「知的な機械・システム」と責任に関する意識

Perception of the Roles of Intelligent Machines and Systems

荒井 弘毅
Koki Arai

秀明大学総合経営学部
Faculty of Management and Administration, Shumei University.
arai@mailg.shumei-u.ac.jp, <http://www.shumei-u.ac.jp>

Keywords: Intelligent Machines and Systems, Recognition, Responsibility

Summary

In this paper, we analyzed individuals' perceptions of the roles of intelligent machines and systems based on the results of a questionnaire survey conducted in 2015 and 2016 on artificial intelligence, robots, and other "intelligent machines and systems." In conclusion, 1) human labor was not strongly supported for so-called public goods and services such as disaster prevention and military jobs, rather than leaving these tasks to machines. 2) In support of existing research, child-rearing was seen as women's responsibility as in the present situation, considering that women and children benefit from the parenting experience. In addition, university graduates with high flexibility for social option and creative capacity are perceived to benefit from human-powered jobs, especially in tasks that require human responsibility or where the cost of implementing intelligent machines and systems would be expensive. Also, some tasks, such as music, are viewed as preferentially human tasks. 3) After taking into consideration endogenous in the regression, such as for child rearing and nursing care, overall, individuals perceived that childcare should not be left to machines, although nursing care was considered to possibly benefit from the use of machines.

1. はじめに

今日、人工知能をはじめとする情報技術が進展し、社会に影響を及ぼしつつある。2016年1月に閣議決定された日本の第5期科学技術基本計画においても「超スマート社会」実現のための様々なステークホルダーによる対話・協働に触れている。こうした背景の下、多様なステークホルダーに人工知能と社会に関する意識調査を行うことで対話のベースラインとなる知見を提供することを目的として、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）社会技術研究開発センター（RISTEX）と Acceptable Intelligence with Responsibility (AIR)の共同研究として、超スマート社会の社会受容性調査、一般モニタアンケート調査が2015年12月及び16年12月に行われている。ここでは、技術を社会と分離したものとするのではなく相互作用して社会規範も変化していくものとして、近未来における現在の延長上にある技術を調査対象とし、人の状態や希望を自動で察知・判断し、先回りして必要な情報などを提供するサービスを「知的な機械・システム」と定義し、これに対する人々の意識、研究開発の方向性や研究者への信頼、技術に対する認識を調べている[江間16a]。

高度情報社会における社会規範を議論する際の一つ

の鍵として責任概念が挙げられる。責任概念を議論する際には、複雑化し多様化する責任主体を法、思想等様々な観点から整理することが必要である。これとともに、今日まで提起されてきた責任概念を参照軸として用いることで、今後の責任概念の変貌を予測することができる。こうした努力を継続して続けることによって、情報技術の専門家の研究活動と将来的な技術進展の円滑な展開を支える文化的で社会的な責任概念基盤を提言することが可能になると考えられる。人工知能学会倫理指針[人工知能学会倫理委員会 17]においても、序文において「人工知能研究者は、社会の様々な声に耳を傾け、社会から謙虚に学ばなければならない。人工知能研究者は技術の進化及び社会の変化に伴い、人工知能研究者自身の倫理観を発展させ深めることについて不断的努力をおこなう」ことが明記されている。この不断的の努力を続けていくためには、人文学的アプローチによる過去の責任概念の整理や現段階で認識されている人工知能を含む知的な機械・システムに対する責任概念を検討していくことで責任概念自体が持つ多様性と歴史性を把握することが重要だと考えられる。そして、それに基づき、また倫理指針を踏まえた上で、高度情報社会における責任概念の今日的な意味を模索することが必要とされている。

こうした観点において、本稿は、高度情報社会におけ

る責任概念に関して、「知的な機械・システム」への態度と認識の実態を示すことで人工知能の倫理を考える材料を提供するものである。なお、本稿では、義務感や倫理的・法的責任、そして責任帰属意識を包括した意味で責任概念についての認識を検討対象とするものであり、いわゆる法的責任ではなく倫理的責任を取り上げるものである。

