

Title	第一線級の研究者や有識者は日本の科学技術の何に課題があると考えているのか：NISTEP定点調査の回答動向の背景要因についての試行的な分析
Author(s)	伊神，正貫；村上，昭義
Citation	年次学術大会講演要旨集，34：329-332
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16547
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

2 A 1 6

第一線級の研究者や有識者は日本の科学技術の何に課題があると考えているのか：NISTEP 定点調査の回答動向の背景要因についての試行的な分析

○伊神正貫，村上昭義（文科省・NISTEP）

1. はじめに¹

科学技術・学術政策研究所(NISTEP)では、第5期科学技術基本計画期間中(以降では基本計画と記述)における我が国の科学技術イノベーションの状況やその変化を把握する目的で、第一線級の研究者や有識者を対象とした大規模な意識調査(NISTEP 定点調査)を実施している[2]。

2016～2018 年度に実施した過去3回のNISTEP 定点調査からは、次のような結果が得られている。1)大学・公的研究機関の研究環境(基盤的経費・研究時間・研究支援人材)に対する危機感が継続している。2)第5期基本計画開始時点(2016年度調査時点)と比べて、基礎研究や研究費マネジメントの状況は悪化したとの認識が示されている。3)第5期基本計画期間中に取組が進められていると考えられる、「若手研究者に自立と活躍の機会を与える環境整備」、「大学改革と機能強化」、「産学官の組織的連携を行うための取組」などの質問については、2016 年度調査時点から評価を下げた回答者と上げた回答者がともに多く、基本計画期間中に何らかの変化が生じている。

NISTEP 定点調査の目的は、一義的には科学技術イノベーションの状況変化の把握であるが、その背景要因まで解明・理解が進めば、今後の政策対応等を立案する際の参考になると考えられる。本報告では、各回答者の回答傾向と自由記述の自然言語処理を結びつけることで、NISTEP 定点調査の回答動向の背景要因や今後に向けた論点を抽出した試行的な分析の結果について紹介する。

2. 分析方法の概要

2.1. 分析の手順

NISTEP 定点調査の回答動向の背景要因や今後に向けた論点は、つぎの方針で抽出した。まず、特定の質問群について職階、年齢等の属性別の回答傾向の違

いを分析した。つぎに、自然言語処理を用いることで、回答傾向と自由記述で特徴的に用いられている語の関係を分析した。最後に、属性別の回答傾向の分析、特徴的に用いられている語の分析結果から、ある質問群について、回答者の評価が低い(評価を下げた)背景要因の解明・理解を試みた。具体的な手順を以下に示す。

① 質問群についての指数の計算

NISTEP 定点調査の質問票は6つのパート²、22の中項目、63の質問から構成されている。63の質問では、「若手研究者に自立と活躍の機会を与える環境整備」等の状況について十分度を6点尺度で尋ねている。これらに加えて、各パートの最後に1つの自由記述質問を置いている。本レポートでは、個々の6点尺度質問ではなく、中項目等を単位とする質問群について、1)回答者の各質問についての十分度に関する認識を0～10で数値化した指数³の平均、2)指数の2016年度調査と2018年度調査の差(指数変化)の両方を計算した。

② 属性別の分析

各回答者の指数(指数変化)が全回答者中の上・中・下位1/3のいずれに該当するかを求めた後に、属性別に指数(指数変化)が上・中・下位1/3に当てはまる回答者の分布を分析した。属性としては、業務内容⁴、大学種別(国公私立別)、大学グループ⁵、年齢、個人研究費の額⁶、外部資金の額、大学部局分野を考慮した。

² 「大学・公的研究機関における研究人材」、「研究環境及び研究資金」、「学術研究・基礎研究と研究費マネジメント」、「産学官連携とイノベーション政策」、「大学改革と機能強化」、「社会との関係と推進機能の強化」の6パート。それぞれのパートが6点尺度で十分度を問う複数の質問と1つの自由記述質問から構成されている。

