

研究開発プログラム評価（航空科学技術分野）における我が国全体の状況を把握するアウトカム指標の検討について

1. はじめに

研究開発プログラム評価は、これまでの重点開発課題の評価に加え、中目標を単位として、俯瞰的な評価を行う新たな取り組みであり、研究計画・評価分科会において、その実施時期、評価項目や評価基準、評価の実施体制、評価結果の活用などについて、検討を進めているところ。

参考資料 1：「資料 2－1 研究開発プログラム評価の実施方法について」（科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会第 6 3 回資料）

参考資料 2：「資料 2－2 研究開発プログラム評価の方法（案）」（科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会第 6 3 回資料）

また、研究開発プログラム評価の実施にあたり、同分科会において、①研究開発計画における各分野のアウトプット、アウトカム指標に統一性がないこと、②文部科学省における政策評価や行政事業レビューとの指標が接合していないこと、③施策の継続や見直しを検討するプログラム評価を実施し、PDCAサイクルを効果的に回していくためには、文部科学省の施策の成果・進捗のみでなく、当該分野に関する我が国全体の状況を把握することが必要ではないか、との指摘がなされている。

このうち、③の我が国全体の状況を把握するアウトカム指標の設定について、先般の同分科会にて指標の候補が示され、議論がなされたところであるが、各分野の特性や規模等に応じて、各分野別委員会でその指標の候補を検討するよう、同分科会から指示があったところ。各委員会での検討結果を集約し、次回の同分科会で更に検討を進めることとなった。なお、①、②の指摘についても、今後同分科会等で検討が進められる予定。

参考資料 3：「資料 1－1 研究開発計画における指標の再検討について」（科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会第 6 3 回資料）

参考資料 4：「資料 1－2 研究計画・評価分科会における我が国全体の状況を把握するアウトカム指標について（案）」（科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会第 6 3 回資料）

2. 我が国全体の状況を把握するアウトカム指標の検討について

(1) 我が国全体の状況を把握するための指標（参考指標）案とその設定根拠

＜我が国全体の状況を把握するための指標（参考指標）案＞

- a. 我が国の航空機産業の生産（売上）高の推移
- b. 航空分野における特許出願数の推移
- c. 航空分野における論文数の推移、米、欧との比較

航空機産業の世界市場は今後20年で2倍に成長することが見込まれる成長産業であり、我が国の産業振興、国際競争力の強化のため、文部科学省では、航空科学技術を国家基幹技術として位置づけ、施策として推進しているところであり、研究開発計画における中目標を「我が国産業の振興、国際競争力強化に資するため、社会からの要請に応える研究開発、次世代を切り開く先進技術の研究開発及び航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発を推進する。」と設定したところ。

また、中目標達成状況の評価のためのアウトカム指標について、①航空科学技術の研究開発における連携数（JAXA と企業との共同／受託研究数）、②航空科学技術の研究開発の成果利用数（JAXA 保有の知的財産（特許、技術情報、プログラム／著作権）の供与数）、③航空分野の技術の国内外の標準化、基準の高度化への貢献、と設定しており、特に①、②のアウトカム指標については、中目標を踏まえて、民間企業等への成果の展開、活用に注目した指標とし、航空産業への貢献の観点から評価を行うべく設定しているもの。

このため、我が国全体の状況を把握する参考指標としてのアウトカム指標についても、中目標を踏まえ、産業の振興、国際競争力の強化の観点から我が国全体の状況、傾向を把握できる指標とするため、上記 a、b、c を参考指標として提案する。

(2) 各指標の活用方法と具体的な設定方法について

参考指標は、航空科学技術分野に関する我が国の全体の状況を把握するための指標として、各参考指標の個別の数値（例えば、売上高、特許出願数、論文数等）の絶対値を評価に活用するものではなく、参考指標の全体の推移（増減傾向）から、長期的な視点で航空科学技術の航空産業への貢献度合いを把握し、国内及び国際的な状況を俯瞰するために用いるものとし、研究開発プログラム評価における必要性、有効性や効率性を評価するにあたっての参考指標として活用するとともに、航空科学技術分野の研究開発計画の改善等にあたっての参考指標として活用する。

a. 航空機産業の生産（売上）高の推移

「航空宇宙産業データベース（社団法人日本航空宇宙工業会）」より該当データを引用し、航空機産業の生産（売上）高の推移を確認する。

各国の航空機産業の生産（売上）高の推移

	平成 28 年度	平成 27 年度	平成 26 年度	平成 25 年度	平成 24 年度
日本	1.71 兆円 (速報値)	1.79 兆円	1.65 兆円	1.42 兆円	1.18 兆円
	H28 (暦年)	H27 (暦年)	H26 (暦年)	H25 (暦年)	H24 (暦年)
米国 (※1)	—	14.50 兆円	13.81 兆円	13.16 兆円	13.04 兆円
英国 (※2)	—	4.67 兆円	4.38 兆円	4.17 兆円	3.81 兆円
仏国 (※2)	—	7.53 兆円	6.52 兆円	6.18 兆円	5.67 兆円
独国 (※2)	—	4.61 兆円	4.27 兆円	4.07 兆円	3.77 兆円