2. 責任概念に関する先行研究

責任の帰属に関しては、自己の心理学的な安寧を維持しようとする自己防衛的動機付けを仮定する防衛的帰属理論がある。これは、自己防衛的動機付けに基づく帰属上のバイアスに注目し、一見したところでは原因が不明確である偶然の事故に関して、その重大性に依存する責任帰属概念の仮説が提起されている[諸井 88, Walster 66]。すなわち、結果が些細なものであるときには当事者に同情し偶然性に原因を帰属するが、その結果が重大であるときにはそのような事故生起から自己を心理的に防衛するために当事者に大きい責任を帰属とするものである。これに対して、1) 自らも後で適用される可能性のある厳しい道義的基準を当事者に課すのは自己防衛的傾向と矛盾する。2) 判断者にも生じ得る事故に直面したときに自己防衛的傾向が生じると批判が加えられ、関連性概念が提起されている[Shaver 70]。これは、当事者と判断者との環境条件間の類似性を意味する状況的関連性と、何らかの個人的特徴での類似性を意味する個人的関連性とを区別し、1) 状況的関連性が高いときにのみ自己防衛的動機付けが喚起される。2) 当事者と判断者との間に何らかの個人的関連性があるときには非難回避 (blame avoidance) のために偶然性に対して、そのような関連性がないときには危害回避 (harm avoidance) のためその当事者に対して、それぞれ、帰属がなされるとするものである。これらは更に多様な検討が行われ、1) 事故の結果の重大さと責任帰属との間に結果がネガティブな場合には正の関係・結果がポジティブな場合には負の関係を見いだす。2) 認知的脅威が偶然性への帰属を抑制するように方向付けているとする。3) 事故の構造・当事者の立場・生起頻度が影響を及ぼしているとする。4) その他結果の予見可能性、責任判断の次元 (主観的・客観的判断)、当事者の特徴 (魅力・事前の注意・先行経験・努力能力意図性)、個人的傾性 (性役割観、道徳的発達水準) 等の関係を見るものなど、様々な分析がなされている[諸井 03]。

これらは近年の研究でも、強盗・殺人被害の場面における、被告者に帰属されるラベルの分析においては責任がもっとも低く評定され、次いで落ち度、隙の順となったことを示すものがある[白岩 12]。また、経済的格差問題、とりわけ貧困の政策的に正に対して人々が持っている態度について機会の平等性に関わる認知と責任帰属判断を検討し、責任帰属認知は、機会統制可能認知によっ

て規定されていて、教育ないし就業の機会の個人的統制可能性が高いと見積もられるほど政府への責任帰属は減少し、貧困者への責任帰属が増していること等を示すものもある[橋本 12]。さらに、帰属ラベルに「責任」を用いるとテロ、殺人、災害と行った条件で「隙」や「落ち度」といったラベルと異なり、条件間の差異は大きくないこと[竹内 16]などがみられる。

これらは責任概念の二つの意味、タスク遂行責任と原因として責めを負う責任のうち、前者を説明するものである。もちろん、両者は関連するものであり、双方向的な関係にある。タスクを遂行するいわば倫理的な義務が社会秩序の要請により法的な責任になることもあり、また、社会秩序の要請があつて法的規範ができてそれが倫理的な義務として浸透していくこともある。本研究は、こうした責任概念に関する前者の認識を解明しようとするものである。その際、責任帰属に関する先行研究で、例えば、責任帰属の考え方として、自らも適用される可能性のある道徳基準を他者に適用することのリスクが勘案されていること、あるいは、結果がポジティブで便益がある場合には当事者とは負の相関として考えられることなどのように、費用・リスク又は便益が責任帰属意識の要素であることが示されていることを用いて、タスク遂行責任についての一般の者の認識を構成する内容を明らかにしようとするものである。人工知能を含む知的な機械・システムに対する将来の責任帰属性に関する現時点での一般の者の認識を示し、高度情報社会における責任概念の実態を把握することを目的としている。

3. アンケート調査の概要

この研究の基本データとして用いるアンケート調査の概要は[江間 16a, Ema 16b]において説明されている。調査対象と期間は、2015 年 12 月 1 日から 7 日及び 2016 年 12 月 3 日から 7 日に、それぞれ、年齢を 20 代から 60 代をほぼ等分に、一般モニター男女 250 名ずつの Web アンケートの回答 (回答者が Web サイトにアクセスして回答する Web アンケート) を集計したものである。回答率は 7~30% 程度であり、2 回目の調査の回答状況を例示する。この研究は、このデータを用いた二次分析の論文である。20 代回答者の回答率が一桁であること、代表性の問題等 Web 調査の問題などについては、調査できなかった者の偏りが必ずしも排除できないというものの、責任概念に関する特定の考え方を持っている集団だけを除いているとは考えられないことから、この点に留意しつつ、以下検討を進めることとする。

