

ATTAAT A AAGA C CTA ACT CTCAGACC  
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT  
CTCGCC AATTAATA  
TTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC  
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC  
TGA C CTA ACT CTCAGACC

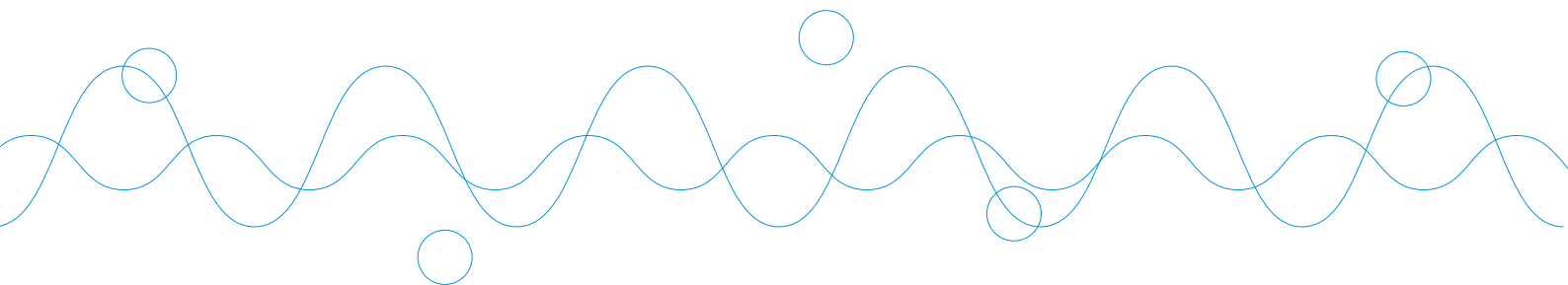
G-TEC報告書

# 研究開発の俯瞰報告書（2013年）等 に基づく科学技術力の国際比較

## 各国の科学技術力についてのマクロ的な考察

2014年10月

0101 000111 0101 00001  
001101 0001 0000110  
0101 11  
01 000111 0101 00001  
001101 0001 0000110  
0101 11  
00110 11111100 00010101 011



## はじめに

有効な戦略立案・提言のためには、国内外の科学技術水準や現在行われている研究開発の動向を比較し、我が国の国際的なポジションを把握するとともに、新しい技術の芽にも注意を払い、今後の研究開発動向を的確に捉える必要がある。そこで、独立行政法人科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）では、2008年より科学技術・研究開発に関する国際比較調査を実施し、その結果を発表してきている。最新のものとして、2013年3月、約2年間の調査結果をまとめた2013年版を公表した。これは本書の「第一章1. CRDSの国際比較調査」で詳述するように、5つの専門分野を細分化して合計167の研究開発領域で、日本の専門家の意見に基づき調査したもので、研究開発の俯瞰報告書の一部として作成されている。

この調査は、一つ一つの研究開発領域の比較としては大変ユニークであり示唆に富むものが多いが、科学技術を大きくくりで捉えることに主眼を置いたものではないため、主要国や地域の科学技術力のマクロ的な議論は十分になされていない。世界の主要国や地域の科学技術の現状をマクロ的に捉えることは、現在の日本の当該分野における立ち位置やその状況を変えていくための政策作りにとって極めて重要と考えられる。しかし、科学技術政策の分野で現在マクロ的に使用されている指標は、主として研究論文の分析、特許の分析であるが、この二つの指標も万全とは言い難い。

そこで、上記のCRDSの調査結果に着目し、これに分析を加えることによりマクロ的な各国の科学技術力の評価につながらないかと言うのが、今回の試みの問題意識である。今回の試みは初歩的ではあるが、大きくりの分野での各国の科学技術力比較やその傾向変化を示すことができたと考えている。

科学技術力を国際的に比較しようとする試みは韓国においてもなされており、韓国のKISTEPという研究機関が、2年ごとに調査を行っている。我々の海外動向ユニットでは、3年前に、KISTEPの報告をCRDSの国際比較と対比する形で分析し、報告書を公表している。今回は参考資料的なものとして、KISTEPの2012年調査の結果を併せて本報告書に掲載した。

今回本報告書を、G-TeCの報告として公表することとした。G-TeCというのは、「Global Technology Comparison」の略であり、重要な科学技術に焦点を当て各国・地域を調査分析することで日本のポジションを把握し、今後の我が国の取るべき研究開発戦略の企画立案を目的とした調査である。

なお本書の元となる俯瞰報告は、CRDSにおかれた各分野別ユニットが中心となって実

施しており、これに独自の分析を加えたものが今回の試みである。このため、元々の俯瞰調査で意図していない形での分析となっている可能性がある。したがって本書における内容の責任は、海外動向ユニット、なかんずく原稿の著者である私にあることを申し添える。

