

幼児期における向社会的性の選好メカニズムの解明 —センシング技術を用いた縦断的検討—

東京大学大学院教育学研究科 廣戸健悟

Infants' preference for prosocial behavior: A longitudinal study with sensing technology

Graduate school of Education, the University of Tokyo, HIROTO, Kengo

要約

幼児期になると子どもは仲の良い相手が困っていれば助けるが、意地悪な相手が困っていても助けようとしなない、といった他者に対する向社会的行動の選好がみられるようになる。しかし、従来の研究では選好と関連する行為者と受け手の特性が個別に検討されてきた。本研究では、対象児が向社会的行動の行為者と受け手となる頻度と日常の保育場面でみられる情動表出との関連について検討する。情動表出については、機械学習による自動識別システムを用いることで、データ収集の労力を削減すると同時に、客観的な測定の実現を試みた。分析の結果、他児から援助を受ける回数と喜び情動を表出する割合との間には中程度の負の関連がみられた。また、援助を受ける回数に比べて援助する回数が多い幼児は、援助する回数に比べて援助を受ける回数が多い幼児に比べて喜び情動を表出する傾向が示された。

【キー・ワード】 向社会的行動, 表情認識, 機械学習

Abstract

Recent studies of infants have revealed young children are selectively prosocial behavior toward others, based on the other's intention in the past. Infants are more likely to help someone who has previously helped someone else and less likely to help someone who has been cruel to another person (or even who had harmful intentions). However, in previous research, actor's traits and recipient's traits have been considered individually. Therefore, the aim of this study is to investigate relevance to frequency of perform or accept prosocial behavior and emotional expressions in daily childcare situations. By analyzing the emotional expressions with machine learning, reduce researcher effort to record date and realize that recording large amounts of objective date frequently. As a result, moderate correlations were found negative mind-related between number of times the child receives help from other children and rate of expressing happy emotions. Also, Infants who perform more than receive from peer showed a higher percentage of

expressing happy emotions, compared to infants who receive more than perform.

【Key words】 Prosocial behavior, Face classification, Machine learning

問題と目的

目の前で困っている他者を助ける、慰める、分配するといった行動はヒトが社会的生活を円滑に営む上で必要不可欠な社会的スキルである。このような行動を心理学では向社会的行動(prosocial behavior, 以下 PB)と呼ぶ(Eisenberg et al., 2015)。先行研究では、発達初期の子どもは誰に対しても無差別的に向社会性を向ける一方で(Warneken & Tomasello, 2009)、幼児期以降の子どもは向社会性を向ける対象を選好することが報告されている(e.g., Vaish et al., 2010)。しかし、乳児期から幼児期にかけて向社会性を向ける対象が選好的に変容することは実証されている一方で、選好を向ける対象の個人差を直接検討した実証研究はいまだない。

近年、行為者の気質(Gross et al., 2015)や社会的視点取得(Kuhnert et al., 2013)といった特性が選好性に影響を及ぼすことが示唆されている。また、社会的スキルの高い3-4歳児はPBが多くみられること(Farver & Branstetter, 1994)、1-3歳児を対象とした研究では、同年齢の他児との集団保育経験が長い幼児は、泣いている他児に向社会的に関わりやすいことが報告されている(Demetriou & Hay, 2004)。一方で、どのような幼児がPBを受けるかについて検討した、すなわち受け手の特徴に着目した研究はごく少数である。例えば、加藤他(2012)では、2歳児が泣きやすさや攻撃性が高い幼児に対しては向社会的な関わりが少なくなることを報告している。