(表 1 : 回答状況 (2016 年調査))

回答者属性	配信数 (A)	回答数 (B)	回答数日別内訳			回答率 (B)/(A) (%)
			2016- 12-03	2016- 12-04	2016- 12-05	
男性/20代	674	50	34	13	3	7.4%
男性/30代	336	50	37	7	6	14.9%
男性/40代	226	50	27	11	12	22.1%
男性/50代	184	50	34	12	4	27.2%
男性/60代以上	162	50	30	11	9	30.9%
女性/20代	672	50	36	11	3	7.4%
女性/30代	388	50	27	15	8	12.9%
女性/40代	276	50	29	13	8	18.1%
女性/50代	216	50	24	13	13	23.1%
女性/60代以上	166	50	23	12	15	30.1%
合計	3300	500	301	118	81	15.2%

この調査で得られた結果としては、全体として運転・防災・軍事分野など「知的な機械・システム」の導入に社会的合意が必要とされる分野の機械化には積極的な意見が多かったが、一方で、ライフイベントにおける意思決定や健康管理など個人選択に委ねられる分野は「人間が主体で機械を活用する」傾向にあった。

この調査においては、先にも触れたが、意味が一意に定まらない人工知能という単語は用いず、人の状態や希望を自動で察知・判断し、先回りして必要な情報などを提供するサービスを「知的な機械・システム」と定義し、この「知的な機械・システム」に対し、運転や育児などの分野で人間がどの程度仕事を委任できるかを調べている。

また、2015 年と 2016 年調査の比較を中心にした[科学技術振興機構 17]では、「知的な機械・システム」の理解は未だ十分に進んでいないこと、2015 年と 2016 年で大きな変化はなかったこと、及び A I 開発原則の利用者側からの倫理面とアカウントビリティ面についての理解の拡大が必要であることなどをまとめている。また、クロ

ス集計においては、育児経験がある方が人間主体で行う意見、介護経験があると A I を活用する意見、車必須の人は人間主体の意見、創作経験がないと人間主体の意見が多いとされている。

4. 分析モデル・結果

4.1 知的な機械・システムを責任主体とすべきでないか

アンケートデータを活用した分析の中でも主観データで主観データを説明する分析は、客観的行動を説明するものとはなりにくい。これは、主観を決定する要因に他の様々な要因の影響を排除しにくく、また、決定プロセスも解明しにくいためでもある[富岡 06]。ここでは客観データである性別、年齢、育児経験、介護経験、車の必須性、創作活動経験、最終学歴、所属組織形態、職位、所属学会を説明変数としている。被説明変数として、責任概念を構成する要素の中で関連する幾つかの主観的認識とどのように関わってくるかを見る。具体的には、表 2 左の運転、育児、介護、ライフイベントにおける意思決定、健康管理、創作活動、防災活動及び軍事活動に関して、機械に任せるべきではないとする選択理由を選んだ者について回帰している。

このアンケート調査においては、知的な機械・システムとの関係を 8 つの側面に分けて、それぞれについて、そこへの人間の関わり方への認識を選択肢とその理由に基づいてデータ化している。その各区分と選択肢、そしてその理由は次の表 2 のとおりである。

(表 2 : 区分と選択肢)

	関係	内容	選択肢	理由
1	運転	ハンドル操舵、速度制御、ナビゲーション、縦列駐車、衝突回避等	1.人間だけで行う	1.よりミスが少なくなるから
2	育児	遊び相手、寝かしつけ、見守り、食事、入浴、しつけ等	2.人間が主体で、「知的な機械・システム」を活用する	2.より現実的だから
3	介護	排泄、入浴、食事、移乗、話し相手等	3.「知的な機械・システム」に任せる	3.より信頼できるから
4	自己のライフイベントにおける意思決定や判断	進学、就職・転職、結婚・離婚、妊娠・出産、相続・終活	4.ほとんど「知的な機械・システム」に任せるが、人間が機械を関し・管理する	4.より便利で楽そうだから
5	自分の健康管理・ヘルスケア	食事、運動、睡眠、喫煙、飲酒	5.わからない	5.人間が行うもので、機械に任せるべきものではないから
6	創作活動	音楽、絵画、小説、ゲーム制作		6.プライバシー情報の管理が心配だから
7	防災活動	救護・救助、創作・探索、がれき処理、物流支援、被害予測等		7.その他:具体的(事由記述)
8	軍事活動	偵察、警備(見張り)、戦闘行為、スパイ、防諜、救助、物流支援		