平成 26 年 9 月  
海外動向ユニット担当上席フェロー  
林 幸秀

## 目 次

第一章 各分野別の各国・地域の科学技術力.....	1
1. CRDS の国際比較調査.....	1
(1) 俯瞰報告書と国際比較.....	1
(2) 国際技術力比較の詳細.....	1
(3) 全体の研究開発領域数.....	2
2. 本章のデータ作成方法.....	3
3. 環境・エネルギー分野.....	4
4. ライフサイエンス・臨床医学分野.....	5
5. 電子情報通信分野.....	6
6. ナノテクノロジー・材料分野.....	7
7. システム科学技術分野.....	8
8. 考察.....	9
第二章 過去の調査との比較.....	11
1. 過去の調査との相違.....	11
2. 本章のデータ作成方法.....	11
3. 各分野の経年変化.....	15
(1) 環境・エネルギー分野.....	15
(2) ライフサイエンス・臨床医学分野.....	16
(3) 電子情報通信分野.....	17
(4) ナノテクノロジー・材料分野.....	18
4. 考察.....	19
第三章 韓国 KISTEP の 2012 年調査の概要.....	21
1. KISTEP の国際比較評価手法.....	21
2. 2012 年の KISTEP の調査.....	22
(1) 分野別と全体の概要.....	22
(2) 重点科学技術の分布.....	23
3. 考察.....	24
参考 1 各分野の研究開発領域名 (2013 年俯瞰調査).....	25
1. 環境・エネルギー分野 (25 研究開発領域).....	25
2. ライフサイエンス・臨床医学分野 (37 研究開発領域).....	26
3. 電子情報通信分野 (41 研究開発領域).....	27
4. ナノテクノロジー・材料分野 (29 研究開発領域).....	29
5. システム科学技術分野 (35 研究開発領域).....	30

参考2 経年変化を分析するための基礎データ .....	33
1. 環境・エネルギー分野 .....	33
2. ライフサイエンス・臨床医学分野 .....	35
3. 電子情報通信分野 .....	38
4. ナノテクノロジー・材料分野 .....	41
参考3 KISTEP 調査における経年変化 .....	43
1. 情報・電子・通信分野 .....	44
2. 医療分野 .....	45
3. バイオ分野 .....	46
4. 機械・製造・工程分野 .....	47
5. エネルギー・資源分野 .....	48
6. 宇宙・航空分野と環境・地球・海洋分野 .....	49
7. ナノ・素材分野 .....	51
8. 建設・交通分野 .....	52
9. 災害・安全分野 .....	53

## 第一章 各分野別の各国・地域の科学技術力

### 1. CRDS の国際比較調査

本書の元データとなる CRDS の国際比較の調査方法について、概略を述べる。

#### （1）俯瞰報告書と国際比較

CRDS では、政策立案コミュニティ及び研究開発コミュニティとの継続的な対話を通じて把握している研究開発の大きな流れを研究開発立案の基礎資料とすることを目的として、独自の視点から俯瞰報告書を取りまとめている。具体的には、①環境・エネルギー分野、②ライフサイエンス・臨床医学分野、③電子情報通信分野、④ナノテクノロジー・材料分野、⑤システム科学技術分野の5分野に分け、その分野ごとの研究開発状況を整理し可視化した俯瞰報告書を作成している。

この俯瞰報告書では、CRDS の関係者がそれぞれの分野の専門家との意見交換やワークショップを通じて研究開発現場で共有されている情報を確認し、主要国（原則として日本、米国、欧州、中国、韓国）を対象とした研究開発領域ごとの国際比較を掲載している。

#### （2）国際技術力比較の詳細

##### ①研究開発領域ごとの比較

技術力の比較は、基礎、応用、産業という3つの観点で行っている。

- ・基礎：基礎研究フェーズであり、大学・国研などでの基礎研究のレベル
- ・応用：応用研究・開発フェーズであり、研究・技術開発（プロトタイプの開発を含む）のレベル
- ・産業：産業化フェーズであり、量産技術・製品展開力のレベル

これらに関する各国の技術力の「現状」を、◎：他国に比べて顕著な活動・成果が見えている、○：ある程度の活動・成果が見えている、△：他国に比べて顕著な活動・成果が見えていない、×：特筆すべき活動・成果が見えていない、の4段階で評価している。

##### ②国・地域

国、地域のカテゴリーは、原則として、日本、米国、欧州、中国、韓国とし、その他の国、地域は必要に応じて追記している。

### （3）全体の研究開発領域数

俯瞰報告書の5つの分野における研究開発領域数は下記に示すとおり、全体で167に上っている。これらの詳しい研究開発領域名は、別添の参考1に示すとおりである。

分野	研究開発領域
環境・エネルギー	25
ライフサイエンス・臨床医学	37
電子情報通信	41
ナノテクノロジー・材料	29
システム科学技術	35
合計	167

（出典：CRDSの報告書及び掲載HP）

- ・「研究開発の俯瞰報告書 本編 概要版（2013年）」 独立行政法人科学技術振興機構  
研究開発戦略センター 2013年11月
- ・掲載HP <http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2013/FR/CRDS-FY2013-FR-01.pdf>

