映されないこと、また啓蒙動機は見知らぬ人でも助けようとする間接互恵性との関連が高く、遺伝的個人差があることが見出されている。この 2 因子構造遺伝環境構造について、400 組の成人双生児サンプルによって検討した。その結果、支援動機には遺伝要因が関与せず、共有環境と非共有環境だけで説明されること、それに対して啓蒙動機には遺伝要因が反映されることが示された (図 5)。「支援動機」は私的な利他性により依拠し遺伝的個人差が反映されないことから、遺伝的には誰もがもつ進化的形質であるのに対し、啓蒙動機は公的な利他性をより反映した文化的な形質であると考えられる。

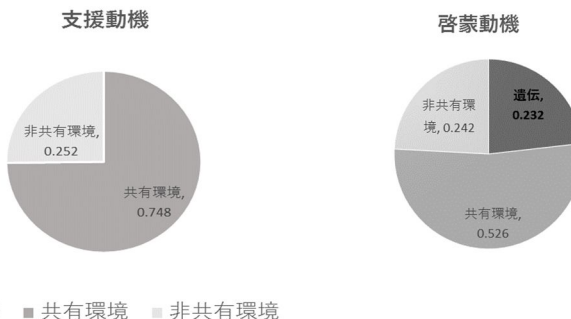


図 5 教育動機の遺伝と環境の寄与率

うつ傾向

うつの諸症状の表現型ならびのその原因のしくみに関する研究は主として西欧のサンプルでなされてきた。ここではそれを 425 組の日本人成人双生児により、遺伝要因に関する情報もふまえて検討した。用いた尺度は Zung の自記式うつスケールである。確認的因子分析から、うつ症状が認知的 (cognitive)、感情的 (affective)、身体的 (somatic) の 3 領域からなることが示された。確認的因子分析により、これらの領域が単一の一般因子 (general factor) と個々の領域に対応する 3 つの特殊因子からなる二因子解 (bi-factor solution) の適合度が最もよいことが示された (図 7)。

この二因子解の多変量遺伝解析から、一般因子の遺伝要因の寄与が大きく (47%)、身体領域のみ特殊な遺伝要因があり (29%)、それ以外の分散は非共有環境によって説明されることが示された (表 3)。

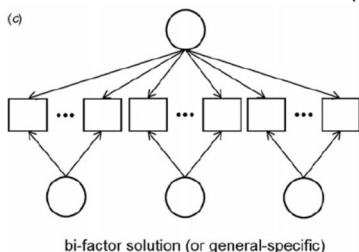


図 6 うつの二因子解

	a^2	e^2
General factor of depression	0.470 [0.368-0.571]	0.530 [0.429-0.632]
Cognitive-specific symptom domain	0.182 [0.000-0.515]	0.818 [0.485-1.000]
Affective-specific symptom domain	0.294 [0.145-0.471]	0.706 [0.529-0.855]
Somatic-specific symptom domain	0.304 [0.000-0.649]	0.696 [0.351-1.000]

