

Title	第10回科学技術予測調査に見る専門家の倫理感の検討
Author(s)	小林, 俊哉
Citation	年次学術大会講演要旨集, 33: 590-595
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15631
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

第 10 回科学技術予測調査に見る専門家の倫理感の検討

小林 俊哉 (九州大学)

kobayashi.toshiya.303@m.kyushu-u.ac.jp

はじめに

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) が、2014 年から 2015 年にかけて実施した「第 10 回科学技術予測調査」では、技術課題の実現予測時期に加えて、倫理性についての判断を回答者である専門家に求めている。倫理性とは「研究開発において倫理性の考慮、社会受容の考慮が必要であること」と定義されており、選択肢として「非常に高い」、「高い」、「低い」、「非常に低い」の 4 段階のリッカートスケールから選択するものとされている。技術課題に対する倫理性についての評価結果を見ることによって、第 10 回科学技術予測調査に参加した専門家の倫理感を見ることもできる。本大会ではその検討結果を報告する。

1. 第 10 回科学技術予測調査の概要

文部科学省は 1971 年から、5 年に一度の頻度で、「科学技術予測調査」を実施している。2018 年現在で全 10 回の調査が完了している。その成果は我が国の科学技術政策立案の基礎資料として重視されている。技術予測は単に「特定の技術課題¹がいつ頃実現するか」を予測するだけではなく、技術課題の重要性、技術課題における日本の国際的位置付け、研究開発上の課題等に関する多面的な分析のための基礎資料として活用されているのである。何よりも重要な点は、予測を試みる技術課題に対する専門家の現時点での意識を把握することができることである。

最新の第 10 回調査(2014 年～2015 年)では、国内第一線の専門家 4,309 人に対し、8 研究分野²932 件の技術開発課題の実現時期、重要度などを、2016 年から 2050 年までの今後 34 年間の科学技術の発展方向についての調査を実施している。第 10 回調査では、932 件の技術課題それぞれについて、実現予測時期の西暦年(技術的实现時期と社会実装实现時期の 2 種類)に加えて、技術課題に対する回答者の「専門度」を問う設問と「研究開発特性」を問う設問がある。

「専門度」は、回答者に「高」(現在、当該技術課題に関連した研究又は業務に従事している)、「中」(過去に該技術課題に関連した研究又は業務に従事したことがあるなど、当該技術課題についてある程度の知識がある)、「低」(当該技術課題について専門書を読んだ、または専門家の話を聞いたことがある)、「全くなし」の 4 択から択一で選択を求める。「全くなし」の場合は、以降の設問への回答から外れることになっている。この回答結果から、技術課題の実現時期の信頼性を、ある程度推し量ることができる。

「研究開発特性」は、「重要度」(科学技術と社会の両面からみた総合的な重要度)、「国際競争力」(日本の国際競争力の度合い)、「不確実性」(研究成果の不確実性の度合い)、「非連続性」(当該研究の革新性の度合い)、「倫理性」(上記)の 5 点について回答者の意識を問うものである。それぞれの項目について「非常に高い」(4 点)、「高い」(3 点)、「低い」(2 点)、「非常に低い」(1 点)という 4 段階のリッカートスケールから択一で選択を求める。文部科学省 科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) 科学技術動向研究センターが作成した報告書『調査資料-240 第 10 回科学技術予測調査 分野別科学技術予測』(以下、NISTEP 報告書と記述する)では回答を数値化したスコアで分析を行っている。

以上のほかに、第 10 回科学技術予測調査では、技術的实现、社会実装实现のために必要な施策として、「人材戦略」、「資源配分」、「内外の連携・協力」、「環境整備」、「その他」の 4 件の選択肢から、択一で選択を求める設問も用意されている。

本報告では、「倫理性」の調査結果に着目し、回答者の倫理感に影響を及ぼす要因について検討する。先ず NISTEP 報告書の記述から倫理性の調査結果の特徴を紹介する。次に倫理性と、他の 4 つの研究開発特性との関連を検討する。回答者の判断が 4 つの研究開発特性、すなわち「重要度」、「国際競争力」、「不確実性」、「非連続性」との関連の有無を検討し、4 件のうちのどの要素が回答者である第一線専門家の倫理性の判断に影響を及ぼしているかの検討を行い、その結果を報告するものとする。