## 2. 本章のデータ作成方法

CRDS の国際比較では、全体で 167 に上る研究開発領域の 3 つの科学技術レベルでの評価が◎、○、△、×で列記されているが、全体(例えば、電子情報通信分野といった大きくくりの分野)での評価が行われていない。そこで、ここでは研究開発領域の結果を統合する目的で、以下の試みを実施した。

・調査の 5 分野ごと、3 つの科学技術レベルごとに、◎、○、△、×を数え、それを一覧表にした。評価者によっては、担当する研究開発領域に 2 つの記号を記している場合があるが、その場合それぞれの記号に 0.5 ずつ加えた。次に、分野全体の科学技術力を把握する目的で、3 つの科学技術レベルの記号数を足し合わせ、これも一覧表とした。

・この一覧表を基に、「～」と「>」を付した評価を作成した。この「～」の意味は、「～」の左の国・地域は右の国・地域と同等であるか若干強いということであり、「>」の意味は「>」の左の国・地域は右の国・地域より有意の差で強いということである。

なお、単に記号の数字だけでとどめなかった理由は、できるだけ視覚的に分かりやすいものとしたかったことと、数字でとどめるとその数字が独り歩きする可能性があり、それを恐れたことからである。



## 3. 環境・エネルギー分野

以下に、順次結果のみを列記していく。

<b>環境・エネルギー分野</b>	<b>全体</b>	<b>欧州～日本～米国＞中国～韓国</b>
	<b>基礎</b>	<b>欧州＞日本～米国＞中国～韓国</b>
	<b>応用</b>	<b>欧州～日本＞米国＞中国～韓国</b>
	<b>産業</b>	<b>欧州～日本～中国～米国～韓国</b>

## ○全体

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	36.5	29	45	16	7
○	28.5	31	19	23	22.5
△	10	15	11	30	40
×	3	3	3	9	8.5

## ○基礎

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	13.5	13	19	4	1
○	10.5	8	4	12	9
△	2	5	3	8	14
×	0	0	0	2	2

## ○応用

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	13	9	14	4	2
○	11	13	8	8	9.5
△	2	3	3	12	12
×	0	1	1	2	2.5

## ○産業

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	10	7	12	8	4
○	7	10	7	3	4
△	6	7	5	10	14
×	3	2	2	5	4

## 4. ライフサイエンス・臨床医学分野

ライフサイエンス・臨床医学分野	全体	米国～欧州＞日本＞韓国～中国
	基礎	米国～欧州＞日本＞中国～韓国
	応用	米国＞欧州＞日本＞中国～韓国
	産業	米国～欧州＞日本～韓国～中国

## ○全体

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	23	82	71	2	2
○	59	29	38	41.5	47
△	29	5	6	57.5	56
×	5	0	1	11	5

## ○基礎

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	17.5	33	30	1	0
○	15.5	5	9	22	20
△	6	1	0	13	18
×	0	0	0	3	0

## ○応用

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	3.5	26	21	1	0
○	26.5	12	18	11.5	17
△	9	1	0	20.5	19
×	0	0	0	4	1

## ○産業

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	2	23	20	0	2
○	17	12	11	8	10
△	14	3	6	24	19
×	5	0	1	4	4

## 5. 電子情報通信分野

電子情報通信分野	全体	米国>欧州>日本~中国~韓国
	基礎	米国>欧州>日本~中国>韓国
	応用	米国>欧州~日本>韓国~中国
	産業	米国>欧州~日本~韓国~中国

## ○分野全般

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	24	108	49	15	9
○	74	15	59	41	56
△	21	0	14	46	50
×	4	0	0	11	6

## ○基礎

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	9	36	28	7	0
○	22	5	11	12	19
△	8	0	2	16	16
×	2	0	0	3	5

## ○応用

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	8	39	13	3	3
○	27	2	24	15	16
△	4	0	4	15	21
×	2	0	0	4	1

## ○産業

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	7	33	8	5	6
○	25	8	24	14	21
△	9	0	8	15	13
×	0	0	0	4	0

## 6. ナノテクノロジー・材料分野

ナノテクノロジー・材料分野	全体	米国～欧州～日本＞韓国～中国
	基礎	米国～欧州～日本＞中国～韓国
	応用	米国＞欧州～日本＞韓国～中国
	産業	米国～欧州～日本＞韓国～中国

## ○全体

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	51	65	57	5	8
○	36.5	25	30	31	49
△	6.5	4	6	38	28
×	5	4	5	21	10

## ○基礎

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	27	29	28	2	1
○	5	3	4	13	18
△	1	1	1	13	11
×	0	0	0	4	2

## ○応用

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	17	23	18	2	3
○	13	9	13	11	20
△	2	1	1	12	6
×	1	0	1	7	3

## ○産業

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	7	13	11	1	4
○	18.5	13	13	7	11
△	3.5	2	4	13	11
×	4	4	4	10	5