³ 回答者の各質問についての十分度の認識を0～10で数値化した値。

⁴ 学長・機関長等、マネジメント実務、現場研究者、大規模プロジェクトの研究責任者(戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)、革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)、センター・オブ・イノベーション(COI)の大学・公的研究機関の研究責任者)のいずれか。

⁵ 自然科学系の論文数シェアで、日本の大学を4つの大学グループに分類したもの。論文数シェアが1%以上の大学のうち、シェアが特に大きい上位4大学を第1グループとし、それ以外の大学を第2グループとした。論文数シェアが0.5%以上～1%未満の大学を第3グループ、0.05%以上～0.5%未満の大学を第4グループとした。

⁶ 所属機関から配分を受けた個人研究費の額(2018年度に外部資金は除いた個人の裁量で使用できた額)

¹ 本要旨は、研究・イノベーション学会第34回年次学術大会における発表のために、科学技術・学術政策研究所から公表したレポート[1]の内容を、再構成したものである。詳細は、当該報告書を参照のこと。

③ 特徴語の抽出

指数が上・中・下位 1/3 の回答者の自由記述及び指数変化が上・中・下位 1/3 の回答者の自由記述を抽出し、自由記述において特徴的に用いられている単語(特徴語⁷)をそれぞれ抽出した。

④ 特徴語の共起の可視化

上記で抽出した特徴語が、他のどの特徴語とともに用いられているか(共起)を可視化することで、それぞれの特徴語が、どのような文脈において用いられているかを分析した。

⑤ 考えられる要因の提示

属性別の指数(指数変化)の分布、特徴語の分析、特徴語の共起の可視化から、ある質問群について、回答者の評価が低い(評価を下げた)ことの原因と考えられる要因を抽出した。

2.2. 分析を行った 5 つの質問群

分析の手順で示した方法を用いて、5 つの質問群について分析を行った⁸。以降では、「学術研究・基礎研究の状況」の結果について例示する。

3. 「学術研究・基礎研究の状況」についての分析例

3.1. 分析に用いた質問

「学術研究・基礎研究の状況」の質問群⁹に対する回答者の回答動向と「学術研究・基礎研究と研究費マネジメントの状況」についての自由記述質問の結果を結びつけることで、自由記述の分析を行った。

3.2. 属性別の分析

「学術研究・基礎研究の状況」の質問群について、属性別に指数(指数変化)が上・中・下位 1/3 の分布を分析した。図表 1 には、指数(指数変化)の分布に、特徴が見られた属性を示す。

⁷ 特徴語は TF-IDF により抽出した。TF-IDF とは、文書内に出現する単語について、単語の出現頻度(TF 値)、単語の逆文書頻度(IDF 値)から、文書におけるその単語の重要度を算出する手法である。

⁸ 5 つの質問群は「若手研究者の状況」の中項目(3 問)、「研究環境の状況」・「研究施設・設備の状況」の中項目(5 問)、「学術研究・基礎研究の状況」の中項目(5 問)、「産学官の知識移転や新たな価値創出の状況」の中項目(5 問)、「大学経営の状況」・「学長や執行部のリーダーシップの状況」の中項目(5 問)である。

⁹ 「学術研究・基礎研究の状況」の質問群「学術研究・基礎研究の状況」の質問群には、次の 5 つの質問が含まれる。

Q301: 研究者の内在的動機に基づく研究(学術研究)は、現代的な要請(挑戦性、総合性、融合性及び国際性)に十分に答えるように行われていると思いますか。

Q302: 科学研究費助成事業は、研究者が新たな課題を積極的に探索し、挑戦することに十分に寄与していると思いますか。

Q303: 我が国において、将来的なイノベーションの源としての基礎研究の多様性は、十分に確保されていると思いますか。

Q304: 我が国の基礎研究について、国際的に突出した成果が十分に生み出されていると思いますか。

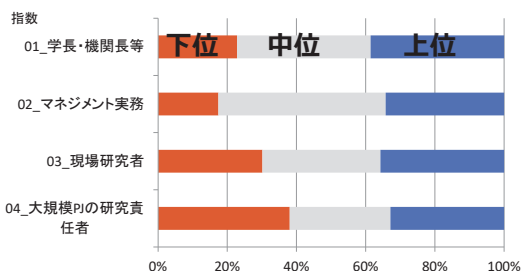
Q305: 基礎研究をはじめとする我が国の研究開発の成果はイノベーションに十分に繋がっていると思いますか。