※1：1 ドル 108 円で換算

※2：航空と宇宙を含めた生産高（航空機産業のみの生産高の数値はない）
1 ポンド 150 円、1 ユーロ 133 円で換算

b. 航空分野における特許出願数の推移

特許情報プラットフォーム（独立行政法人工業所有権情報・研修館が運営するウェブページ）を用いて、特許庁に出願された特許のうち、国際特許分類（IPC）で航空分野に関連づけられた特許の出願件数（特許出願日で整理）を用い、筆頭出願人の国・地域（日本、米国、欧州、その他）に分類し、特許出願数の推移を確認する。

筆頭出願人の国・地域	平成 28 年度 (暫定値)	平成 27 年度	平成 26 年度	平成 25 年度	平成 24 年度
日本	158	414	239	189	191
うち JAXA※	28	26	29	20	24
米国	244	173	174	135	110
欧州	46	50	33	38	58
その他	13	4	17	7	6
計	461	650	463	369	365

※JAXA の出願数は、JAXA が共同出願人の場合も含む。

※国際特許分類（IPC）とは、国際的に用いられている特許文献の技術内容による分類。今回航空分野における特許件数として取り出した数値は、IPC の、

サブセクション「運輸」、クラス「B64（航空機 飛行 宇宙工学）」中の以下のサブクラスに登録している特許件数。

B64B「軽飛行機」

B64C「飛行機 ヘリコプター」

B64D「航空機の装備 飛行服 パラシュート 動力装置 推進伝達機構の設置 装置」

B64F「地上設備 航空母艦の甲板上の設備」

c. 航空分野における論文数の推移、米、欧との比較

Web of Science の航空科学技術に関連する論文としてのサブジェクトカテゴリは、＜工学・航空宇宙＞分野が挙げられるが、本論文数には航空だけでなく、宇宙関連の論文数も含まれている。このため、Web of Science に登録されている全論文数の中から、航空関連の論文と推測されるもの、具体的には、航空関連の論文でよく使われる「Aircraft」「Aeronautics」等の用語が論文タイトル、概要、キーワード等に用いられている論文を検索で抜きだし、その論文の著者の国（日本、米国、英国、仏国、独国、中国）により分類し、航空分野における論文数の推移を確認する。

		平成 28 年	平成 27 年	平成 26 年	平成 25 年	平成 24 年
Web of Science 全論文数※ 1		-	1,411,049	1,366,680	1,328,598	1,192,798
航空関係論文数※ 2		4,918	4,262	3,715	3,505	3,226
日本	全体※ 1	-	75,912	77,105	78,593	77,095
	航空関係※ 2	148	121	112	110	91
	うち JAXA	16	21	14	14	10
米国	全体※ 1	-	351,620	347,259	342,634	329,695
	航空関係※ 2	1,333	1,187	1,177	1,152	1,102
英国	全体※ 1	-	99,963	94,877	94,145	89,027
	航空関係※ 2	396	374	317	364	345
仏国	全体※ 1	-	70,304	68,670	68,831	66,047
	航空関係※ 2	317	289	256	260	253
独国	全体※ 1	-	99,664	97,098	96,607	93,295
	航空関係※ 2	351	319	316	290	289
中国	全体※ 1	-	281,564	251,640	218,032	184,894
	航空関係※ 2	1,096	860	675	525	423

- ※1：「科学技術指標2017」（文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室）統計集より抜粋
- ※2：航空関係の論文数は、Web of Scienceに登録されている全論文数のうち①Aeronautic～ ②Aircraft ③Helicopter ④Micro Air Vehicle ⑤Jet Engine のいずれかの用語が使用されている論文をカウントしたもの（①～⑤の用語については、Web of Scienceのサブジェクトカテゴリ「工学・航空宇宙」論文集31件の表題に使用されている航空の用語を元に設定）
- ※3：複数人（複数国）の共同論文の場合、1件の論文に複数の国がカウントされることから、国別に分けた論文の総数は、本来の論文の総数よりも上回る。

3. 今後のスケジュール等

次回の研究計画・評価分科会（3月下旬～4月上旬に予定）において、各分科会でのアウトカム指標の検討結果を踏まえて、我が国全体の状況を把握するアウトカム指標の検討等がなされる予定。

なお、研究開発プログラム評価における中間評価については、研究開発計画策定後2～4年後を目安に実施するとしており、そのうち、航空科学技術分野については、平成31年度に予定している政策評価（事後）の実施も踏まえて、平成30年度の後半から評価を開始することが想定されている。

研究開発プログラム評価の実施方法について

1 研究開発プログラム評価の目的

文部科学省の取組が施策目標の意図する方向に進んでいるかを、研究開発プログラム単位で研究開発過程の有効性や効率性を確認し評価することで、研究開発プログラムの改善、研究開発の質の向上や計画の見直し等につなげる。