2. 「倫理性」が高い技術課題の特徴

先ず NISTEP 報告書を元に、第 10 回科学技術予測調査結果を「倫理性」の観点から概観する。倫理性に関して、上位 3 分の 1 に含まれる技術課題が当該研究分野の全技術課題に占める割合を以下の図 1 に示す。このような処理を行った理由は 8 つの研究分野の技術課題の多寡の影響を排除するためである。均等に上位 3 分の 1 に含まれていれば当該分野の割合は約 33% になるはずである。しかし実際には、図 1 に示すように、健康医療分野とサービス分野がそれぞれ 60% を超え、ICT 分野が 40% を超え他分野を引き離していることが分かる。参考のために、表 1 に全分野を通して倫理性スコア上位 10 位の技術課題の実例を示す。

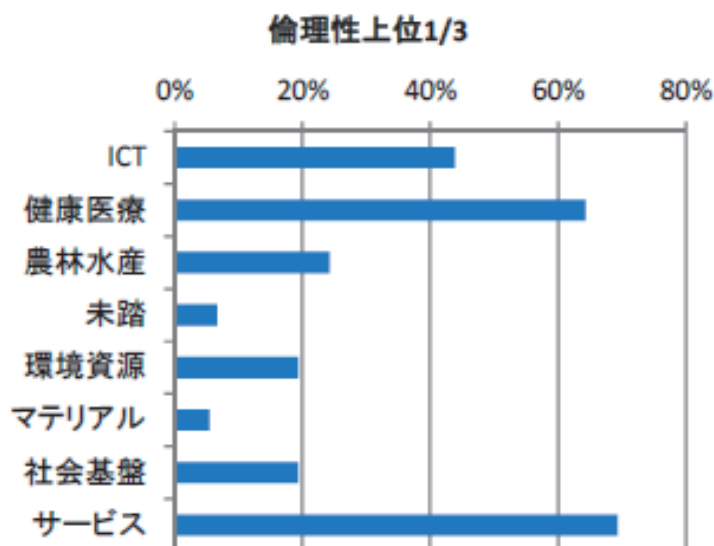


図 1 倫理性で上位 3 分の 1 の技術課題数が全技術課題数に占める割合の分野別結果一覧
資料出所：NISTEP 報告書 本文 14 頁より引用

表 1 倫理性の高い技術課題（上位 10 位）

分野	技術課題	倫理性スコア	技術実現年
健康医療	ヒト iPS 細胞から分化誘導した生殖細胞を用いる不妊治療	3.89	2025 年
サービス	健やかな高齢化社会に向け、高齢者の趣味、健康状況、医療データ、生活行動情報などがデータベースとして管理・分析される	3.70	2020 年
サービス	従業員の行動履歴から従業員間の人間関係を自動的に判定できるシステムが開発される	3.66	2025 年
サービス	クレジットカード会社や銀行のように個人の行動情報（センサ情報、購買履歴など）を代理管理する業種が誕生し、一般的に利用される	3.62	2018 年
健康医療	胎児の生育を可能にする人工子宮	3.60	2030 年
健康医療	動物性集合胚から作出された、ヒト細胞由来の人工臓器	3.56	2022 年
健康医療	胚性幹細胞（ES 細胞）移植を用いた再生医療技術	3.55	2020 年
ICT	医療・食生活・運動など個人に関するあらゆる健康データを解析し、予測・予防医療を行うサービス	3.53	2021 年
ICT	エビデンス情報を提供しつつ、個人データを保護し、安全に個人ビッグデータを統合的に活用するための技術	3.52	2020 年
ICT	機械（ロボット）と人間の関係について社会的合意に達する。その結果、機械の経済への貢献が 40% になる。	3.49	2025 年

資料出所：NISTEP 報告書 本文 23 頁より引用 上位 10 件を報告者が抽出し作表した。技術課題の説明文は一部省略した。

表1を一見して明らかなように、健康医療分野ではiPS細胞による不妊治療などバイオエシックス（生命倫理）に深く関係する技術課題や、サービス、ICT分野では個人情報を取り扱う技術など情報倫理が深く関係する技術課題が上位を占めていることが分かる。またサービス分野、ICT分野に分類されていても健康医療に関わる技術課題も散見される（例えば、表1の上から2番目、8番目の技術課題）。以上のことから、生殖医療、再生医療、個人情報を対象とした技術課題が、倫理性を葉色する必要があると考える専門家が多いことが分かる。