しかし、従来の研究では行為者と受け手それぞれが個別的に検討されており、両者の組合せの中で生じる選好について検討した研究は未だない。幼児期は、相手の第三者への向社会性に応じた互惠性の成立が報告されていることから(e.g., Kato et al., 2013)、選好性は行為者の特性だけで説明されるわけではなく、受け手の特性と関連して生じていることが考えられる。そのため、行為者と受け手の特性の組合せによって選好する対象に個人差が生じていると考えられる。そこで本研究では、種々の個人特性の中でも特に情動表出に着目しPBとの関連を検討する。情動の重要な役割として、個体間でのコミュニケーションを円滑に進めるという社会的機能を有していることが挙げられる(Campos, Campos, & Barrett, 1989)。例えば、情動表出とPBとの関連を検討した研究では、行為者側の恐れや怒りの表出傾向と向社会性との関連が報告されている(Xiao, Spinrad, & Eisenberg, 2018)。一方で、恐れ情動は向社会的反応と負の関連がみられることも示されている(Biederman et al., 2001; Spinrad & Stifter, 2006)。また、親報告による子どもの怒り傾向とPBの間には負の関連が確認されている(Carlo, Roesch, & Melby, 1998; Diener & Kim, 2004; Rydell, Berlin, & Bohlin, 2003)一方で、幼児期の怒り傾向が8ヶ月後のPBをポジティブに予測していることも示されている(Spinrad & Stifter, 2006)。そのため、恐れや怒りなどの情動表出とPBの間には一貫した結果が得られていない。

受け手の情動表出については、PBの重要な規定因である共感性について扱った神経科学分野の研究において、成人を対象とした研究で、嫌悪と喜びの表情を観察している間、共感性の構成要素であ

るファンタジーと個人的苦痛を感じやすくなることが示されている(Jabbi, Swart, & Keysers, 2007)。また、自分自身の痛みの処理に関与する領域である島前部は、嫌悪や喜びなどの表情を観察した研究で活性化がみられた一方で、中立的な表情に対しては活性化がみられなかった(Singer et al. 2004; Zaki et al. 2007)。そのため、嫌悪や喜びを頻繁に見せる受け手に対しては向社会的な関わりが多くなる一方で、中立的な表情を頻繁に見せる受け手に対しては向社会的な関わりが少なくなることが予想される。

また、先行研究で得られた知見はいずれも意図的に統制された状況で、大人やパペットなどを対象として得られた実験法による結果であった(e.g., Hepach et al., 2017)。しかし、幼児のPBは、同年齢の他児に向けられるものと大人に向けられるものとは質的にも量的にも異なることが指摘されている(Eisenberg et al., 1985)。また、子ども一人ひとりの向社会性を捉えるためには、日常と関係性の低い文脈ではなく、どのような環境で向社会性を発達させているかについて考慮する必要が指摘されている(伊藤, 2006)。そのため、日常的な生活空間において自然に展開される子ども同士のやりとりを、自然観察法によって検討する必要がある。しかし、従来用いられてきた自然観察法は、データの収集に多大な労力がかかること、コーディングで主観性を排除しきれないといった問題から、十分な研究が積み重ねられてこなかった(Dahl, 2017)。そこで、本研究では機械学習を利用した自動抽出モデルを用いてデータの解析を行う。子どもの動画を自動的にコーディングすることが可能になれば、データ収集の量を大幅に削減すると同時に、客観的なデータを長時間かつ高頻度で収集することが可能となり、子どもや保育士とのインタラクションを効率的かつビッグデータとして扱うことが可能となる。しかし、現段階では、教師データの不足やモデル推定の問題から複雑な相互行動を正確に取り出すことは困難である。本研究では、様々な方法の開発が進んでいる表情認識についての解析を試みる。

以上より、本研究では以下の3点について検討することを目的とする。1点目は、行為者としてPBを実行することが多い幼児が日常場面でどのような情動表出が多くみられるかを明らかにするため、援助数と情動表出との関連について検討する。2点目は、受け手としてPBを受けることが多い幼児が日常場面でどのような情動表出が多くみられるかを明らかにするため、被援助数と情動表出との関連について検討する。3点目は、他児に対して援助する回数が多い一方で援助を受ける回数が少ない幼児や、反対に他児から援助される回数が多い一方で自ら援助することが少ない幼児が、普段どのような情動表出がみられるかを明らかにするため、援助数と被援助数の差分の多い群について情動表出との関連について検討する。

方 法

対象児

東京都内の認可保育所に通う園児のうち5歳児クラスに在籍する幼児19名を対象に自然観察を行った。観察開始時の5歳児クラスの構成は、男児6名、女児13名、担任保育士1名であった。園の特徴として、日中は異年齢ごとに活動を行っているが、夕方頃になると延長保育を希望する5歳児は