2 前回までの主な議論

(1) 方向性

- ①「国の研究開発評価に関する大綱的指針」及び「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」に基づき、当分科会においてプログラム評価を実施する。
- ②研究開発計画の中目標の単位を「活動のまとめり」として研究開発プログラム評価を実施し、中目標の達成度合いの判定を行う。
- ③評価は、必要性、有効性、効率性の観点から行う。
- ④次の施策につながる成果（実施したプロセスの妥当性、副次的成果、若手研究者の育成等）を幅広い視野からとらえる。
- ⑤評価は、まず各委員会が行い、その結果を当分科会でも審議した上で決定する。
- ⑥評価票の様式は、作成する負担を軽減するため、政策評価の事後評価書の利用を検討。

(2) 前回いただいた主な意見

- ①政策評価とプログラム評価の関係や実施の順番について整理が必要。
- ②政策評価における有識者の意見等はプログラム評価に反映されないのか。
- ③プログラム評価の結果をどこにフィードバックするのか明確にする必要がある。
- ④プログラム評価の結果が悪かったからといって、目標も悪いとは限らないので注意が必要。

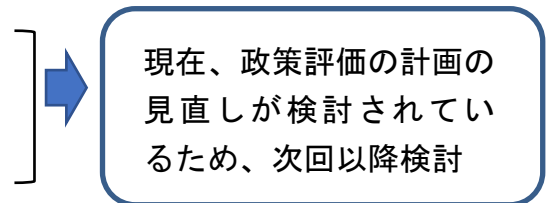
→これらについては、次回以降議論。

3 検討が必要な事項

- (1) プログラム評価の実施時期 (2(1))
- (2) 評価票の様式 (2(1))
- (3) 評価項目、評価基準 (2(1))



- (4) 評価の実施体制 (2(2)①、②)
- (5) 評価結果の活用 (2(2)③)
- (6) 評価に当たっての留意事項 (2(2)④)



研究開発プログラム評価の方法（案）

1. 評価の単位

研究開発計画の「大目標達成のために必要な中目標」を単位とする。

2. 評価の時期

- ・ 中間評価及び事後評価を実施する。
- ・ 中間評価は研究開発計画策定後 2～4 年後を目安に実施し、研究開発計画の遂行状況の確認、計画の見直し等に活用するとともに、次期科学技術基本計画及び次期研究開発計画に反映する。
- ・ 事後評価は、適切な時期に実施する。

3. 評価票の様式

研究開発プログラム評価票（案）を様式として使用する。

4. 評価項目、評価基準

評価項目、評価基準は「研究開発プログラム評価における評価項目及び評価基準（案）」、「目標達成度合いの測定結果の判定について（案）」に記載のとおりとする。評価の観点は必要性、有効性、効率性とし、研究開発計画に記載のアウトカム指標等も活用の上、中目標に関する達成度合いを総合的に判定する。

5. 評価の実施体制

6. 評価結果の活用

7. 評価に当たっての留意事項 等



政策評価の見直しに合わせ、
 今後検討する。

研究開発プログラム評価票（案）

政策評価の様式との整理を引き続き検討する。

第〇章（施策名）

※中目標単位で作成する。

研究開発計画における大目標	研究開発計画に記載の「大目標」を記載。			
大目標達成のために必要な中目標（〇〇分野）	研究開発計画に記載の「大目標達成のために必要な中目標」を記載。 （政策評価の事後評価における「達成目標」と一致） （ <u>研究計画・評価分科会におけるプログラム評価の単位</u> ）			
中目標の設定根拠	（例）「〇〇計画」（平成〇〇年〇月閣議決定）の第〇部 成果目標〇の基本施策〇〇「〇〇〇〇」を踏まえ設定。			
中目標達成状況の評価のためのアウトカム指標				
研究開発計画に記載の「中目標達成状況の評価のためのアウトカム指標」①	進捗状況	28年度		判定
		29年度		※
		30年度		
	目標	〇年度		
	目標の設定根拠	〇〇計画（閣議決定）の成果指標〇に〇〇においては、〇〇程度以上を達成した〇〇の割合を〇〇%と規定しているため。		
研究開発計画に記載の「中目標達成状況の評価のためのアウトカム指標」②	進捗状況	28年度		判定
		29年度		
		30年度		
	目標	〇年度		
	目標の設定根拠	〇〇基本計画（平成〇年閣議決定）第〇部第〇章において、「〇〇への普及・促進を図る」と規定されているため。		

※別紙の「中目標達成状況の評価のためのアウトカム指標」達成状況の判定基準に従って達成度合いのランク（S、A、B、C又はA、B、C）を記入する。

中目標達成状況の評価のためのアウトカム指標に関するグラフ・図等

--	--

我が国全体の状況を把握するための指標（参考指標）	（例）科学技術・学術政策研究所が2年に1度公表している「科学研究のベンチマーキング」における、各分野の研究内容（サブジェクトカテゴリ）ごとの論文数
参考指標の設定根拠	施策との関連性や指標の活用方法についてあらかじめ検討し、記載する。