(表 3 : 機械に任せるべきでない区分への属性別影響度)

	運転	育児	介護	ライフイベント	健康	創作	防災	軍事
育児経験有り	-0.148	-0.288	0.164	-0.195	0.144	0.239	0.180	0.341
介護経験有り	0.115	-0.103 **	0.151	-0.020	-0.200	-0.014	-0.031	0.095
車必須	0.035	-0.134	-0.048	-0.111	-0.108	0.043	0.184 *	-0.092
健康管理重視	-0.054	-0.235	-0.184	-0.253 *	-0.158	0.031	0.236	0.074
創作経験有り	0.467	0.229	0.083	0.568 **	0.550 *	-0.009	0.541	0.300
大卒	-0.135	0.027	-0.123	0.065	0.106	0.305 **	0.082	0.176
年齢	0.024	-0.039	-0.003	0.063	0.045	0.104 **	-0.062	-0.054
性別	-0.099	0.295 **	-0.181	0.469 ***	0.062	0.220	-0.081	0.085
2016年調査	-0.076	-0.300 **	-0.221	-0.346 ***	-0.088	-0.231 *	-0.102	0.103
定数項	-2.112 ***	0.203	-0.976 **	-0.671 *	-1.262 ***	-1.167 ***	-2.518 ***	-2.429 ***
Observations	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Log likelihood	-425.99	-679.53	-571.59	-672.04	-629.83	-660.14	-350.45	-377.03
McFadden R-squared	0.004	0.018	0.006	0.030	0.008	0.012	0.012	0.009
Akaike info criterion	0.872	1.379	1.163	1.364	1.280	1.340	0.721	0.774

(表中の記号は次の p 値の値を示すものである. ***:p<0.01, **:p<0.05, *:p<0.1. 以下の表で同じである.)

選択肢は人間と知的な機械・システムの関与の仕方について濃淡が設けられている。そして、これを回答した上で、その理由として、よりミスが少なくなる等幾つかの理由が挙げられており複数回答可とされている。ここでは、そのうち特に「人間が行うもので、機械に任せるべきものではないから」とする理由がどれだけ選ばれているかを、知的な機械・システムは責任主体とすべきでないと認識していることの基準とみなす。すなわち、責任帰属に関する先行研究を踏まえ、直接の費用・リスク又は便益が責任の認識に反映していると考え、知的な機械・システムは責任主体とすべきとする意識は、防災や軍事では責任との関連が強くなく、育児や介護では強いのではないかと仮説を設定するものである。

ここでの質問への回答は複数回答可で、順序が付いていないものである。このため、2015 年・2016 年調査についてこの理由の選択に関しダミー変数(D_i)を用いて次のロジット推定式で推計を行った。

$$\text{logit}(D_i) \equiv \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha_1 + \beta_1 H_i^* + \gamma_1 X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

ここで p はその事象が選ばれる確率を意味するもので、この調査ではその理由を選択したかしたなかったかの観測に対して α_1 , β_1 及び γ_1 を最尤法によって推定することができる。ここで、添字 i は各回答者を表し、 H_i^* は主観的な経験の有無、 X_i でその他の外生的な説明変数のベクトル（年齢以外はダミー変数）を表すものとし、 ε は誤差項とする。

ここで説明変数として用いているものは、育児経験の有無、介護経験の有無、生活に車が必須かどうか、健康管理に気を配っているか、音楽絵画小説等創作経験の有無、大卒かどうかをそれぞれ有り = 1、無し = 0 としたダミー変数である。また、年齢は 20 代～60 代をそれぞれ 1～5、性別は男性 = 0、女性 = 1、2016 年調査の項は 2015 年調査 = 0、2016 年調査 = 1 とした変数である。被説明変数は、機械に任せるべきではないとする選択理由を選んだ者を 1、選ばなかった者を 0 としている。

結果は表 3 のとおりである。統計的に有意な関係を有

していたものは、①介護経験を有する者で、男性で、2015 年調査の方が、育児に関しては人間が行うもので機械に任せるべきものではないとする者の割合が少なかったこと、②創作経験がある者で、男性で、2015 年調査の方が、ライフイベントに関しては人間が行うもので機械に任せるべきものではないとする者の割合が多かったこと、及び、③大卒で、年齢が高い者の方が、創作活動に関しては人間が行うもので機械に任せるべきものではないとする者の割合が多かったこと、が挙げられる。