## 7. システム科学技術分野

システム科学技術分野	全体	米国>欧州>日本~中国~韓国
	基礎	米国~欧州>日本>中国~韓国
	応用	米国>欧州>日本~中国~韓国
	産業	米国>欧州>日本~中国~韓国

## ○全体

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	10	79	53	1	1
○	63	21	39	26	19
△	28	4	11	54	63
×	4	1	2	24	22

## ○基礎

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	7	29	27	1	1
○	22	5	7	15	11
△	5	1	1	14	19
×	1	0	0	5	4

## ○応用

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	2	29	19	0	0
○	21	4	14	7	4
△	12	2	1	22	26
×	0	0	1	6	5

## ○産業

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	1	21	7	0	0
○	20	12	18	4	4
△	11	1	9	18	18
×	3	1	1	13	13

## 8. 考察

本章の様な手法により、分野ごとと科学技術レベルごとで、各国・地域の科学技術力を示すことに、いくつかの懸念が考えられる。主なものを以下に紹介する。

- ・研究開発領域の重要性や重みづけはばらばらであり、必ずしも同等ではない。また、基礎、応用、産業についても基本的に異なるフェーズの技術を評価している。したがって、これらを単純に足し合わせるのは問題がある。

- ・「～」と「>」で、各国・地域の科学技術力を記述するのは、恣意的である。

- ・研究開発領域の評価者は、単に◎等の記号だけで評価内容を示しているのではなく、報告書に別途記載されている文章によるコメントと併せて評価をしているにもかかわらず、記号だけを取り出すのはおかしい。

これらの懸念は、いずれももっともであるとも考えられるが、他方、大きくりの分野でマクロ的に各国・地域の科学技術力を推し量ることも重要と考えられるため、あえてこの様な単純化を行った。今後、関係者からの率直な意見を頂き、更に良いものとしていきたいと考えている。

更に、今回の分析結果そのものについて気になる点を挙げると、日本の科学技術力が高めに突出しているのではないかと言う点、及び、中国や韓国の科学技術力が低く突出しているのではないかと言う点である。

科学研究の分野で、指標として一般的に用いられる科学論文のデータを見てみると、近年日本は論文総数でも質の高い論文数でも、米国や欧州主要国はもちろん、急激に実力をつけた中国にも水をあけられつつあるが、これが今回の結果に十分反映されていないのではないかと言う懸念が残る。

本書の第三章に韓国の研究機関による大きくりの国際比較が載っているが、それと比較するとそれ程大きな違いがない。従って、大きな誤解をしているとは考えにくいですが、もう少しこのような調査を積み重ね、分析を継続していく必要があると考えている。



## 第二章 過去の調査との比較

### 1. 過去の調査との相違

CRDSは2008年、2009年、2011年及び今回の2013年と、これまで4回にわたり国際比較を実施した。過去の3回においては、対象分野の変動があったがそれ以外については大きな変更はなかった。そこで海外動向ユニットでは、これをベースとして過去3回分のデータ比較を実施した調査報告書「日本の専門家による科学技術力の国際比較」を2011年9月に刊行している。この報告書はCRDSの下記のHPからダウンロードが可能である。

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2011/RR/CRDS-FY2011-RR-03.pdf>

今回の2013年の調査は、過去3回の調査と異なっている。具体的には、

- ①過去の調査は国際比較を中心とした調査であったが、2013年の調査は俯瞰調査の一環として調査が実施されている。
- ②過去の調査は科学技術レベルを研究水準、技術開発水準、産業技術力で分析しているが、2013年調査では基礎、応用、産業としている。
- ③過去の調査では技術項目を中綱目としていたが、2013年の調査では研究開発領域としている。

このため、過去3回の調査と2013年調査との継続性が問題となる。そこで、これらの変更点を仔細に見てみると、①は調査の心構えの問題、②と③は表現振りの問題と考えられ、継続性が皆無であるとは考えにくい。そこで継続性が万全ではないことに留意した上で、各分野における日本の科学技術力の推移について、大まかな傾向を見ることが出来ればと思ひ、前回2011年9月の報告書で用いた方法と同様の方法により比較することとした。

### 2. 本章のデータ作成方法

#### ①対象分野

国際比較の対象分野は、これまでの4回の調査において、徐々に変更が加えられてきている。

- ・2008年調査：電子情報通信分野、ナノテクノロジー分野、先端計測技術分野、ライフサイエンス分野、環境技術分野
- ・2009年調査：電子情報通信分野、ナノテクノロジー・材料分野、ライフサイエンス分野、臨床医学分野、環境技術分野、先端計測技術分野
- ・2011年調査：環境・エネルギー分野、電子情報通信分野、ナノテクノロジー・材料分野、ライフサイエンス分野、臨床医学分野