達成手段・予算状況

名 称 (開始年度)	平成 28 年度 (執行額) 【百万円】	平成 29 年度 (執行額) 【百万円】	平成 30 年度 当初予算額 【百万円】
※事業名等（平成〇年度）			
※事業名等（平成〇年度）			
※事業名等（平成〇年度）			

中目標に関する評価結果

中目標達成度合いの測定結果	<p>目標超過達成／目標達成／進展が大きくない</p> <p>※別紙の「中目標に関する達成度合いの判定基準」に従って、アウトカム指標の達成状況、必要性・有効性・効率性の評価に基づいて達成の度合いを総合的に判定し、いずれかを記載する。</p>
総合評価	<p>中目標の達成度合いだけでなく、総括的な分析、研究開発の企画・推進・評価を行う上で留意すべき推進方策への対応状況、その他定性的な評価を総合的に評価した結果を簡潔に記載する。</p>

総括的な 分析		項目	説明・根拠	判定
	必要性	別紙の項目例を参考に、適切な評価項目を設定する	評価項目について評価する。 プログラムの継続の可否、見直し等の方向性について記述する。	※
	有効性	別紙の項目例を参考に、適切な評価項目を設定する	評価項目について評価する。 また、指標の状況との関連も記述することとし、それらを踏まえて「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組」の事業等について継続の可否、見直し等の方向性について記述する。	
	効率性	別紙の項目例を参考に、適切な評価項目を設定する	評価項目について評価する。 これを踏まえ、「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組」の効率性の改善の方向性について記述する。	

※別紙の「研究開発プログラム評価における評価項目及び評価基準」に従って判定（A、B、C）を記載する。

研究開発 の企画・ 推進・評 価を行う 上で留意 すべき推 進方策へ の対応状 況	人材育成	対応状況について評価するとともに、見直しの方向性等について記述する。 (総合的な分析と重複する場合は、再掲として記述する。(以下同じ。))
	オープンサイエンスの推進	
	オープンイノベーション(産学連携)の推進	
	知的財産・標	

	準化戦略	
	社会との関係深化	
	その他	
その他定性的な評価	挑戦的(チャレンジング)な研究開発(実施したプロセスの妥当性や副次的効果等)や、研究開発が社会に与える可能性のある影響(倫理的・法的・社会的課題及びそれらへの対応)等、上記以外に特筆すべき観点を定性的に記述する	
次期目標・今後の施策等へ反映するために検討すべき具体的な内容(概算要求、法令改正等)	総括的な分析で示された中目標を単位とする施策(プログラム)の見直しや改善の方向性から、具体的に検討すべき事項があれば記載する。	

研究開発プログラム評価を行う過程において使用した資料その他の情報	評価の過程で使用した資料又はその所在に関する情報について記載する。 (資料を添付するか、公表されている場合は URL を記載。)
----------------------------------	---

政策評価に関する有識者会議における指摘事項	
-----------------------	--

研究計画・評価分科会における指摘事項	
--------------------	--

〇〇委員会における指摘事項	委員会等、有識者の知見を活用した場合に記載する。(複数ある場合は、適宜欄を追加して記載する。)
---------------	---

評価書の作成責任者	
-----------	--

研究開発プログラム評価における評価項目及び評価基準（中間評価）（案）

<p>【評価項目 1】 中目標の必要性の検討</p>
<p>【必要性に関する評価項目】 文部科学省における研究及び開発に関する評価指針に定める評価項目（科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）、社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出等）、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、挑戦的（チャレンジング）な研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等）、その他国益確保への貢献、政策・施策の企画立案・実施への貢献等）を参考に適切な評価項目を設定する。</p>
<p>【評価基準】 A：本中目標の必要性は高まっている。 B：本中目標の必要性は認められる。 C：必要性は低下している。</p>
<p>【評価項目 2】 「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組」の有効性の検討 (目標が達成されているか、期待されている進展があったか。)</p>
<p>【有効性に関する評価項目】 文部科学省における研究及び開発に関する評価指針に定める評価項目（新しい知の創出、研究開発の質の向上、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、（見込まれる）直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等）を参考に適切な評価項目を設定する。</p>
<p>【評価基準】 A：計画を上回る進捗で進捗しており、有効性は非常に高い。 B：おおむね計画通りの進捗で進捗しており、有効性は認められる。 C：計画を下回っており、有効性は低下している。</p>
<p>【評価項目 3】 「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組」の効率性の検討</p>
<p>【効率性に関する評価項目】 文部科学省における研究及び開発に関する評価指針に定める評価項目（計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性、当該研究開発プログラムの見直し方法等の妥当性等）を参考に適切な評価項目を設定する。</p>
<p>【評価基準】 A：効率性は非常に高い。 B：効率性は認められる。 C：効率性は低下している。</p>