本質問群については、業務内容別によって回答傾向が大きく異なっている。指数(図表 1(a))及び指数変化(図表 1(b))のいずれでも、学長・機関長等やマネジメント担当において下位 1/3 の割合が小さく、大規模プロジェクトの研究責任者(SIP, ImPACT, COI の大学・公的研究機関の研究責任者)において大きい。

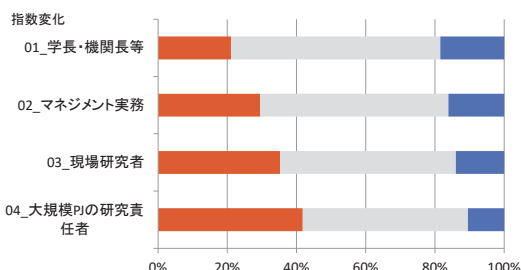
また、指数については、回答者グループによっても異なっており、イノベーション俯瞰グループにおいて下位 1/3 の割合が大きい(図表 1(c))。

図表 1 属性別の指数(指数変化)が上・中・下位 1/3 の分布

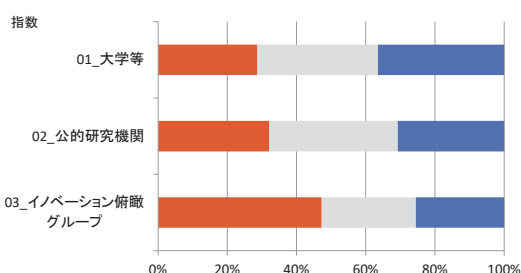
(a) 業務内容別, 指数



(b) 業務内容別, 指数変化



(c) 回答者グループ別, 指数



注: 「学術研究・基礎研究の状況」(‘Q301’, ‘Q302’, ‘Q303’, ‘Q304’, ‘Q305’)を集計対象とした。

3.3. 特徴語の抽出及び共起関係の分析

次に、指数(指数変化)が上・中・下位 1/3 の回答者が共通して用いている特徴語、指数(指数変化)が下位 1/3 の回答者が用いている特徴語を抽出した(図表 2)。図表 2 で、オレンジは上・中・下位 1/3 のいずれでも上位 25 位以内に出現する特徴語、赤は下位 1/3 のみで上位 50 位以内に出現する単語を示している。