表 2 うつの一般因子と 3 領域の遺伝と環境の寄与率

a^2 : 相加的遺伝
 e^2 : 非共有環境
 []内は 95%信頼性区間

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Ando, J., Fujisawa, K. K., Shikishima, C. et al	4. 巻 22(6)
2. 論文標題 Psychosocial Twin Cohort Studies in Japan: The Keio Twin Research Center (KoTReC)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Twin Research and Human Genetics	6. 最初と最後の頁 591-596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/thg.2019.109.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Vainik, U., Dagher, A., Realo, A., Colodro Conde, L., Jang, K., Ando, J., Kandler, C., Sorensen, T. A., & Mottus, R.	4. 巻 20(8)
2. 論文標題 Personality obesity associations are driven by narrow traits: A meta analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Obesity Reviews	6. 最初と最後の頁 1121-1131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/obr.12856	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Arumae, K., Briley, D., Colodro-Conde, L., Mortensen, Jang, K., Ando, J., Kandler, C., Sorensen, T. A., Dagher, A., Mottus, R., & Vainik, U.	4. 巻 -
2. 論文標題 Two genetic analyses to elucidate causality in the associations between body mass index and psychological traits.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Open Science Framework	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.31232/osf.io/q8ehr	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Takahashi, Y., Pingault, J-B., Yamagata, S., and Ando, J.	4. 巻 -
2. 論文標題 Phenotypic and aetiological architecture of depressive symptoms in a Japanese twin sample.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Psychological Medicine	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0033291719001326	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Fujisawa, K. K. Todo, N., & Ando, J.	4. 巻 55(1)
2. 論文標題 Changes in genetic and environmental influences on cognitive ability, executive function, and preacademic skills in Japanese preschool age twins.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Developmental Psychology	6. 最初と最後の頁 38-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1037/dev0000627	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mottus, R., Sinick, J., Terracciano, A., Hrebickova, M., Kandler, C., Ando, J., Mortensen, E. L., Colodro-Conde, L., Jang, K.L.	4. 巻 Jul 26
2. 論文標題 Personality characteristics below facets: A replication and meta-analysis of cross-rater agreement, rank-order stability, heritability, and utility of personality nuances.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Personality and Social Psychology,	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1037/pspp0000202	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Suzuki, K., & Ando, J	4. 巻 60(3)
2. 論文標題 Genetic and Environmental Influences on Personal and Rhythmic-Motor-Activity Tempo in Children: A Twin Study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Psychological Research.	6. 最初と最後の頁 170-178
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jpr.12188	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shikishima, C., Takahashi, Y., Yamaguchi, T., & Ando, J	4. 巻 121
2. 論文標題 Genetic and environmental etiology of stability and changes in self-esteem linked to personality: A Japanese twin study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Personality and Individual Differences.	6. 最初と最後の頁 140-146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.paid.2017.09.013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takahashi Y., Pingault J-B., Yamagata S., & Ando J.	4. 巻 50
2. 論文標題 Phenotypic and aetiological architecture of depressive symptoms in a Japanese twin sample	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Psychological Medicine	6. 最初と最後の頁 1381 ~ 1389
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0033291719001326	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Cha Pei-Chieng, Satake Wataru, Ando-Kanagawa Yuko, Yamamoto Ken, Murata Miho, Toda Tatsushi	4. 巻 65
2. 論文標題 Genome-wide association study identifies zonisamide responsive gene in Parkinson's disease patients	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Human Genetics	6. 最初と最後の頁 693 ~ 704
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s10038-020-0760-8	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sato Kenichiro, Mano Tatsuo, Iwata Atsushi, Toda Tatsushi	4. 巻 14
2. 論文標題 Neuropsychiatric adverse events of chloroquine: a real-world pharmacovigilance study using the FDA Adverse Event Reporting System (FAERS) database	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BioScience Trends	6. 最初と最後の頁 139 ~ 143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5582/bst.2020.03082	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Naito Tatsuhiko, Suzuki Ken, Hirata Jun, Kamatani Yoichiro, Matsuda Koichi, Toda Tatsushi, Okada Yukinori	4. 巻 12