研究開発プログラム評価における評価項目及び評価基準（事後評価）（案）

【評価項目1】

中目標の必要性の検討

【必要性に関する評価項目】

文部科学省における研究及び開発に関する評価指針に定める評価項目（科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）、社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出等）、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、挑戦的（チャレンジング）な研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等）、その他国益確保への貢献、政策・施策の企画立案・実施への貢献等）を参考に適切な評価項目を設定する。

【評価基準】

A：本中目標の必要性は高まっている。

B：本中目標の必要性は認められる。

C：必要性は低下している。

【評価項目2】

「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組」の有効性の検討
（目標が達成されているか、期待されている進展があったか。）

【有効性に関する評価項目】

文部科学省における研究及び開発に関する評価指針に定める評価項目（新しい知の創出、研究開発の質の向上、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、（見込まれる）直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等）を参考に適切な評価項目を設定する。

【評価基準】

A：計画を上回る進捗で進捗しており、有効性は非常に高い。

B：おおむね計画通りの進捗で進捗しており、有効性は認められる。

C：計画を下回っており、有効性は低下している。

【評価項目3】

「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組」の効率性の検討

【効率性に関する評価項目】

文部科学省における研究及び開発に関する評価指針に定める評価項目（計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性、当該研究開発プログラムの見直し方法等の妥当性等）を参考に適切な評価項目を設定する。

【評価基準】

A：効率性は非常に高い。

B：効率性は認められる。

C：効率性は低下している。

目標達成度合いの測定結果の判定について（案）

1. 「中目標達成状況の評価のためのアウトカム指標」 達成状況の判定基準

	達成度合いを定量的に判定する場合		達成度合いを定性的に判定する場合	
	ランク	判定基準	ランク	判定基準
達成度合い	S	目標値に対する実績値が120%以上	A（有効） B（有効性の向上が必要である） C（有効性に問題がある）	個別の目標ごとに設定
	A	目標値に対する実績値が80%以上120%未満		
	B	目標値に対する実績値が60%以上80%未満		
	C	目標値に対する実績値が60%未満		

2. 中目標に関する達成度合いの判定基準

総合評価	内 容	判定方法
目標超過達成	全てのアウトカム指標・評価項目で目標が達成されたと認められるもの	アウトカム指標・評価項目の判定が全て「A」以上
目標達成	一部又は全部のアウトカム指標・評価項目で目標が達成されなかったが、おおむね目標に近い実績を示すなど、現行の取組を継続した場合、相当な期間を要さずに目標達成が可能であると考えられるもの	「B」以上の判定が半数以上
進展が大きくない	一部又は全部のアウトカム指標・評価項目で目標が達成されず、主要な測定指標についても目標に近い実績を示さなかったなど、現行の取組を継続した場合、目標達成には相当な期間を要したと考えられるもの	判定が上記以外

研究開発計画における指標の再検討について

1 これまでの経緯

研究開発計画において、第5期科学技術基本計画を踏まえ、「中目標達成状況の評価のための指標」としてアウトプット指標、アウトカム指標を検討し設定した。検討過程で、指標に統一性がない（例：中目標によって特許数がアウトプット指標に記載してあったりアウトカム指標に記載してあったりする。）などの指摘があり、研究開発計画策定後に引き続き検討することとされていた。

またその後、文部科学省の政策評価において施策ロジックモデル（研究開発計画における指標と行政事業レビューにおける指標の接合を試みたもの）を作成したところ、施策によって、指標が対応していないと考えられるものやアウトカム指標の粒度に違いがあることが明らかになった。

さらに、「中目標達成状況の評価のための指標」は、文部科学省の実施した事業に限定されているが、施策の継続や見直しを検討するプログラム評価を実施し、PDCA サイクルを効果的に回していくためには、文部科学省の施策の成果・進捗のみでなく、当該分野に関する我が国全体の状況を把握することが必要ではないかという指摘があった。

2 前回いただいた主な意見

- (1) 論文数や特許数等定量的な指標に偏りすぎると、数を出せばよいという風潮になる危険性がある。
- (2) 定性的な指標（例：国際的プレゼンス）をどう測定するのかという議論が必要ではないか。
- (3) 指標には国際的に比較のできるベンチマークとしての視点が必要ではないか。
- (4) 指標は、中目標ごとに共通の考え方で設定するか、中目標ごとにその特性を踏まえ、それぞれ委員会に検討いただくか。
- (5) 論文数や特許数のように時差のあるものを指標とする場合どのように利用するか。

3 検討すべき事項

(1) 我が国全体の状況を把握するアウトカム指標【資料 1-2】

- ① 国際的に比較のできるベンチマークとしての視点（意見 2-(3)）
- ② 中目標ごとに共通の考え方で設定するか、中目標ごとにその特性を踏まえ、それぞれ委員会に検討いただくか。（意見 2-(4)）
- ③ 指標の活用法（意見 2-(1)、(5)）

今回審議

(2) 研究開発計画のアウトプット指標、アウトカム指標

- ① ばらつきの修正（経緯）
- ② 目標と指標の関係の検証（経緯）
- ③ 定性的な指標（例：国際的プレゼンス）の設定・活用方法等（意見 2-(1)、(2)）