- ・2013年調査：環境・エネルギー分野、ライフサイエンス・臨床医学分野、電子情報通信分野、ナノテクノロジー・材料分野、システム科学技術分野

これらを比較すると、

- ・環境・エネルギー分野については、最初の2回（2008年調査と2009年調査）は環境技術分野として調査が実施されたが、内容的にはエネルギー分野を含んでいた。3回目以降は、エネルギーを分野名に明示的に出して調査が実施されており、調査の継続性は維持されている。
- ・ライフサイエンス分野は、過去3回継続的に調査が実施されたが、直近の2013年の調査では臨床医学分野を統合の上、ライフサイエンス・臨床医学分野として実施された。臨床医学分野は2008年調査では実施されておらず、2009年と2011年調査で実施された。
- ・電子情報通信分野は、4回とも継続的に調査が実施されている。
- ・ナノテクノロジー・材料分野は、2008年の第1回の調査ではナノテクノロジー分野として調査されたが、内容的に材料分野を含んでいた。2回目以降は材料を分野名に明示的に出して調査が実施されており、調査の継続性は維持されている。
- ・先端計測技術分野については、最初の2回（2008年と2009年調査）で実施されたが、2011年調査以降は調査対象分野とならなかった。
- ・システム科学技術分野は、2013年調査で初めて実施された。

電子情報通信分野は、これまで4回にわたり継続的に調査が実施されているため、時間的な変化を考察することに問題はない。また、環境・エネルギー分野とナノテクノロジー・材料分野は、分野の名称が変化しているが内容が変わったわけではなく、これも問題ない。一方、システム科学技術分野は今回が初めての調査であるので、経年変化の対象外である。

問題となるのは、ライフサイエンス・臨床医学分野である。ライフサイエンス分野は過去3回にわたり継続的に調査が実施され、また臨床医学分野は2008年の調査が行われていないが、その後の2回（2009年と2011年）には調査が実施された。今回両分野が統合の上、一つの分野として国際比較が実施されている。そこで今回の分析では、最新の調査の分野区分に従い、過去のライフサイエンス分野と臨床医学分野のデータを統合して、ライフサイエンス・臨床医学分野として時間的な変化を考察することとした。その際2008年調査では臨床医学分野のデータがないので、ライフサイエンス・臨床医学分野の経年変化の考察は、2008年を外して2009年、2011年、2013年のみとした。

## ②データ作成方法

### ○グラフ化のデータ

2013年調査に加えて、2008年、2009年、2011年の調査データで、分野ごと、科学技術レベルごとに◎、○、△、×を数え、それを一覧表に作成した。次に全体を規格化するた

め、◎を1、○を0.67、△を0.33、×を0として足し合わせ、その値を評価がなされた研究開発領域のフェーズ数で割ることにより、各分野ごとに数値を求めた。結果が1となれば、その国・地域の科学技術レベルが世界トップであることを意味し、逆に0となれば、比較した国・地域の中で最低を意味する。それをグラフ化することで、各分野ごとの各国・地域の傾向を見ることにした。

具体例を示すと、次の表が2013年調査の環境・エネルギー技術分野のデータである。

国名	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	36.5	29	45	16	7
○	28.5	31	19	23	22.5
△	10	15	11	30	40
×	3	3	3	9	8.5

この表を使って、それぞれの国の数値を求めると、

$$\text{日本は、}(36.5 \times 1 + 28.5 \times 0.67 + 10 \times 0.33 + 3 \times 0) \div 78 = 0.76$$

$$\text{米国は、}(29 \times 1 + 31 \times 0.67 + 15 \times 0.33 + 3 \times 0) \div 78 = 0.70$$

$$\text{欧州は、}(45 \times 1 + 19 \times 0.67 + 11 \times 0.33 + 3 \times 0) \div 78 = 0.79$$

$$\text{中国は、}(16 \times 1 + 23 \times 0.67 + 30 \times 0.33 + 9 \times 0) \div 78 = 0.53$$

$$\text{韓国は、}(7 \times 1 + 22.5 \times 0.67 + 40 \times 0.33 + 8.5 \times 0) \div 78 = 0.45$$

次に調査年度による調査項目の変更や評価の偏りなどを避けるため、これらの数値のうち、一番高い数値を1.00としてノーマライズした。その結果が次の通りである。

$$\text{日本 } 0.76 \div 0.79 = \underline{0.96} \quad \text{米国 } 0.70 \div 0.79 = \underline{0.89} \quad \text{欧州 } \underline{1.00}$$

$$\text{中国 } 0.53 \div 0.79 = \underline{0.67} \quad \text{韓国 } 0.45 \div 0.79 = \underline{0.57}$$

この様な数値データを2008年、2009年、2011年及び2013年の4セット分求め、それをグラフにプロットした。

なお、ライフサイエンス・臨床医学分野については、2008年の調査がライフサイエンス分野だけで臨床医学が調査されていないため使用せず、2009年と2011年についてはライフサイエンス分野のデータと臨床医学のデータを統合して使用した。