3. 何が「倫理性」の判断に影響するのか

本報告では専門家による倫理性の判断に影響を与える要素は何かを検討したい。

分析対象は、8研究分野の中でも群を抜いて倫理性の高い技術課題の多い健康医療分野を対象とする。データとしては、第10回科学技術予測調査の公開データを利用することとした。公開データとして活用できるデータは、「倫理性」とそれ以外の4件の「研究開発特性」、すなわち「重要度」、「国際競争力」、「不確実性」、「非連続性」である。今回の分析では、「倫理性」を目的変数として設定し、「倫理性」以外の4件の「研究開発特性」を説明変数として設定し、クロス集計を行った。両変数の間に関連はないという帰無仮説を設定した。分析にはIBM SPSS Statistics Ver.21.0を使用し有意確率を検討した。

クロス集計を行うためにデータを以下のように集計した。

5件の「研究開発特性」、すなわち「重要度」、「国際競争力」、「不確実性」、「非連続性」、「倫理性」については、それぞれスコア3以上（回答選択肢では「非常に高い」と「高い」を選択した場合）を高グループとし、3未満（「低い」と「非常に低い」を選択した場合）を低グループとして2分した。これによって「倫理性」の高低を目的変数として、その他のデータを説明変数とする、2×2のクロス集計を行う準備を整えた。

表2-1 倫理性の高低と重要度の高低のクロス表

			重要度		合計
			低い	高い	
倫理性	低い	度数	15	125	140
		%	10.7%	89.3%	100.0%
	高い	度数	7	24	31
		%	22.6%	77.4%	100.0%
合計		度数	22	149	171
		%	12.9%	87.1%	100.0%

表2-2 カイ2乗検定

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)	正確有意確率 (両側)	正確有意確率 (片側)
Pearson のカイ2乗	3.188 ^a	1	.074		
連続修正 ^b	2.217	1	.136		
尤度比	2.809	1	.094		
Fisher の直接法				.082	.074
線型と線型による連関 有効なケースの数	3.169 171	1	.075		

a. 1セル(25.0%)は期待度数が5未満です。最小期待度数は3.99です。

b. 2x2表に対してのみ計算

先ず倫理性の高低と重要度の高低でクロス集計を行った。その結果を表 2-1 に示す。重要度が高い（スコア 3 以上）と回答した場合に倫理性が低い（スコア 3 未満）と回答した割合は 89.3%となり最も多かった。重要度が高いと回答し、倫理性も高い（スコア 3 以上）と回答した場合の割合は 77.4%であった。この結果について、 χ^2 乗検定を行った結果を表 2-2 に示す。P 値は 0.074 であり、5%水準での有意差は認められず帰無仮説は棄却されなかった。

同様に倫理性の高低と国際競争力の高低とクロス集計を行った結果を表2-3に示す。この場合は国際競争力が低い技術課題の場合に、倫理性が高いとする回答が15.2%で、国際競争力が高い技術課題の場合に、倫理性が高いとする回答は2.9%と極めて少なかった。この場合の χ^2 乗検定を行った結果を表2-4に示す。P値は0.291であり、10%水準であっても有意差は認められず、やはり帰無仮説は棄却されなかった。

表2-3 倫理性の高低と国際競争力の高低 のクロス表

			国際競争力		合計
			低い	高い	
倫理性	低い	度数	105	35	140
		%	61.4%	20.5%	81.9%
	高い	度数	26	5	31
		%	15.2%	2.9%	18.1%
合計		度数	131	40	171
		%	76.6%	23.4%	100.0%

表2-4 カイ 2 乗検定

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)	正確有意確率 (両側)	正確有意確率 (片側)
Pearson のカイ 2 乗	1.115 ^a	1	.291	.355	.209
連続修正 ^b	.674	1	.411		
尤度比	1.191	1	.275		
Fisher の直接法					
線型と線型による連関	1.108	1	.293		
有効なケースの数	171				

a. 0 セル (0.0%) は期待度数が 5 未満です。最小期待度は 7.25 です。

b. 2x2 表に対してのみ計算

表2-5 倫理性の高低 と 不確実性の高低 のクロス表

			不確実性		合計
			低い	高い	
倫理性の高 低	低い	度数	128	12	140
		%	74.9%	7.0%	81.9%
	高い	度数	28	3	31
		%	16.4%	1.8%	18.1%
合計		度数	156	15	171
		%	91.2%	8.8%	100.0%