今後検討（引き続き専門家等の意見を聴きながら検討）

研究計画・評価分科会における我が国全体の状況を把握するアウトカム指標について (案)

平成 29 年 12 月 22 日
 科学技術・学術審議会
 研究計画・評価分科会

1 目的

研究開発計画では、「中目標達成状況の評価のための指標」としてアウトプット指標とアウトカム指標を設定し、文部科学省の施策の成果・進捗を測定することとしている。

プログラム評価を実施するに当たっては、これらに加え、当該分野に関する我が国全体の状況を把握するための指標を設定することで、国際比較や国内の状況を踏まえた施策の評価に資する。

2 論点

- (1) 国際比較ができることを前提とした指標のレベル感(研究開発活動に近い成果物である論文数や特許数がよいか、研究開発活動から発展して効果として現れる、特許実施料収入、関連する産業の売上高等がよいか。)【資料 1-1 検討すべき事項 3 (1)①】
- (2) 統一的な指標とするか、統一性にこだわらず中目標ごとの特性に応じた指標とするか。【資料 1-1 検討すべき事項 3 (1)②】

3 指標の候補

可能な限り既存の資料で、各分野の研究開発の状況、研究開発による効果等を把握できるものとする。指標は、分野毎の事情に応じて最適と思われるものを選択する(別紙)。

【候補 1：共通の指標案】各分野の研究内容(サブジェクトカテゴリ)ごとの論文数

施策として実施した研究開発の成果としての論文数だけでなく、当該中目標に係る分野の我が国全体の論文数を用いる。具体的には、クラリベイト・アナリティクス社(旧：トムソン・ロイター社 IP&Science 部門)のデータベースである Web of Science^{※1}における各分野の研究内容(サブジェクトカテゴリ)^{※2}の分類ごとの論文数を共通の指標とする。

サブジェクトカテゴリごとの論文数は、科学技術・学術政策研究所が 2 年に 1 度公表している「科学研究のベンチマーキング」に 2017 年版から追加されているため、これを利用する。(参考資料 2)

※1：Web of Science に収録されているのは、「ピア・レビューがあること、定期的な刊行であること、記事のタイトル、抄録、著者によるキーワードは英語で提供されていることなどにより選別されたジャーナル」である。

※2：サブジェクトカテゴリ(参考資料 3)は、ジャーナルごとに付与されるもので、1 ジャーナルに原則最大 6 つのサブジェクトカテゴリが付与される。

【候補 2：中目標ごとの特性を考慮した指標案】社会・経済的に生み出される価値の内容等

による指標

関係する論文が、Web of Science のサブジェクトカテゴリに広く浅く分散しているなどにより、サブジェクトカテゴリでは動向を把握できない分野については、研究開発の活動自体やその成果により社会・経済的に生み出される価値の内容（産業データベースや温室効果ガス排出量等）による指標を利用することも考えられる。

4 留意点

(1) 【候補 1】、【候補 2】 共通の留意点

- ・ 研究開発の成果・効果となるまで時差があり、施策の実施の影響が含まれた状況とは異なっている可能性がある。
- ・ 指標の設定根拠や評価における活用方法を明らかにしておく必要がある。

(2) 【候補 1】 の留意点

- ・ 施策の対象としている研究開発とサブジェクトカテゴリの関係に濃淡があり、どのカテゴリまでを含めるべきか判断が難しい。
- ・ 異分野との融合を積極的に進める分野、新興領域が次々に生まれる分野などは、関係するサブジェクトカテゴリをあらかじめ決めておくことが難しい。

(3) 【候補 2】 の留意点

- ・ 研究分野によって、施策の結果が実用化、産業化に結びつくまでの過程に遠近や施策の対象とする主体以外の主体の影響の違いが大きい。
- ・ 景気、為替レート等の外部要因の影響を受けやすい。

上記のような課題があるものの、プログラム評価の実施に当たって、中目標ごとの特性に応じて我が国全体の状況を把握するためのアウトカム指標を試行的に設定し、参考指標として、国際比較や国内の状況を踏まえた施策の評価に活用して行くこととしてはどうか。

5 指標の活用

- (1) サブジェクトカテゴリごとの論文数【候補 1】は、「科学研究のベンチマーキング」が2年に1度公表された際に、全分野の状況を事務局（企画評価課）から当分科会及び各委員会に報告することとする。
- (2) サブジェクトカテゴリごとの論文数【候補 1】を活用する場合は、「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組」が関与するサブジェクトカテゴリごとの論文数の国際比較や状況の変化を確認することにより、研究開発の取組の寄与度について評価する。
- (3) 研究開発プログラム評価においては、当該分野の状況を俯瞰し、当該分野の国際比較や国内における研究開発や産業・経済への貢献の観点についても検討するための参考指標として活用する。
- (4) 我が国全体の状況を把握する指標候補については、「4 留意点」のような課題があることから、各委員会においては、これら以外にも、他の定量的なデータ、国際的な学会の情報等から、研究開発の特性や規模に応じて、対象となる研究開発の国際水準を踏まえた評価を実施する。【資料 1-1 検討すべき事項 3 (1)③】