③出典

出典となる CRDS の報告書及び掲載 HP を、下記に記す。

（報告書類）

・2008年

「環境技術分野 科学技術・研究開発の国際比較 2008年度版」

「ライフサイエンス分野 科学技術・研究開発の国際比較 2008年度版」

「電子情報通信分野 科学技術・研究開発の国際比較 2008年度版」

「ナノテクノロジー分野 科学技術・研究開発の国際比較 2008年度版」

・2009年

「科学技術・研究開発の国際比較（2009年版）概要版」

・2011年

「概要版 科学技術・研究開発の国際比較（2011年版）」

・2013年

「研究開発の俯瞰報告書 本編 概要版（2013年）」

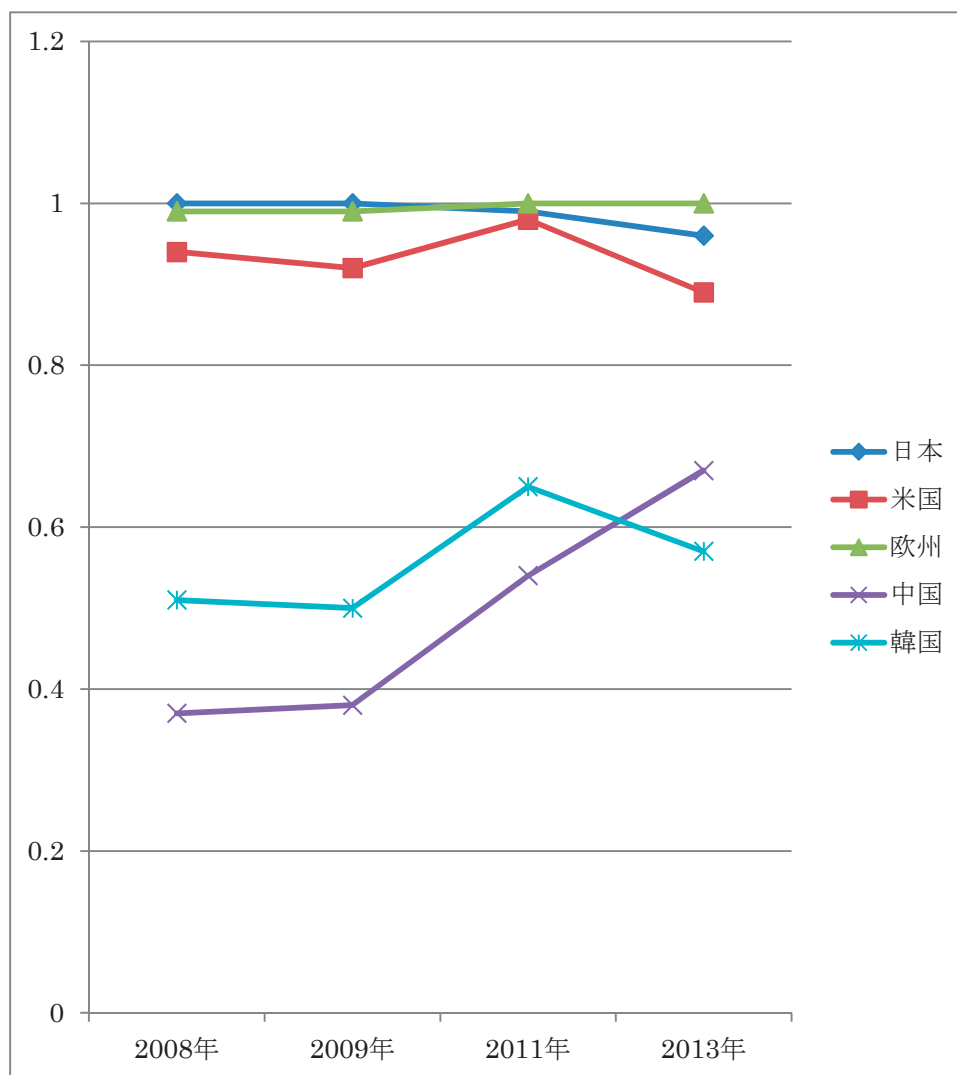
（掲載 HP）<http://www.jst.go.jp/crds/report/report02.html>