図表 2 自由記述において使用されている特徴語

(a) 指数の上位・中位・下位 1/3 の特徴語

指数 連番	上位 1/3(310)			中位 1/3(355)			下位 1/3(473)		
	単語	出現 頻度	TF-IDF 値	単語	出現 頻度	TF-IDF 値	単語	出現 頻度	TF-IDF 値
1	基礎研究	150	0.061	基礎研究	149	0.061	基礎研究	216	0.065
2	科研費	74	0.038	研究開発費	168	0.048	研究開発費	207	0.043
3	研究開発費	129	0.036	科研費	65	0.034	イノベーション	94	0.030
4	評価	70	0.033	資源・資金配分	56	0.029	研究者	147	0.031
5	研究者	110	0.031	評価	57	0.027	学術研究	48	0.025
6	イノベーション	58	0.027	研究者	92	0.026	評価	71	0.025
7	多様性	38	0.025	支援	51	0.025	予算	72	0.025
8	審査員	29	0.024	応用研究	31	0.024	研究テーマ	55	0.024
9	資源・資金配分	47	0.024	JST	31	0.022	資源・資金配分	62	0.023
10	学術研究	33	0.023	イノベーション	45	0.021	実用化研究	39	0.020
11	資金配分機関	27	0.022	マネジメント	32	0.021	集中	46	0.019
12	JST	30	0.021	予算	45	0.021	科研費	50	0.019
13	AMED	28	0.020	AMED	27	0.020	マネジメント	38	0.018
14	NEDO	25	0.019	審査	26	0.019	審査	33	0.018
15	負担	28	0.017	申請	26	0.019	AMED	33	0.018
16	審査	23	0.017	採択	25	0.019	多様性	36	0.018
17	申請	23	0.017	負担	28	0.018	JST	33	0.018
18	採択	22	0.016	時間	35	0.016	分野	42	0.017
19	マネジメント	25	0.016	学術研究	22	0.016	負担	36	0.017
20	分野	29	0.016	傾向	28	0.016	多く	44	0.016
21	予算	34	0.016	審査員	18	0.015	支援	45	0.016
22	確保	33	0.015	NEDO	19	0.015	公募型研究費	28	0.016
23	研究テーマ	25	0.015	報告書	16	0.015	時間	45	0.015
24	要請	17	0.014	運営費交付金・基盤的経費	32	0.015	研究費マネジメント	23	0.015
25	研究費マネジメント	16	0.014	制度	23	0.014	採択	26	0.014
26	時間	29	0.013	多様性	21	0.013	競争的資金	34	0.013
27	公募型研究費	17	0.013	大型研究費・プロジェクト	18	0.013	NEDO	23	0.013
28	実用化研究	18	0.013	将来	24	0.013	確保	38	0.013
29	多く	25	0.012	獲得	24	0.013	応用	23	0.013
30	支援	26	0.012	多く	25	0.013	資金配分機関	22	0.013
31	競争的資金	23	0.012	資金配分機関	15	0.012	選択	26	0.013
32	挑戦	13	0.011	研究開発	18	0.012	要請	20	0.013
33	応募	14	0.011	研究テーマ	20	0.012	プログラムディレクター	18	0.012
34	国際的	14	0.011	研究成果	20	0.012	目利き	18	0.012
35	役割	15	0.011	分野	21	0.011	申請	22	0.012
36	判断	15	0.011	基礎的	14	0.011	将来	28	0.011
37	申請書類	13	0.011	集約	19	0.011	応用研究	20	0.011
38	継続	14	0.010	申請書類	13	0.011	プロジェクト	21	0.011
39	多様	15	0.010	継続的	14	0.011	申請書類	17	0.010
40	獲得	19	0.010	競争的資金	19	0.010	政府	21	0.010
41	努力	13	0.010	政府	15	0.010	挑戦的	15	0.010
42	現代的	10	0.010	困難	16	0.010	獲得	25	0.010
43	プロジェクト	14	0.010	切れ目	8	0.009	投資	20	0.010
44	自由	17	0.010	実績	11	0.009	大学	57	0.010
45	運営費交付金・基盤的経費	22	0.010	可能性	13	0.009	傾向	24	0.010
46	応用研究	13	0.010	期待	15	0.009	運営費交付金・基盤的経費	29	0.010
47	内在的動機	9	0.010	目利き	10	0.009	制度	21	0.010
48	研究成果	17	0.010	評価者	9	0.009	若手研究者	30	0.009
49	内容	13	0.010	印象	13	0.009	研究開発	19	0.009
50	発展	14	0.009	外部資金	14	0.009	審査員	15	0.009