この結果について次の 3 つの含意が考えられる。第一に、区分の特徴として、防災・軍事はともに経済学用語での公共財としての性格を有する財であり、いわゆる非排除性と非競合性を持つ財である。これらを公共的なサービス全てのものとして一般化することはできないが、公共財の特性として、便益は認識しやすいが個別費用負担は考えにくいということは注目できる。このため、機械に任せたときに生じかねない費用、リスク、そして責任は考えにくいため、機械に任せるべきかどうかといった知的な機械・システムの責任について意識を持ちにくいとも考えられる。第二に、育児に関して女性が、又は、創作に関して大卒で年齢が高い者の方が、機械に任せるべきでない（人間が行うもの）とする者の割合が多い。このことは、一般的に、育児を担うことが多い女性（[少子化対策白書 17] 女性の育児時間が長いことが挙げられている。）、創作に関する自由度がより高くなるとされる大卒・年齢が高い者（[国民生活に関する世論調査 17] 年齢が高い者の余暇時間が多いことが挙げられている。）にとって、責任を人間が負うことになるリスク・費用よりも、そこに携わる便益がより大きくなるためとも考えられる。これらの面で、当初の仮説は成り立っていると考えられる。第三に、経験財としての性格を有する育児・介護・健康管理・創作は、それぞれ従事しないと意見を持ちにくい部分もあるかもしれないとも考えられる。しかしながら、それらの経験が直接関連する区分についての機械への意識について特定の方向（経験ある者は機械に任せるべきと考えるか、あるいはその逆の意識を持つ

か等)を示すものではない。

4.2 検証1:公共財への知的な機械・システムの関与

公共財とは、非排除性と非競合性という特徴を有するものである。非排除性とは、その財・サービスの利用に対価を支払わない人を排除できないことである。非競合性とは、対価を支払って購入しても独り占めできないことである。例外はあるものの、防災や軍事はその典型例として挙げられることが多い。公共財はこの2つの性質から供給に当たっての費用負担の算定が容易でない。知的な機械・システムの利用に際しての責任の議論は費用（リスクも含む）負担とも関連する。このため、直接費用負担を感じにくい公共財に対しては、属性別の責任の意識は強くない。したがって、属性別で見たときの有意となるものが生じなかったと考えられる。

これを検証するために、被説明変数全体をプールして推計し、その中の防災と軍事の区分の特徴を検証している。その結果が次の表4のとおりである（推計式は（1）と同様のもので、区分を全体でプールして、被説明変数を機械に任せるべきでないダミーとし、各区分ごとにダミーを取った。ベースは車が必須である区分とした。）。

表4の結果によると、防災と軍事についての利用、ここでいういわゆる公共財の区分だけが、他の区分（育児・介護・ライフイベント・健康管理・創作）での機械に任せるべきかどうかについての認識とは符号が逆転して有意となっている。すなわち、これらの区分は人間が行うべきで機械に任せるべきではないとする認識は強くない（仮説を裏付ける結果が出た）と考えられる。

（表4：公共財への属性別影響度）

被説明変数:機械に任せるべきでないダミー	
育児経験有り	0.026
介護経験有り	-0.024
車必須	-0.044
健康管理重視	-0.102 *
創作経験有り	0.312 ***
大卒	0.068
年齢	0.019
性別	0.141 ***
2016年調査	-0.193 ***
育児区分ダミー	1.573 ***
介護区分ダミー	0.656 ***
ライフイベントダミー	1.654 ***
健康管理ダミー	0.999 ***
創作ダミー	1.240 ***
防災ダミー	-0.343 ***
軍事ダミー	-0.240 *
定数項	-2.018 ***
Observations	8000
Log likelihood	-4414
McFadden R-squared	0.087
Akaike info criterion	1.108

4.3 検証2:責任帰属既存研究との異同

育児に関して女性が、又は、創作に関して大卒で年齢が高い者の方が、機械に任せるべきでない（人間が行うもの）とする者の割合が多かった。このことは、一般的には、育児時間が長く、また、男性より平均的に賃金が低く育児での機会費用の損失が小さい状況にある女性は、男性に比べ、人間が責任を担い得ると感じられたためと考えられる。同様に、創作に関する自由度がより高くなる大卒や年齢が高い者にとって、創作に携わる便益が大きいためと考えられる。