【候補1】各分野の研究内容（サブジェクトカテゴリ）ごとの論文数を指標とする場合の例

○情報科学技術分野

「通信」「コンピューターサイエンス、人工知能」「コンピューターサイエンス、サイバネティクス」「コンピューターサイエンス、ハードウェア、アーキテクチャー」「コンピューターサイエンス、情報システム」「コンピューターサイエンス、学際的応用」「コンピューターサイエンス、ソフトウェアエンジニアリング」「コンピューターサイエンス、理論、手法」「情報科学、図書館学」「電気通信」

○ナノテクノロジー・材料科学技術分野

「材料科学、総合」「冶金、冶金工学」「物理学、応用」「材料科学、セラミックス」「ナノ科学、ナノテクノロジー」「化学、物理」「材料科学、生体材料」「材料科学、複合材料」「物理学、凝縮物質」「材料科学、塗料、塗旗」「その他」（材料科学分野全て）

○量子科学技術分野

「生物物理学」「化学、分析」「化学、応用」「化学、無機、核」「化学、医薬品」「化学、総合」「化学、有機」「化学、物理」「通信」「コンピューターサイエンス、人工知能」「コンピューターサイエンス、サイバネティクス」「コンピューターサイエンス、ハードウェア、アーキテクチャー」「コンピューターサイエンス、情報システム」「コンピューターサイエンス、学際的応用」「コンピューターサイエンス、ソフトウェアエンジニアリング」「コンピューターサイエンス、理論、手法」「工学、電気電子」「工学、製造」「地球化学、地球物理学」「地球科学、総合」「物質科学、総合」「光学」「薬理学、薬学」「物理学、応用」「物理学、原子、分子、化学」「物理学、凝縮物質」「物理学、流体、プラズマ」「物理学、数理」「物理学、総合」「物理学、核」「物理学、粒子、界」

○環境エネルギー科学技術分野

①大目標[2]に対する中目標

「地球化学、地球物理学」「地球科学、総合」「環境、サステナビリティ科学、技術」「気象学、大気科学」「海洋学」

②大目標[3]に対する中目標

「コンピューターサイエンス、学際的応用」「コンピューターサイエンス、ソフトウェアエンジニアリング」「地球科学、総合」「環境、サステナビリティ科学、技術」

○核融合科学技術分野

「核科学、核技術」「物理学、流体、プラズマ」「物理学、応用」「機器、計装」「物質科学、セラミックス」

○ライフサイエンス分野（脳科学分野含む）

「生化学、分子生物学」「複合科学」「薬理学、薬学」「神経科学」「植物学」「細胞生物学」
「食品科学、食品技術」「バイオテクノロジー、応用微生物学」「微生物学」「免疫学」「その他」(基礎生命科学分野全て)

○防災科学技術分野

「地球化学、地球物理学」「地理学、自然」「気象学、大気科学」「コンピューターサイエンス、人工知能」「土木技術、建築技術」「工学、土木」「環境、サステナビリティ科学、技術」「機器、計装」「都市研究」「行動科学」「教育学、科学分野」「社会科学、学際的」「社会科学、数学的手法」等

○原子力科学技術分野

「核科学、核技術」「物理学、応用」「物理学、総合」
「物質科学、総合」「物理学、流体、プラズマ」「物理学、凝縮物質」「物理学、核」等

【候補2】社会・経済的に生み出される価値の内容等による指標とする場合の例

【航空宇宙産業データベースを使用する例】

○航空科学技術分野

我が国の航空機の生産(売上)高の長期推移(別添)
(航空科学技術分野は、「科学研究のベンチマーキング」のサブジェクトカテゴリには航空分野のみの動向を把握できるものがなく、有用な指標にはなり難いため候補とする。)

【日本の温室効果ガス排出量を使用する例】

○環境エネルギー科学技術分野(大目標[1]対する中目標)