3 歳児と 4 歳児の教室のどちらかに移動し、一緒に自由遊びを行っていた。

観察の概要

観察は午後の 15 時 30 分から 17 時 30 分までの間の、室内および屋外の自由遊び場面、おやつ場面とした。観察期間は 4 ヶ月間（2019 年 7 月～11 月）、頻度は各クラス週 1 回程度であった。全ての観察は筆者 1 名によって行われた。観察時は参与観察の立場で、幼児から話しかけられたときのみ応答した。観察にはデジタルビデオカメラ（SONY 社製、HDR-PJ680）を使用した。

① PB 回数測定

本研究では、Eisenberg et al. (2006) の定義に基づき、PB を「他者の利益を意図した行動」と定義した。観察については、イベントサンプリングを採用し、PB をできる限り効率的に捉えるため、観察対象を限定せず、対象児が 2 人以上で活動している場面をターゲットとして、一定時間観察し続けた。撮影時間は、基本的に一組 10～15 分を目安として観察を行った。やりとりが継続している場合は区切りのよいところまで観察した。記録方法はデジタルビデオカメラによる撮影を中心とし、筆記記録を補助的に使用した。対象児や周囲の幼児の遊びの妨げにならない、活動全体を捉えられる、という 2 つの条件を満たすために、約 1～2m の距離から撮影を行った。また、話し声が聞こえづらい場合などは適宜カメラを近づける場合もあった。平均観察時間は 1382 分であった。観察された PB 数は 5 歳児クラス 306 回であり、記録された映像をもとに、対象児の行動をコーディングした。

② 表情識別の判定

タイムサンプリング法を用いて、10 分の撮影を 3 回に分け、一人あたり 30 分の個別データを記録した。表情認識については、機械学習による自動抽出を行い、対象児の表情を 7 種類（neutral, happy, sad, fear, angry, surprise, disgust）に分類した。なお、表情認識については動的プログラミング言語である python を用いてシステムを作成した。具体的な手順としては、対象児一人あたり 30 分の動画を 1 秒毎の画像に切り出し、各画像について、CNN ベースの fer2013/imdb データセットによる顔検出システムによる表情識別による判定を行った（図 1）。また、情動の分類については、誤検出された判定結果を除くため、①対象児以外の人物の識別は対象としない、②対象児の顔の輪郭を囲む判定のみを対象とする、という 2 つの条件を設けた。

質問紙調査

Early Childhood Behavior Questionnaire (CBQ; Putnam & Rothbart, 2006) の日本語版を用いて、担任保育士 1 名に回答を求めた。本研究では「向社会性」の項目（例：「他人の気持ちをよく気づかう」「他の子どもたちと、よく分け合う」など 5 項目）について尋ねた。

倫理的配慮

協力園の園長に、研究目的と方法および結果の利用について、調査開始前に説明を行い、文書で同意を得た。また、それぞれの保護者には各クラスの担任から説明してもらい同意を得た上で観察を始

めた。事前に個人情報やデータの扱いは研究目的に限り、個人が特定できない形で行うこと、観察の中止や中断はいつでも可能であることについて園に十分な説明を行い、了解を得た。また、本研究は筆者の所属大学の倫理審査の許可を得た。

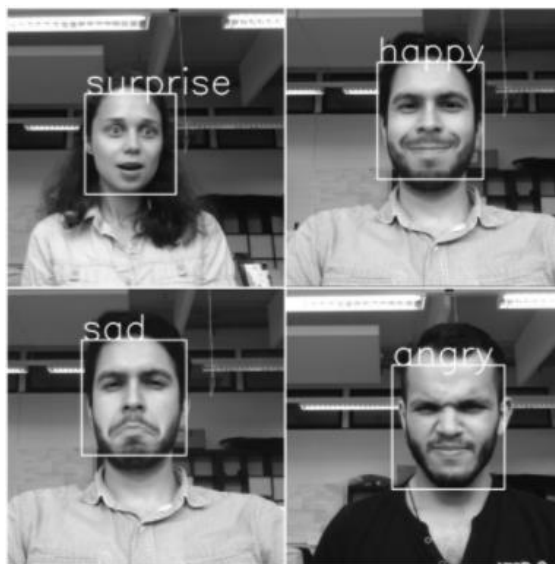


図1 表情識別の例 (https://github.com/oarriaga/face_classification 参照)