これまでの責任帰属研究で、主として、自己の心理学的な安寧を維持しようとする自己防衛的動機付け（防衛的帰属理論）、当事者と判断者との環境条件間の類似性を意味する状況の関連性と、何らかの個人的特徴での類似性を意味する個人的関連性とを区別する関連性理論など、多様な検討が行われてきているが、共通する考え方として、費用とリスクが大きくなるときには責任を取りたくないとする（ポジティブの場合は逆となる）枠組みが用いられている。これをこのデータに当てはめて検証する。このために、理由の選択肢における、「より便利で楽そうだから」とする者が「人間が行うべきもので、機械に任せるべきものではないから」とする者と逆の傾向を示しているかどうかを検証する。すなわち、より便益を受けそうな者は人間が行うべきと考えており、それは便利で楽そうになると強められるかを検証するものである。

推計式は（1）と同様のもので、被説明変数を「より便利で楽そうだから」を選んだかどうかのダミーとして推計を行った。

結果は表5のとおりである。

（表5：便利で楽そうという認識）

	育児	創作
育児経験有り	0.465	-0.041
介護経験有り	0.110 **	0.176
車必須	0.244	-0.202
健康管理重視	-0.258	-0.292 *
創作経験有り	-0.032	0.161
大卒	0.353	-0.299 *
年齢	0.019 **	0.011
性別	0.392	0.181
2016年調査	-0.078 **	-0.265 *
定数項	-2.354 ***	-1.042 **
Observations	1000	1000
Log likelihood	-450.42	-556.71
McFadden R-squared	0.022	0.016
Akaike info criterion	0.921	1.133

表5の結果によると、育児に関しては女性が正の係数ではあったが有意ではなかった。また、創作に関しては大卒で負の10%有意の係数となり、年齢は有意ではなかった。すなわち、育児に関しては女性である係数が正で

あったため、知的な機械・システムは便利で楽そうだとする認識を有する傾向がみられた。また、創作に関しては大卒の係数が負で弱く有意であったため便利になるものではないという認識を有するものであったとみることができる。したがって、育児に関し女性は人間が行うべきで機械に任せるべきではないことを補完する意味で、便利で楽そうなものを歓迎する傾向があり、創作に関し、自由度の高いと思われる大卒は人間が責任を担うべきで、費用は掛かり得る（楽そうだから機械に任せるのでない）が、人間が行うことそのこと自体に便益が生じているとの認識が示されているとも考えられる。したがって、直接の費用・リスク又は便益が認識に反映していることになり、この面でも、当初の仮説を裏付ける結果が出たと考えられる。

4.4 検証3:責任主体についての意識(内生性のチェック)

ここまでの検討は、知的な機械・システムに対する認識は、ある者の属性と双方向の関係性を有しているとするいわゆる相関関係をみている。具体的には、例えば、「育児経験がある者」が「育児は知的な機械・システムに任せるべきではない」と認識しているだけでなく、「育児は知的な機械・システムに任せるべきではない」と認識している者が「育児経験」を有していることも検討していることになる。ここで、前者（属性）が後者（認識）に与えている影響を見ようとする、この相関関係が双方向に影響を及ぼしている可能性があるため、育児経験ありと誤差項の間に正の相関が生じてくる。そこで、属性の認識への影響を見るために、操作変数法を利用することで、この問題に対処する。具体的には、主観的な人間の関わり方の水準を外生変数と識別変数 Z_i を用いて線形予測値を求め、その予測値を(1)式の H_i^* と置き換えて次の(2)式で推計する（[松島 16]参照）。

$$H_i^* = \alpha_2 + \beta_2 X_i + \gamma_2 Z_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

ここで、識別変数 Z_i には、育児の区分であれば、「10年後の2015年の様々な社会の場面を想像したときに」、回答者が受け入れ可能だと考える人間と「知的な機械・システム」の関係が一番近い選択肢を選ぶ質問に対して、「人間だけで行う」、「人間が主体で『知的な機械・システム』を活用する」、「『知的な機械・システム』に任せるが、人間が機械を関し・管理する」、「ほとんど知的な機械・システムに任せる」を1～4とし、「わからない」は除いている。この結果が表6のとおりである。