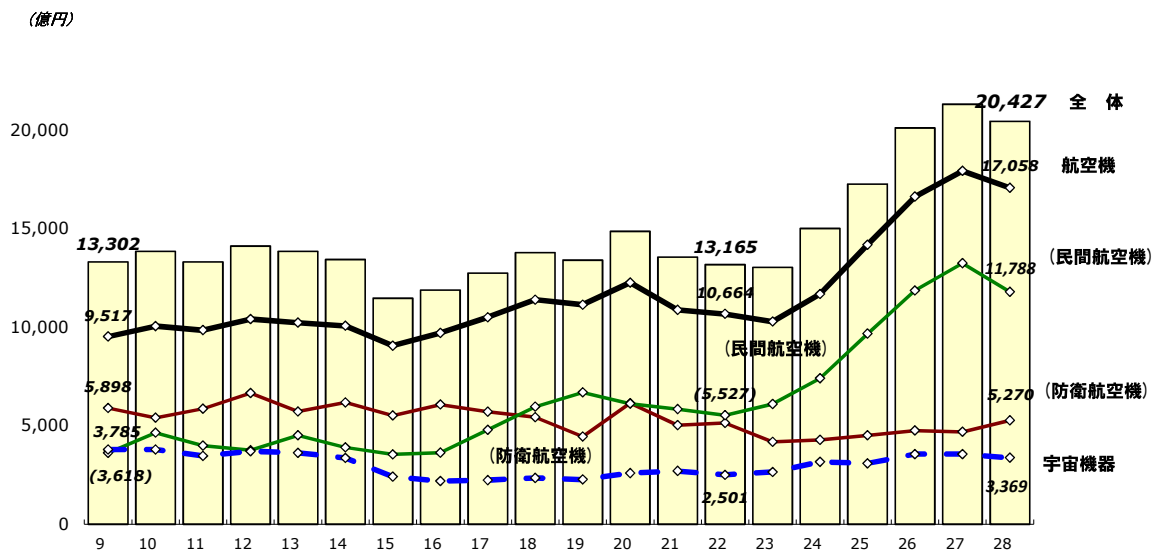
(温室効果ガスの削減の取組に関与する分野は多岐にわたるため候補とする。)

1-2 日本の航空宇宙工業生産(売上)高の長期推移 (年度)

区分		航空機				宇宙			航空機・宇宙				
		品種別			計 (百万円)	従業員 (人)	分野別			計 (百万円)	従業員 (人)	合計 (百万円)	従業員 (人)
西暦	和暦	機体	エンジン	その他機器			飛行体	地上施設	ソフトウェア				
1997	9	583,069	202,970	165,635	951,674	26,018	254,079	105,730	18,708	378,517	8,918	1,330,191	34,936
1998	10	609,701	232,189	162,989	1,004,879	25,694	227,991	135,435	15,470	378,896	8,346	1,383,775	34,040
1999	11	588,840	240,620	154,768	984,228	24,902	221,104	104,246	21,181	346,531	7,994	1,330,759	32,896
2000	12	669,381	225,121	145,626	1,040,128	24,866	273,045	78,229	18,670	369,944	7,148	1,410,072	32,014
2001	13	622,057	253,845	145,995	1,021,897	24,181	236,938	105,637	19,202	361,777	6,871	1,383,674	31,052
2002	14	623,845	244,643	137,999	1,006,487	23,665	251,036	67,565	17,583	336,184	6,733	1,342,671	30,398
2003	15	525,110	245,278	134,814	905,202	23,532	185,216	40,678	14,790	240,684	5,840	1,145,886	29,372
2004	16	594,788	253,792	120,231	968,811	22,926	168,454	34,063	16,332	218,849	5,375	1,187,660	29,304
2005	17	620,321	305,685	123,563	1,049,569	23,025	167,411	37,547	18,711	223,669	6,740	1,273,238	29,765
2006	18	685,403	330,556	126,354	1,142,313	24,561	177,216	37,762	19,816	234,794	6,593	1,377,107	31,154
2007	19	611,392	367,943	133,065	1,112,400	24,719	175,571	33,211	17,642	226,424	6,248	1,338,824	30,967
2008	20	730,546	360,689	134,525	1,225,760	24,881	202,477	46,375	10,234	259,086	5,188	1,484,846	30,069
2009	21	649,002	322,247	114,154	1,085,403	25,220	225,566	29,613	14,484	269,663	6,341	1,355,066	31,561
2010	22	634,995	319,105	112,252	1,066,352	24,547	203,794	32,387	13,943	250,124	6,865	1,316,476	31,412
2011	23	577,917	347,558	112,101	1,037,576	24,626	205,336	34,419	25,279	265,034	7,377	1,302,610	32,003
2012	24	695,101	385,068	103,643	1,183,812	27,230	246,959	37,694	31,363	316,016	8,181	1,499,828	35,411
2013	25	856,283	439,078	121,632	1,416,993	28,284	252,762	27,963	27,401	308,126	7,978	1,725,119	36,262
2014	26	1,056,418	481,094	117,215	1,654,727	28,474	293,259	33,972	28,210	355,441	8,232	2,010,168	36,706
2015	27	1,089,070	583,237	119,748	1,792,055	27,910	279,705	30,601	27,484	337,793	8,655	2,129,848	36,565
2016*	28*	995,230	591,871	118,687	1,705,788	27,762	281,395	30,230	25,323	336,948		2,042,736	27,762

(注)*印 : 航空機は速報値、宇宙は予測値
 出典 : 航空 : 経産省 生産動態統計年報 機械統計編(航空機、航空機用通信機器)
 2014年(H25年)度以降の分野別売上には「打上げサービス」を含む。 宇宙 : (一社)日本航空宇宙工業会 宇宙産業データブック

航空機・宇宙産業の生産(売上)高の長期推移 (年度)



* : 速報値または予測値

航空宇宙産業 データベース

平成 29 年 7 月

社団法人 日本航空宇宙工業会