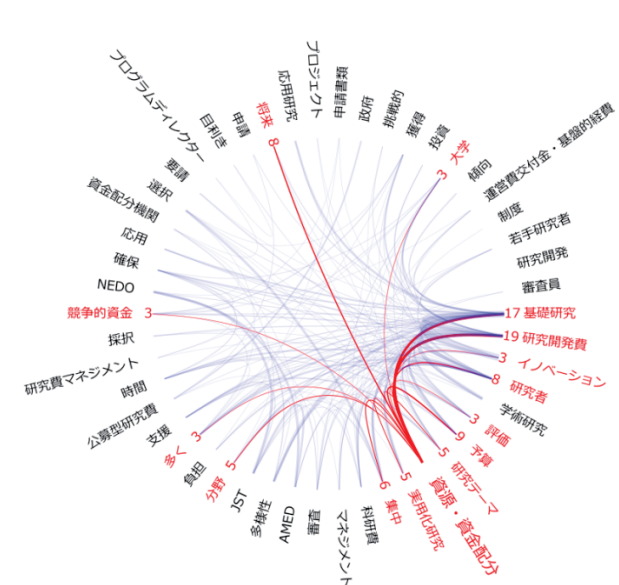
(b) 指数変化の上位・中位・下位 1/3 の特徴語

指数 連番	上位 1/3(144)			中位 1/3(545)			下位 1/3(418)		
	単語	出現 頻度	TF-IDF 値	単語	出現 頻度	TF-IDF 値	単語	出現 頻度	TF-IDF 値
1	基礎研究	67	0.064	基礎研究	250	0.061	基礎研究	185	0.065
2	評価	34	0.038	研究開発費	251	0.042	研究開発費	191	0.046
3	学術研究	22	0.037	科研費	99	0.031	科研費	66	0.030
4	研究開発費	55	0.037	研究者	181	0.031	研究者	121	0.030
5	イノベーション	28	0.031	評価	95	0.027	イノベーション	68	0.025
6	科研費	23	0.028	イノベーション	94	0.026	学術研究	44	0.027
7	資源・資金配分	23	0.028	資源・資金配分	86	0.026	評価	66	0.027
8	研究者	40	0.027	マネジメント	51	0.020	予算	58	0.023
9	資金配分機関	14	0.027	JST	46	0.020	多様性	40	0.023
10	予算	24	0.026	公募型研究費	42	0.019	資源・資金配分	52	0.023
11	審査員	12	0.024	研究テーマ	55	0.019	JST	34	0.021
12	JST	13	0.022	AMED	44	0.019	支援	50	0.021
13	審査	12	0.021	多様性	48	0.019	審査	32	0.020
14	AMED	12	0.021	負担	51	0.019	マネジメント	35	0.020
15	歴史	8	0.020	支援	64	0.018	採択	30	0.019
16	研究成果	14	0.019	分野	64	0.018	分野	41	0.019
17	要請	9	0.018	審査員	35	0.017	AMED	30	0.019
18	獲得	14	0.018	NEDO	37	0.017	集中	38	0.019
19	時間	16	0.017	審査	37	0.016	申請	29	0.018
20	研究テーマ	12	0.017	申請	37	0.016	実用化研究	29	0.018
21	応用研究	9	0.016	応用研究	35	0.016	研究テーマ	32	0.016
22	採択	9	0.016	採択	34	0.015	負担	30	0.016
23	内在的動機	6	0.015	多く	48	0.014	時間	40	0.016
24	分野	12	0.015	学術研究	33	0.014	NEDO	22	0.015
25	研究課題	8	0.015	時間	51	0.014	資金配分機関	21	0.015
26	運営費交付金・基盤的経費	14	0.014	目利き	29	0.014	目利き	18	0.014
27	現代	6	0.015	競争的資金	41	0.013	プログラムディレクター	17	0.013
28	印象	9	0.014	確保	45	0.013	報告書	17	0.013
29	研究費マネジメント	7	0.014	傾向	37	0.012	制度	25	0.013
30	多く	12	0.014	要請	24	0.012	運営費交付金・基盤的経費	34	0.013
31	申請書類	7	0.014	集中	35	0.012	研究開発	23	0.013
32	学術	6	0.014	分野	36	0.012	研究費マネジメント	17	0.013
33	実用化研究	8	0.013	研究費マネジメント	22	0.011	確保	31	0.013
34	推進	9	0.013	改善	31	0.011	多く	29	0.012
35	論文	8	0.012	政府	26	0.010	応用研究	19	0.012
36	システム	8	0.012	実用化研究	24	0.010	将来	26	0.012
37	プロジェクト	7	0.012	制度	27	0.010	獲得	26	0.012
38	外部資金	8	0.012	将来	30	0.010	応用	18	0.012
39	負担	8	0.012	公募	19	0.010	大型研究費・プロジェクト	19	0.012
40	NEDO	6	0.011	プロジェクト	22	0.009	選択	20	0.012
41	大学	20	0.011	印象	23	0.009	競争的資金	25	0.011
42	応用	6	0.011	応募	19	0.009	若手研究者	31	0.011
43	地方	6	0.011	運営費交付金・基盤的経費	34	0.009	発展	19	0.011
44	理解	8	0.011	多様	22	0.009	傾向	23	0.011
45	減少	8	0.011	研究成果	26	0.009	ノーベル賞	16	0.011
46	多数	5	0.011	申請書類	18	0.009	継続	21	0.011
47	傾向	5	0.011	判断	20	0.009	申請書類	15	0.011
48	産学連携	7	0.010	現代的	14	0.009	国際的	15	0.011
49	競争的資金	8	0.010	大学	61	0.009	審査員	14	0.010
50	確保	9	0.010	獲得	26	0.008	低下	18	0.010