2. 論文標題 A deep learning method for HLA imputation and trans-ethnic MHC fine-mapping of type 1 diabetes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-21975-x	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Oguchi Mineki, Tanaka Shingo, Pan Xiaochuan, Kikusui Takefumi, Moriya-Ito Keiko, Kato Shigeki, Kobayashi Kazuto, Sakagami Masamichi	4. 巻 4
2. 論文標題 Chemogenetic inactivation reveals the inhibitory control function of the prefronto-striatal pathway in the macaque brain	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-021-02623-y	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Oguchi Mineki, Jiasen Jiang, Yoshioka Toshihide W., Tanaka Yasuhiro R., Inoue Kenichi, Takada Masahiko, Kikusui Takefumi, Nomoto Kensaku, Sakagami Masamichi	4. 巻 11
2. 論文標題 Microendoscopic calcium imaging of the primary visual cortex of behaving macaques	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-96532-z	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Naito Tatsuhiko, Satake Wataru, Ogawa Kotaro, Suzuki Ken, Hirata Jun, Foo Jia Nee, Tan Eng King, Toda Tatsushi, Okada Yukinori	4. 巻 36
2. 論文標題 Trans Ethnic Fine Mapping of the Major Histocompatibility Complex Region Linked to Parkinson's Disease	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Movement Disorders	6. 最初と最後の頁 1805 ~ 1814
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mds.28583	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計18件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Ando, J., Hiraishi, K., Shikishima, C. & Akabayashi, H.
2. 発表標題 Altruism is an evolutionarily adaptive behavior: From a behavioral genetic viewpoint
3. 学会等名 Behavior Genetics Association 49th Annual meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 小学生における社会経済的格差と学習環境・学業成績に関わる遺伝要因の影響
3. 学会等名 第16回日本子ども学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 利他行動の遺伝的・進化的起源
3. 学会等名 日本パーソナリティ心理学会第28回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 家庭の教育環境・学習状況と学業成績に関わる親の社会経済的格差と遺伝要因の影響
3. 学会等名 第34回日本双生児研究学会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 利他行動の遺伝的基盤
3. 学会等名 第60回日本教育心理学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 神話を超えて: “nature or nurture” から絶対音感現象を読み解く
3. 学会等名 第82回日本心理学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木国威・野寄茉莉・藤澤啓子・安藤寿康
2. 発表標題 ベイリー乳幼児発達検査の参加時に双生児が使用した手の動作や左右差
3. 学会等名 第15回子ども学会議
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木国威
2. 発表標題 値順序尺度のACEモデルにおける母数推定の変動 -サンプルサイズの相違について
3. 学会等名 日本双生児研究学会第33回学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤寿康・鳥居秀成・坪田一男
2. 発表標題 視力と目の乾き感の遺伝と環境
3. 学会等名 日本双生児研究学会第33回学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 家庭内の文化伝達 純粋に「環境」といえるか？
3. 学会等名 日本双生児研究学会第33回学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 小学生の学業成績に関わる親の教育的関与
3. 学会等名 日本子ども学会 第17回サテライトポスターセッション
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木 国威, 安藤 寿康
2. 発表標題 ベイリー乳幼児発達検査での手の選択に与える遺伝および環境の影響
3. 学会等名 日本心理学会 第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ando, J.
2. 発表標題 Genetic influence on academic achievement and educational opportunities controlled by socioeconomic effect.
3. 学会等名 The 50th Behavior Genetics Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ando, J. & Kawamoto, T.
2. 発表標題 Genetic and Environmental Structure of Altruism Characterized by Recipients in Relation to Big Five Personality.
3. 学会等名 The 51st Behavior Genetics Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 双生児による縦断研究が明らかにする遺伝と環境
3. 学会等名 日本発達心理学会 第32回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安藤寿康
2. 発表標題 行動遺伝学から見た学力格差2
3. 学会等名 日本社会心理学会 第62回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mineki Oguchi, Masamichi Sakagami
2. 発表標題 Studies of Inference of Macaques: A Neuro-Scientific Approach,
3. 学会等名 The World Logic Day 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mineki Oguchi, Jiang Jiasen, Toshihide W Yoshioka, Yasuhiro Tanaka, Kenichi Inoue, Masahiko Takada, Takefumi Kikusui, Kensaku Nemoto, Masamichi Sakagami
2. 発表標題 Microendoscopic calcium imaging of the primary visual cortex of behaving macaques, Society for Neuroscience
3. 学会等名 Neuroscience 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 安藤寿康	4. 発行年 2018年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 246
3. 書名 なぜヒトは学ぶのか - 教育を生物学的に考える	

1. 著者名 安藤 寿康、敷島 千鶴、平石 界	4. 発行年 2021年
2. 出版社 創元社	5. 総ページ数 192
3. 書名 認知能力と学習	

1. 著者名 安藤 寿康、藤澤 啓子、野寄 茉莉	4. 発行年 2021年
2. 出版社 創元社	5. 総ページ数 160
3. 書名 家庭環境と行動発達	

1. 著者名 小田 亮、橋彌 和秀、大坪 庸介	4. 発行年 2021年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 320
3. 書名 進化でわかる人間行動の事典	

1. 著者名 阿部純一、宮崎謙一、榊原彩子	4. 発行年 2021年
2. 出版社 株式会社全音楽譜出版社	5. 総ページ数 296
3. 書名 絶対音感を科学する	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	坂上 雅道 (Masamichi Sakagami) (10225782)	玉川大学・脳科学研究所・教授 (32639)	
研究分担者	戸田 達史 (Toda Tatsushi) (30262025)	東京大学・医学部附属病院・教授 (12601)	
研究分担者	小林 千浩 (Kobayashi Kazuhiro) (90324780)	神戸大学・医学研究科・准教授 (14501)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------