(表6：内生性を考慮した推計)

	育児	介護
育児経験有り※	-19.625 ***	-6.754 ***
介護経験有り※	1.488 ***	108.734 ***
車必須	3.467 ***	-4.748 ***
健康管理重視	0.728 ***	-1.276 ***
創作経験有り	-0.351	-15.030 ***
大卒	-0.437 ***	-0.404 **
年齢	-2.166 ***	5.994 ***
性別	-0.990 ***	5.384 ***
2016年調査	-1.347 ***	-5.703 ***
定数項	17.824 ***	-89.260 ***
Observations	864	871
Log likelihood	-511.17	-439.40
McFadden R-squared	0.146	0.113
Akaike info criterion	1.206	1.032

(※は内生性を考慮した後の操作変数法での数値)

この結果によると、内生性を考慮した後の説明変数である「育児経験有り※」及び「介護経験有り※」の説明力は上がり、育児では機械に任せるべき、介護では機械に任せるべきでなく人間が行うべきと認識している者の値が統計的に強く有意となった。それ以外の説明力も向上し、大卒でないことはともに機械に任せるべきでないことを表すものになったが、それ以外では逆の方向を示すものとなった。したがって、ここまで見てきた相互の関係は内生性を考慮した後でも妥当するものであり、当初の仮説を補強するものとなっている。

5. 考察・結論

本研究は、責任帰属に関する先行研究を踏まえつつ、人工知能を含む知的な機械・システムに対する将来の責任帰属性に関する現時点での認識を明らかにしようとした。この際、人の状態や希望を自動で察知・判断し、先回りして必要な情報などを提供するサービスを「知的な機械・システム」と定義し、それに対して人間がどの程度仕事を委任できるかを調べたものであった。推計して、検証できた結論としては、①防災・軍事といった、いわゆる公共財に対しては人間が行うべきで機械に任せるべきではないとする認識は強くない、②既存研究を裏付けるとおり、育児に関し、育児での機会費用の損失が小さい状況にある女性は、男性に比べ、人間が責任を担い得るという認識が多く示された。他方、創作に関し、自由度の高いと思われる大卒は、人間が責任を担うべきで、費用は掛かり得る（＝楽そうだから機械に任せるのでない）が、人間が行うこと自体で便益が得られるとの認識が示された。③内生性を考慮した後の育児経験と介護経験に関しては、育児経験のある者は育児について機械に任せるべきでないと、介護経験のある者は介護について機械に任せるべきとする認識を強めた結果が示された。

この結果のインプリケーションとしては、第1に、知

的な機械・システムに対する人々の捉え方、責任帰属は、それを用いる際の財・サービスの区分によって異なって認識されている。公共財に対しては、特段の選好を有しておらず、育児は人間が行うべき、介護は利用すべきといった違いが存在している。ただし、公共財（いわゆる公共財は、公共サービス全般とは別の概念であり、非排除性と非競合性を有する財である）としての特徴を有する財・サービスについての意識の一般化については更なる分析が必要であることには留意すべきである。第2に、知的な機械・システムの責任を考える際に、それらの財・サービスに掛かる費用とそのリスクがその責任帰属判断における一定の要素となっている可能性が示唆された。

第3に、高度情報社会における責任概念は様々な要素で構築されており、科学技術の応用の局面とそこでの費用・リスクといった状況を踏まえた上で、人々の認識を丁寧に検討していくことが必要であることが明らかにされたことだと考えられる。こうした点で、社会の実態調査は、意識調査だけでなく科学技術の応用場面の経済的状況の把握も併せて行って評価していくことが必須と考えられよう。なお、ここで、このアンケート調査を用いて結果をまとめるに際して、このアンケート調査は責任概念そのものを直接問うた質問となっていないことから、この結果の解釈において一定の留保が必要である。加えて、倫理的な側面と表裏一体の関係にある法的な責任についても今後検討を進めることが課題である。

この責任概念の分析からの人工知能研究の倫理面の検討への貢献は、次の点が挙げられる。いわゆる公共財においては、責任帰属に関する認識が強くない状況で人工知能等の利用が進むと考えられるため、倫理指針の丁寧な適用が必要である。他方、費用対効果のイメージしやすい財・サービスでの人工知能の利用は、情報開示の下、選択肢の提示に基づく利用者責任での展開が期待される。今後の人工知能の免許・保険等の議論に向けて、現時点において各般の考慮要素を示した倫理指針の策定・公表は時宜にかなった取組とも考えられる。