結果

向社会性得点

対象児 19 名の PB の総生起回数は 308 回であった。PB がみられた場面について、対象児が PB を実行した回数を「援助数」、対象児が PB を受けた回数を「被援助数」として扱った。また、援助数と被援助数の差分を「援助数-被援助数」とした。各変数の平均生起回数は、「援助数」が 15.6 回 (SD = 11.5 回, range: 3-52), 「被援助数」が 12.5 回 (SD = 6.4 回, range: 2-22), 「援助数-被援助数」が 3.1 回 (SD = 11.1 回, range: -13-32) であった。また、一度でも PB を示した幼児は対象児 19 名のうち 19 名であり、全ての対象児が一回以上は PB を示していた。また、担任保育士が評定を行った CBQ 得点の平均得点は 22.0 点 (SD = 2.0, range: 19-25) であった。

表情認識

各対象児の 30 分間の個別映像を 1 秒毎に切り出した画像を素材として、合計 18000 枚の画像を対象として自動抽出による検出を行った。その結果、表情として識別された画像は全体の 5.44% であった。また、検出された画像のうち、7 種類の情動の内訳は、【neutral】49.6% (924 回), 【happy】15.7% (293 回), 【sad】26.2% (488 回), 【fear】2.0% (37 回), 【angry】3.9% (72 回), 【surprise】1.8% (34 回), 【disgust】0.8% (14 回) であった。表情認識によって抽出された 7 種類の情動について、識別された比率を図 2 に示した。

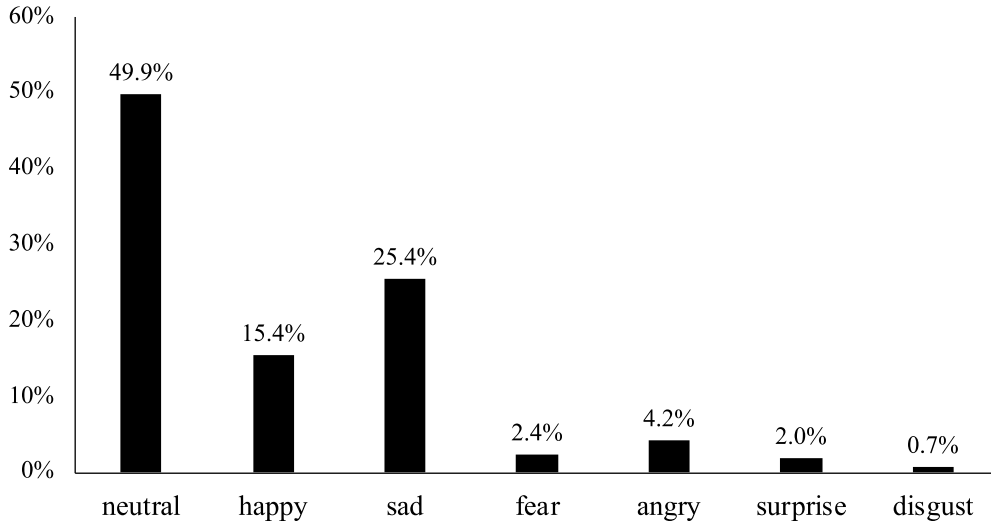


図 2 情動ごとの識別比率

向社会性得点と表情認識との関連

向社会性得点として算出した「援助数」、「被援助数」、「援助数-被援助数」、「CBQ 得点」と、表情認識によって識別された 7 種類の感情との関連を検討するため、Spearman の順位相関係数を示した (表 1)。その結果、【happy】と「被援助数」との間には中程度の負の相関がみられた ($r = -.48, p < .05$)。また、【happy】と「援助数-被援助数」との間には中程度の正の相関がみられたが有意傾向でなかった ($r = .42, p < .10$)。【happy】と「CBQ 得点」との間には中程度の負の相関がみられた ($r = -.47, p < .05$)。「援助数」と「援助数-被援助数」との間には強い正の相関がみられた ($r = .84, p < .001$)。【neutral】と【sad】との間には強い負の相関がみられた ($r = -.79, p < .001$)。また、有意差はみられなかったが、「援助数」と「被援助数」との間に中程度の相関がみられた ($r = .35, n.s.$)。