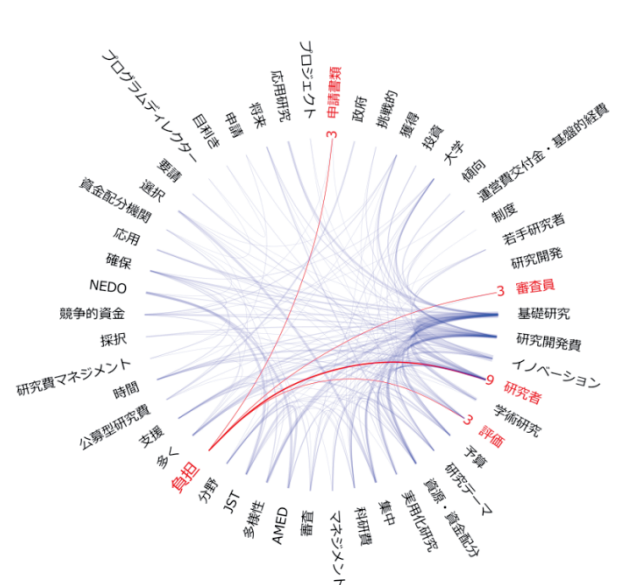
注: オレンジ色のセル: 上・中・下位 1/3 のいずれでも上位 25 位以内に出現する単語。
赤のセル色: 下位 1/3 のみで上位 50 位以内に出現する単語。

図表 3 特徴語の共起関係(指数の絶対値が下位 1/3 の回答者)

(a) 「資源・資金配分」との共起関係



(b) 「負担」との共起関係



注: 自由記述中の単語の共起関係を示した。ある単語の前後 3 単語に出現している場合について集計を行った。

指数(指数変化)の上・中・下位 1/3 のいずれでも共通し、回答者の「学術研究・基礎研究の状況」の評価に関わると考えられる特徴語としては、「科研費」、「評価」、「資源・資金配分」、「負担」、「審査」、「マネジメント」等が見られる。

指数(指数変化)の下位 1/3 で、回答者の「学術研究・基礎研究の状況」の評価に関わると考えられる特徴語としては、「目利き」、「プログラムディレクター」、「報告書」、「大型研究費・プロジェクト」、「挑戦的」等が見られる。