これらの報告書に基づき、上記②に従って計算した詳しい数値データは、参考 2 に添付した。

### 3. 各分野の経年変化

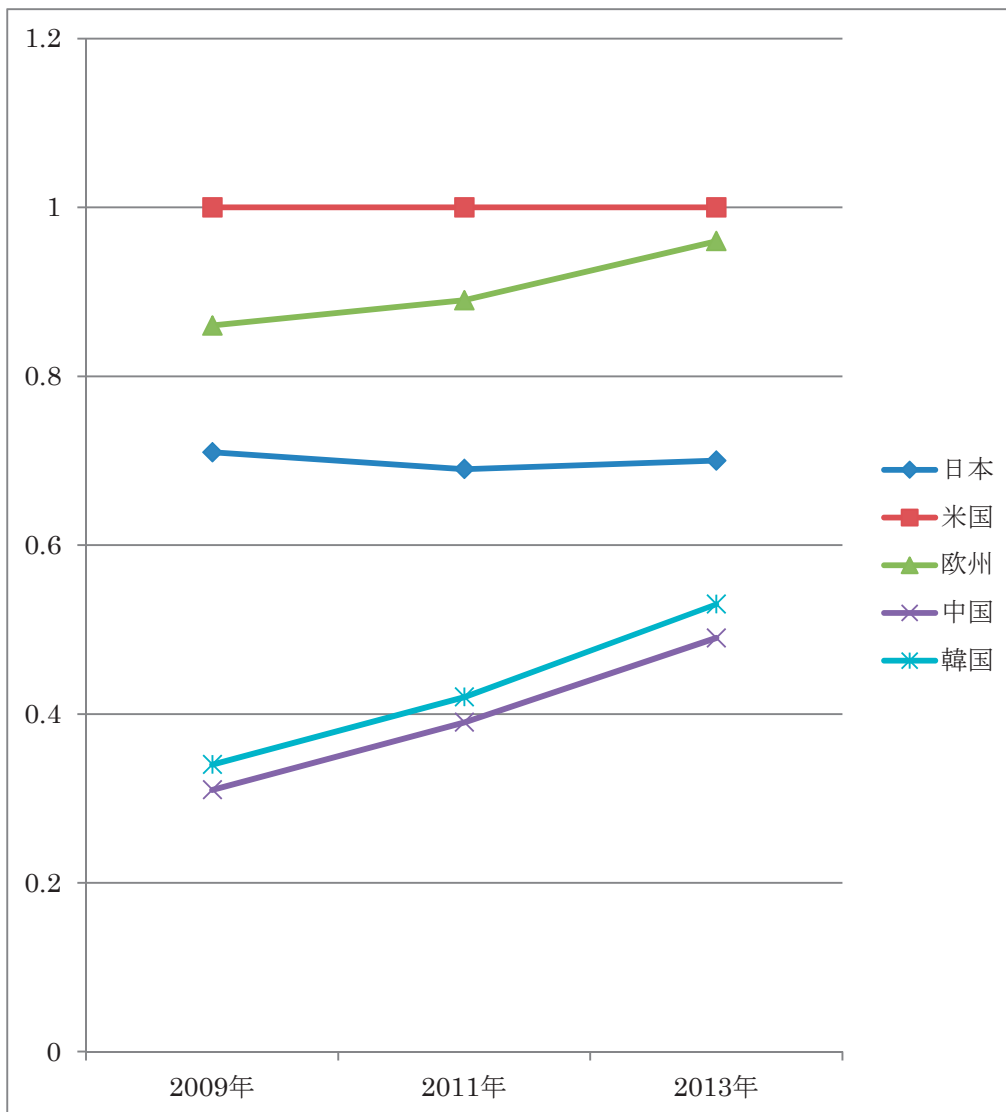
#### (1) 環境・エネルギー分野

	2008年	2009年	2011年	2013年
日本	1.00	1.00	0.99	0.96
米国	0.94	0.92	0.98	0.89
欧州	0.99	0.99	1.00	1.00
中国	0.37	0.38	0.54	0.67
韓国	0.51	0.50	0.65	0.57