PB の援助数と被援助数との差分についての検討

対象児のうち、他児に対して援助する回数が多い一方で援助を受ける回数が少ない幼児と、他児から援助される回数が多い一方で自ら援助することが少ない幼児との間で、情動表出ごとにどのような違いがみられるかについて検討した。対象児 19 名のうち、「援助数-被援助数」の上位 7 名を援助高群とし、下位 7 名を被援助高群として分類し、両群について情動表出ごとに分散分析による比較を行った。その結果、【happy】についてのみ援助群と被援助群との間に有意差がみられた ($F(1, 11) = 18.09, p < .01$) (表 2)。

表 1 向社会的行動変数と情動表出の比率の相関係数

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 援助数	.35	.84***	.15	.09	.14	-.13	-.07	-.13	-.30	-.04
2. 被援助数	-	-.21	.14	.08	-.48*	.26	-.03	-.06	.01	.16
3. 援助数-被援助数		-	.08	.05	.42 [†]	-.28	-.06	-.11	-.32	-.14
4. CBQ得点			-	-.03	-.47*	.27	-.03	.21	.23	-.13
5. neutral				-	-.35	-.79***	.00	-.38	-.10	.27
6. happy					-	-.21	.01	-.29	.05	-.14
7. sad						-	-.12	.33	-.03	-.32
8. fear							-	-.04	-.23	-.17
9. angry								-	-.03	.05
10. surprise									-	.34
11. disgust										-

[†] $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

表 2 情動種類ごとの援助群と被援助群の得点

情動種類	援助高群 ($n = 7$)	被援助高群 ($n = 7$)	F 値	η^2
neutral	.48 (.22)	.54 (.22)	.26	.02
happy	.22 (.08)	.07 (.04)	18.09**	.60
sad	.21 (.10)	.30 (.20)	1.16	.09
fear	.03 (.01)	.02 (.04)	.01	.00
angry	.03 (.02)	.04 (.04)	.29	.02
surprise	.01 (.02)	.03 (.83)	.83	.06
disgust	.01 (.01)	.01 (.02)	.03	.00

注. ()内は標準偏差

[†] $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

考 察

本研究では、他者の利益を意図した行動である PB が日常場面でみせる情動表出の種類とどのような関連がみられるかについて検討を行った。まず、1 点目の検討課題として、援助数と情動表出との関連について検討する。分析の結果、援助数と情動の種類による関連は確認されなかった。そのため、日常場面によって表出する情動の種類と PB の援助数との間には関連がみられなかった。また、恐れ情動を表す【fear】と援助数との間には関連がみられなかった。この結果は、恐れ情動と PB との間には一貫した関連がみられないという先行研究の結果 (Xiao, Spinrad, & Eisenberg, 2018;

Biederman et al., 2001; Spinrad & Stifter, 2006)と一致する。また、怒り情動を表す【angry】と援助数との間にも関連はみられなかった。この結果は、怒り情動は PB と一貫した関連がみられないという先行研究の結果 (Carlo, Roesch, & Melby, 1998; Diener & Kim, 2004; Rydell, Berlin, & Bohlin, 2003; Spinrad & Stifter, 2006)と一致する。

次に、2 点目の検討課題として、被援助数と情動表出との関連について検討する。分析の結果、被援助数と喜び情動である【happy】との間に負の関連がみられた。この結果は、他児から援助を受けることが多い幼児は、喜び情動の表出が少ない可能性が示唆された。これは、喜び表情が PB を引き出す可能性があるという先行研究の結果 (Jabbi, Swart, & Keysers, 2007)とは一致しない結果であった。また、同様に本研究では嫌悪情動との関連も確認されず、先行研究の結果とは一致しない結果が得られた。しかし、先行研究の知見は、成人を対象としていること、また、直接的な PB ではなく、PB の規定因である個人的苦痛などとの関連を検討したものであった。そのため、幼児の場合は、嫌悪情動を表出する他児を目撃することで個人的苦痛が強く喚起され、他児の置かれた状況を改善するのではなく、その場から回避するような反応がみられる可能性が考えられる。そのため嫌悪情動が幼児の被援助数との間に関連がみられなかったと推測される。