謝辞 本研究は、「人と情報のエコシステム」プロジェクト企画調査「高度情報社会における責任概念の策定」における議論に基づいている。研究会の参加者に謝意を表したい。また、データの利用に関しては、JST-RISTEXの茅明子さんの御協力に感謝したい。

◇ 参考文献 ◇

- [江間 16a] 江間有砂, 秋谷直矩, 大澤博隆, 服部宏充, 大家慎也, 市瀬龍太郎, 神崎宣次, 久木田水生, 西條玲奈, 大谷卓史, 宮野公樹, 八代嘉美. 運転・育児・防災活動, どこまで機械に任せるか. *情報管理*, Vol. 59, No. 5, pp. 322-330. (2016)
- [Ema 16b] Ema, A., Akiya, N., Osawa, H., Hattori, H., Oie, S., Ichise, R., Kanazaki, N., Kukita, M., Saijo, R., Otani, T., Miyano, N., and Yashiro, Y. Future relations

between humans and artificial intelligence – A stakeholder opinion survey in Japan. *IEEE Technology and Society Magazine*, Vol. 35, No. 4, pp. 68-75. (2016)

- [橋本 12] 橋本剛明, 白岩祐子, 唐沢かおり. 経済格差の是正政策に対する人々の賛意: 機会の平等性と社会階層の認知が責任帰属に与える影響の検討. *社会心理学研究*, 第28巻第1号, pp. 13-23. (2012)
- [人工知能学会倫理委員会 17] 人工知能学会倫理委員会. 人工知能学会倫理指針. (2017). URL <http://ai-elsi.org/wp-content/uploads/2017/02/%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E7%9F%A5%E8%83%BD%E5%AD%A6%E4%BC%9A%E5%80%AB%E7%90%86%E6%8C%87%E9%87%9D.pdf>
- [科学技術振興機構 17] 科学技術振興機構. 「超スマート社会の社会受容性調査」の一般モニタアンケート調査結果. 人と情報のエコシステム (HITE)」領域合宿資料. (2017)
- [国民生活に関する世論調査 17] 内閣府大臣官房政府広報室 (2017) URL <http://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-life/index.html>
- [松島 16] 松島みどり, 立福家徳, 伊角彩, 山内直人. 現在の幸福度と将来への希望—幸福度指標の政策的活用. *日本経済研究*, Vol. 73, pp. 31-56. (2016)
- [諸井 88] 諸井克英. 防衛的帰属理論に関する実験的研究: 交通事故の当事者に関する責任判断を中心として. *人文論集*. Vol. 38, pp. A33-A74. (1988) URL <http://doi.org/10.14945/00003887>
- [Shaver 70] Shaver, K. G. Defensive attribution: Effects of severity and relevance on the responsibility assigned for an accident. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 14, pp. 101-113. (1970)
- [少子化対策白書 17] 内閣府子ども・子育て本部 (2017) URL <http://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/whitepaper/measures/w-2017/29pdfhonpen/29honpen.html>
- [白岩 12] 白岩祐子, 宮本聡介, 唐沢かおり. 犯罪被害者に対するネガティブな帰属ラベルの検討: 被害者は「責任」を付与されるのか. *社会心理学研究*, 第27巻第2号, pp. 109-117. (2012)
- [竹内 16] 竹内穂乃佳, 釘原直樹. 災害 被害者の責任帰属について検証 被害者の責任帰属について検証 被害者の責任帰属について検証—テロは殺人と違うのか. *対人社会心理学研究*, Vol. 16, pp. 27-32. (2016)
- [富岡 06] 富岡淳. 労働経済学における主観的データの活用. *日本労働研究雑誌*, Vol. 551, No. 6, pp. 17-31. (2006)
- [Walster 66] Walster, E. Assignment of responsibility for an accident. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 3, pp. 73-79. (1966)

[担当委員: 高橋 恒一]

2017年3月16日 受理

著者紹介

荒井 弘毅 (正会員)

1990年早稲田大学政治経済学部経済学科卒業。同年公正取引委員会事務局入局, 2003年大阪大学社会経済研究所助教授, 2008年公正取引委員会事務局経済調査室長, 2011年公正取引委員会競争政策研究センター次長, 2015年秀明大学総合経営学部教授。博士(経済学)。