表2-6 カイ 2 乗検定

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)	正確有意確率 (両側)	正確有意確率 (片側)
Pearson のカイ 2 乗	.039 ^a	1	.844	.737	.535
連続修正 ^b	.000	1	1.000		
尤度比	.038	1	.846		
Fisher の直接法					
線型と線型による連関	.039	1	.844		
有効なケースの数	171				

a. 1 セル (25.0%) は期待度数が 5 未満です。最小期待度は 2.72 です。

b. 2x2 表に対してのみ計算

次に倫理性の高低と不確実性の高低とのクロス集計を行った結果を表2-5に示す。このクロス集計について χ^2 乗検定を行った結果のP値は0.844であり、この場合も10%水準であっても有意差は認められなかった。したがって、この場合も帰無仮説は棄却されなかった。

最後に倫理性の高低と非連続性の高低とのクロス集計結果を行った結果を表 2-7 に示す。の χ^2 乗検定を行った結果の P 値は 0.490 であり、この場合も 10%水準であっても有意差は認められなかったため、帰無仮説は棄却されなかった。

表2-7 倫理性の高低と非連続性の高低のクロス表

			非連続性		合計
			低い	高い	
倫理性	低い	度数	138	2	140
		総和の %	80.7%	1.2%	81.9%
	高い	度数	30	1	31
		総和の %	17.5%	0.6%	18.1%
合計		度数	168	3	171
		総和の %	98.2%	1.8%	100.0%

表2-8 カイ 2 乗検定

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)	正確有意確率 (両側)	正確有意確率 (片側)
Pearson のカイ 2 乗	.476 ^a	1	.490	.453	.453
連続修正 ^b	.000	1	1.000		
尤度比	.405	1	.525		
Fisher の直接法					
線型と線型による連関	.473	1	.492		
有効なケースの数	171				

a. 2 セル (50.0%) は期待度数が 5 未満です。最小期待度は .54 です。

b. 2x2 表に対してのみ計算

以上の結果から、専門家の倫理性の高低の判断に影響を及ぼす要因としては、4 件の「研究開発特性」の中の「重要度」、「国際競争力」、「不確実性」、「非連続性」からは、唯一「重要度」だけが P 値を 10%水準とした場合に有意差を認められることが分かった。しかし今回の分析では 5%水

準を有意差有りとしていたため、帰無仮説は棄却されないとした。但し、「重要度」以外の要因は全て10%水準でも有意差は認められなかったので、「重要度」の持つ意味は決して小さくはないと考えられる。

しかし、前記のように、重要度が高いと回答した場合に倫理性が低いと回答した割合の方が89.3%で、重要度が高いと回答し、倫理性も高いと回答した場合の割合が77.4%と、重要度が高いから倫理性も高いという割合は、その逆の場合と比べて11.9%低いのであるから、重要度が高い技術課題が倫理性も高くなるとは言えないことになる。とは言うものの重要度の高低が倫理性の判断に影響を及ぼすことは、他の特性と比較して強いとは言えるだろう。

4. 今後の展望

本報告で、以上の分析を行った理由は、報告者が大学院生を対象とした研究倫理教育について教育研究を行っており、研究者の倫理感を強める要因として何があるのかに強い関心を持っていることによる。科学技術予測調査は、わが国の第一線専門家の意識調査としては大規模、かつ半世紀に近い期間継続してきた調査で、その信頼性は高いと考えられることから、同調査結果のデータから専門家の倫理性に関わる要素の抽出を試みたという次第である。

今回の分析では、倫理性の高い技術課題が顕著に多い健康医療分野を対象に分析を行ったが、同様に倫理性の高い技術課題が4割以上を超えるICT分野とサービス分野についても同様に分析を行うことを試みる。また説明変数として、専門家の年齢別、産学官等の所属別で倫理性の判断に変化が生ずるか否かについても分析を試みる所存である。

参考文献：

科学技術・学術政策研究所 科学技術動向研究センター 調査資料：240

『第10回科学技術予測調査 分野別科学技術予測』 2015年9月

<http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/3080>

¹ 『調査資料-240 第10回科学技術予測調査 分野別科学技術予測』（NISTEP報告書）では、技術課題のことを「トピック」と標記しているのであるが、同報告書を未読の方のために、本報告では「技術課題」と標記する。

² 次の8研究分野が設定された。①ICT・アナリティック分野、②健康・医療・生命科学分野、③農林水産・食品・バイオテクノロジー分野、④宇宙・海洋・地球・科学基盤分野（NISTEP報告書では「未踏分野」と総称している）、⑤環境・資源・エネルギー分野、⑥マテリアル・デバイス・プロセス分野、⑦社会基盤分野、⑧サービス化社会分野

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術動向研究センター『調査資料-240 第10回科学技術予測調査 分野別科学技術予測』S-1 2015年9月