次に、3 点目の検討課題として、他児に対して援助する回数が多い一方で援助を受ける回数が少ない幼児と他児から援助される回数が多い一方で自ら援助することが少ない幼児について情動表出による違いを検討した。その結果、援助数が被援助数に比べて多い幼児は、被援助数が援助数に比べて多い幼児に比べて喜び情動が多くみられるという結果が示された。この結果は、日常的に他児から援助を受けるよりも他児に対して援助を行うことが多い幼児は、喜び表情が多い可能性が示唆された。喜び情動の表出は他児との遊びの中でのやりとりに付随して生じている様子が見られた。(伊藤 2006) は、他児との関わりが多い幼児ほど他児の困窮場面に遭遇する回数が多くなり、援助数が増加する可能性を示している。そのため、援助数と喜び情動の間には他児との相互作用の頻度が媒介している可能性が推測される。今後、援助数と被援助数に加えて他児とのやりとりの頻度などを含めて検討する必要がある。

また、本研究では、機械学習を用いた自動抽出によって表情の識別を行った。しかし、自動抽出によって検出された割合は約 5%と非常に低い値であった。その原因について、大きく二つの限界点が指摘できる。第一に、映像データの精度についてである。本研究で材料として用いた個別データは、自由遊び場面を中心に対象児の様子を調査者がビデオカメラによって記録した映像であった。しかし、調査者が対象児の動きに合わせて移動するため、映像が乱れたり、対象児が枠からはみ出たりする場面が多かった。また、対象児の表情だけでなく活動の様子などを同時に収録する必要があったため、カメラを子どもの頭の斜め上から撮影することが多かった。そのため、撮影された映像では子どもの表情が上から捉えられ、やや悲しげな表情に映る場面があり、識別の段階でも sad と判定される場合があった。今後は、撮影位置を子どもの顔と同じ高さに固定して撮影することでより正確に識別することが可能になると推測される。また、本研究で使用したビデオカメラの解像度を上げることで、表情検出の精度を上げることも可能であると考えられる。第二に、抽出された表情の種類は個人差が個人の活動によって規定されている可能性である。本研究では、各対象児について 10 分間×3 回のデ

ータセットを用いた。そのため、対象児の撮影日の気分や活動場面によって、表出される情動が変化していた可能性が考えられる。実際の映像内でも、寝起き直後の映像や一人遊び場面などでは悲しみ表情や中立的な表情が検出される傾向が高かった。一方で、他児とのインタラクションを含む連合遊び場面などでは喜び表情や驚き表情が検出される傾向が高かった。そのため、情動表出の個人差から活動場面による影響を取り除くため、今後はさらに長時間のデータを記録する必要がある。

以上の限界点はあるものの、本研究の結果は幼児期後期における PB の発達を議論するにあたって新たな視座を与えるものであった。日常場面における情動表出傾向と援助数・被援助数との関連を検討したことは、PB を行為者と受け手の二者から織り成されるという視点からその発達過程を実証することにつながるための示唆が得られたといえる。

引用文献

- Biederman, J., Hirshfeld-Becker, D. R., Rosenbaum, J. F., Hérot, C., Friedman, D., Snidman, N., ... & Faraone, S. V. (2001). Further evidence of association between behavioral inhibition and social anxiety in children. *American journal of Psychiatry*, 158(10), 1673-1679.
- Campos, Joseph J., Rosemary G. Campos, and Karen C. Barrett. 1989. "Emergent Themes in the Study of Emotional Development and Emotion Regulation." *Developmental Psychology* 25 (3): 394-402.
- Carlo, G., Roesch, S. C., & Melby, J. (1998). The multiplicative relations of parenting and temperament to prosocial and antisocial behaviors in adolescence. *The Journal of Early Adolescence*, 18(3), 266-290.
- Dahl, A. (2017). Ecological Commitments: Why Developmental Science Needs Naturalistic Methods. *Child Development Perspectives*, 11(2), 79-84.
- Demetriou, H., & Hay, D. F. (2004). Toddlers' reactions to the distress of familiar peers: The importance of context. *Infancy*, 6(2), 299-318.
- Diener, M. L., & Kim, D. Y. (2004). Maternal and child predictors of preschool children's social competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(1), 3-24.
- Eisenberg, N., Boehnke, K., Schuhler, P., & Silbereisen, R. K. (1985). The Development of Prosocial Behavior and Cognitions in German Children. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 16(1), 69-82.
- Eisenberg, N. E., Damon, W. E., & Lerner, R. M. (2006). *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development*, Vol. 3. John Wiley & Sons Inc.
- Eisenberg, N., Eggum-Wilkens, N. D., & Spinrad, T. L. (2015). The development of prosocial behavior. *The Oxford Handbook of Prosocial Behavior*, 114-136.
- Farver, Jo Ann M., and Wendy Husby Branstetter. 1994. "Preschoolers' Prosocial Responses to Their Peers' Distress." *Developmental Psychology* 30 (3): 334-41.