図表 3 は、指数の絶対値が下位 1/3 の回答者の自由記述について、特徴語の共起関係を可視化した結果である。ここでは上位 50 の特徴語を示し、2 つの特徴語が前後 3 単語内に出現している場合について、共起関係があるとみなし集計を行っている。

「資源・資金配分」の前後 3 単語内で用いられている特徴語に注目すると「研究開発費」、「基礎研究」、「予算」、「研究者」、「将来」、「集中」、「実用化研究」、「研究テーマ」が自由記述中でともに用いられている(共起している)。つまり、回答者の多くは、大学における研究開発費の配分、特に基礎研究と実用化研究のバランス、特定の研究テーマへの研究開発費の集中等に問題意識を持ち、「学術研究・基礎研究の状況」の質問群に対して低い評価をしていることが分かる。

「負担」との共起関係に注目すると「研究者」、「審査員」、「申請書類」、「評価」といった特徴語が上位にきている。これらから、回答者は外部資金を獲得するための申請書作成、評価や審査員としての負担等について問題意識を持っていることが分かる。

3.4. 考えられる要因の提示

これまでに述べた分析結果を踏まえて、「学術研究・基礎研究の状況」の質問群について、2016 年度から評価が低い・評価を下げたことについての考えられる要因として、以下が考えられる。

まず、全体的な状況として回答者は、資源・資金配分(基礎・開発・応用のバランス、分野間の配分)に課題があると認識し、特に基礎研究への配分が減少しているとの認識から評価を下げている可能性が高い。また、研究課題の採択や選択に際して目利きが正しく機能しているか、評価が適切に行われているかについても問題意識が示されている。これに加えて、公募型研究費等の評価や申請、審査員としての負荷についても評価を低くつける要因となっている可能性がある。

属性別の特徴としては、イノベーション俯瞰グループや大規模 PJ の研究責任者において、指数の絶対値の下位 1/3 の割合が大きい。また、指数の変化に注目すると、大規模 PJ の研究責任者において評価を下げた回答者の割合が大きい。この点について、明確な理由は不明だが SIP 等の終了に伴って、回答者が研究を行う環境に変化が生じた可能性がある。

これらを踏まえると、今後の政策と考えていく際の論点として、「資源・資金配分の可視化」、「大規模プロジェクトについての研究課題の選定・採択プロセスの見える化」、「公募型研究費等の評価や申請、審査員としての負荷の低減」、「大規模プロジェクトで得られた知的・人的資産等の活用」といった点が挙げられる。

4. まとめ

本報告では、各回答者の回答傾向と自由記述の自然言語処理を結びつけることで、NISTEP 定点調査の回答動向の背景要因や今後に向けた論点を抽出した。ほぼ、機械的な処理から、回答者の評価が低い又は回答者が評価を下げたことについて、考えられる要因が導出できる点は、本アプローチの強みといえる。

なお、本報告で示した仮説は、多くの回答者の平均的な意見をまとめて表現したものである。より具体的な状況を示すため、自由記述の目視確認の結果や各質問の意見の変更理由についても、詳細に分析を行う必要がある。実際、本報告の結果も、自由記述の目視確認の結果等も参考にしてまとめている。

本報告では取り上げなかった他の 4 つの質問群についての分析結果については、自由記述の目視確認の結果や各質問の意見の変更理由と併せて、以下の NISTEP のホームページで公表している[3]。

参考文献

- [1] 伊神 正貫, 現場研究者は日本の科学技術の何に課題があると考えているのか: NISTEP 定点調査の回答動向の背景要因についての試行的な分析, STI Horizon, Vol.5, No.3.
<http://doi.org/10.15108/stih.00190>
- [2] 文部科学省 科学技術・学術政策研究所, 科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査 2018), NISTEP REPORT No.179, 2019 年 4 月.
- [3] 参考データ: 現場研究者は日本の科学技術の何に課題があると考えているのか: NISTEP 定点調査の回答動向の背景要因についての試行的な分析.
http://doi.org/10.15108/data_stih.00190