- Gross, R. L., Drummond, J., Satlof-Bedrick, E., Waugh, W. E., Svetlova, M., & Brownell, C. A. (2015). Individual differences in toddlers' social understanding and prosocial behavior: disposition or socialization? *Frontiers in Psychology*, 6, 1–11.
- Jabbi, Mbemba, Marte Swart, and Christian Keysers. 2007. "Empathy for Positive and Negative Emotions in the Gustatory Cortex." *NeuroImage* 34 (4): 1744–53.
- Hepach, R., Kante, N., & Tomasello, M. (2017). Toddlers Help a Peer. *Child Development*, 88(5), 1642–1652.
- 伊藤順子. (2006). 幼児の向社会的性についての認知と向社会的行動との関連：遊び場面の観察を通して. *発達心理学研究*, 17(3), 241–251.
- 加藤真由子, Oonishi, K., Kanazawa, T., Hinobayasi, T., & Minami, T. (2012). 2 歳児による泣いている幼児への向社会的な反応：対人評価機能との関連性に注目して. *発達心理学研究*, 23(1), 12–22.
- Kato-Shimizu, M., Onishi, K., Kanazawa, T., & Hinobayashi, T. (2013). Preschool Children's Behavioral Tendency toward Social Indirect Reciprocity. *PloS One*, 8(8), 70915–70915.
- Kuhnert, R. L., Begeer, S., Fink, E., & de Rosnay, M. (2017). Gender-differentiated effects of theory of mind, emotion understanding, and social preference on prosocial behavior development: A longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 154, 13–27.
- Putnam, Samuel P., and Mary K. Rothbart. 2006. "Development of Short and Very Short Forms of the Children's Behavior Questionnaire." *Journal of Personality Assessment* 87 (1): 102–12.
- Putnam, S. P., & Rothbart, M. K. (2006). Development of short and very short forms of the Children's Behavior Questionnaire. *Journal of Personality Assessment*, 87(1), 102–112.
- Rydell, A. M., Berlin, L., & Bohlin, G. (2003). Emotionality, emotion regulation, and adaptation among 5-to 8-year-old children. *Emotion*, 3(1), 30.
- Singer, Tania, Ben Seymour, John O'Doherty, Holger Kaube, Raymond J. Dolan, and Chris D. Frith. 2004. "Empathy for Pain Involves the Affective but Not Sensory Components of Pain." *Science* 303 (5661): 1157–62.
- Spinrad, T. L., & Stifter, C. A. (2006). Toddlers' empathy - related responding to distress: Predictions from negative emotionality and maternal behavior in infancy. *Infancy*, 10(2), 97-121.
- Xiao, S. X., Spinrad, T. L., & Eisenberg, N. (2018). Longitudinal relations of preschoolers' dispositional and situational anger to their prosocial behavior: The moderating role of shyness. *Social Development* .
- Vaish, A., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2010). Young Children Selectively Avoid Helping People With Harmful Intentions. *Child Development*, 81(6), 1661–1669.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2009). The roots of human altruism. *British Journal of Psychology*, 100(3), 455–471.
- Zaki, Jamil, Kevin N. Ochsner, Josh Hanelin, Tor D. Wager, and Sean C. Mackey. 2007. "Different Circuits for Different Pain: Patterns of Functional Connectivity Reveal Distinct Networks for

Processing Pain in Self and Others.” *Social Neuroscience* 2 (3–4): 276–91.

謝 辞

本研究の実施にあたり助成を賜りました，公益財団法人発達科学研究教育センターに心より御礼申し上げます。また，本研究にご参加くださったお子様，東京大学情報理工学研究科の飯田啓太様，東京大学遠藤研究室の皆様に深謝いたします。