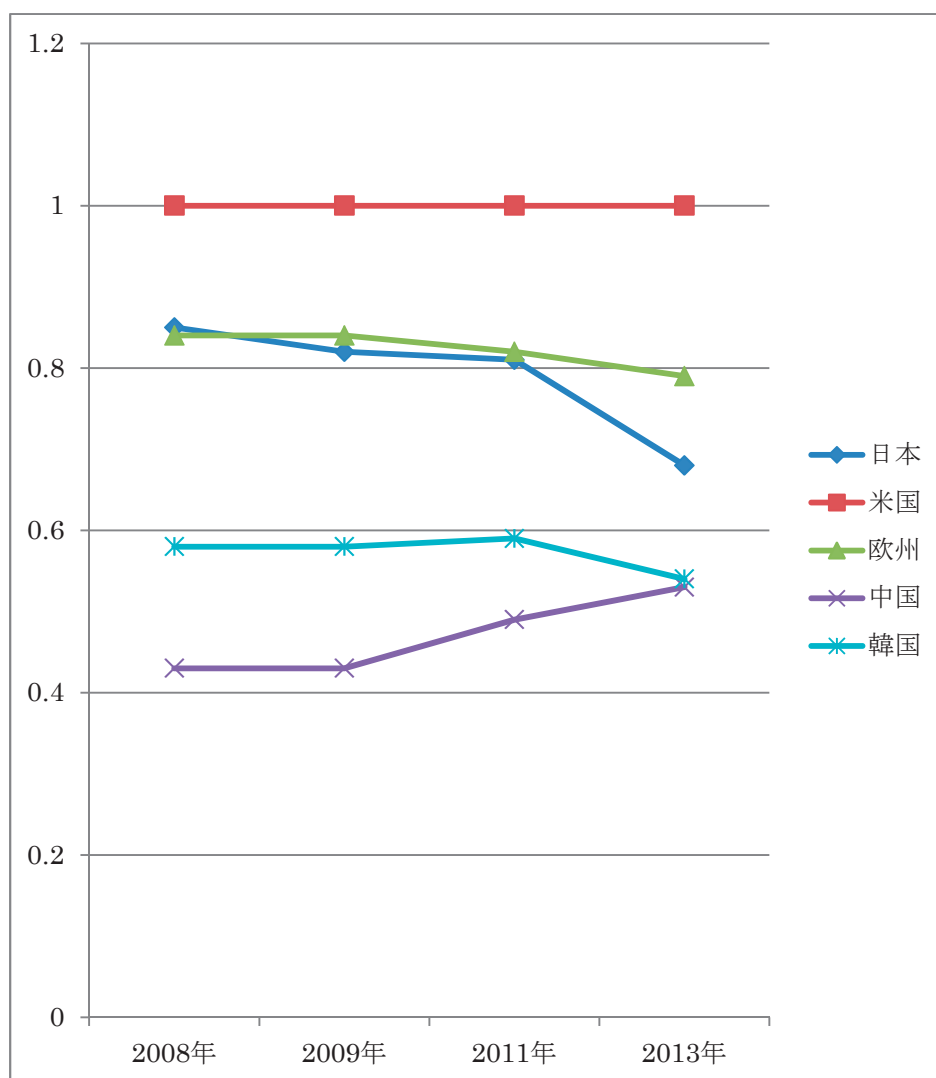
## (2) ライフサイエンス・臨床医学分野

	2009年	2011年	2013年
日本	0.71	0.69	0.70
米国	1.00	1.00	1.00
欧州	0.86	0.89	0.96
中国	0.31	0.39	0.49
韓国	0.34	0.42	0.53



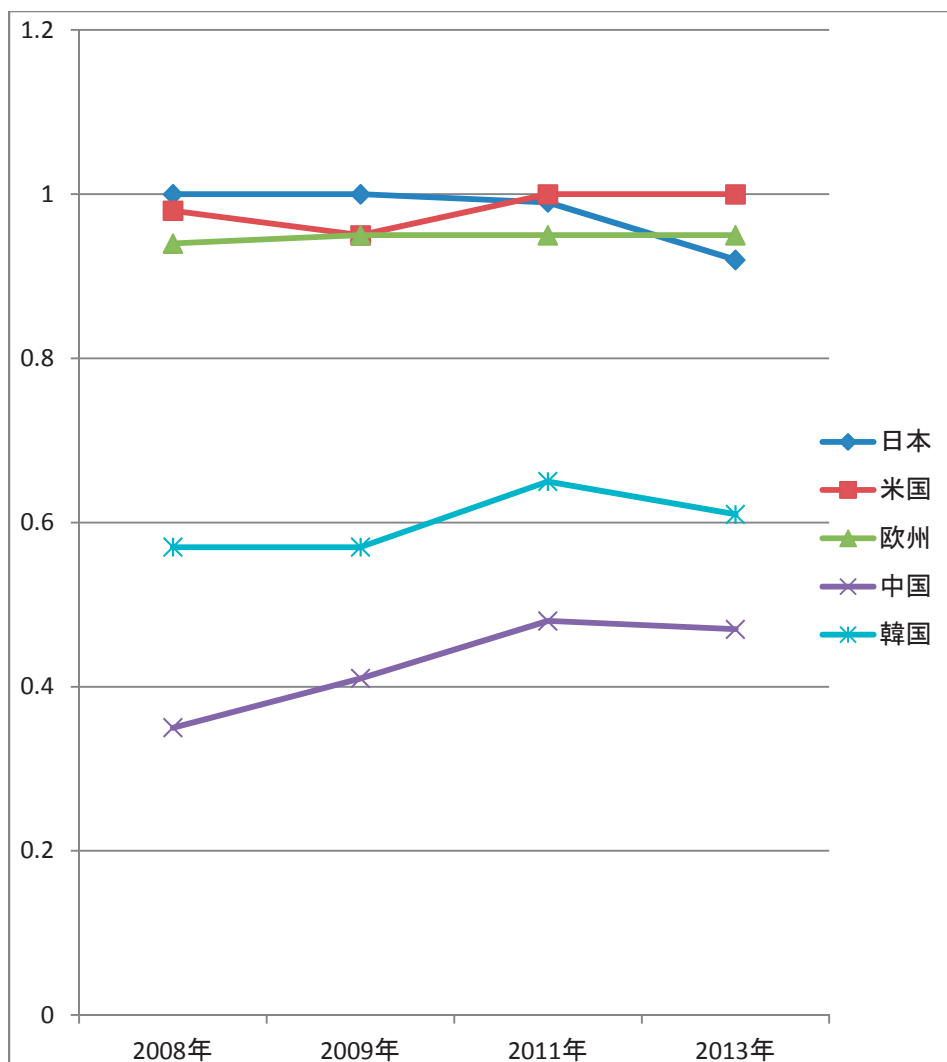
## (3) 電子情報通信分野

	2008年	2009年	2011年	2013年
日本	0.85	0.82	0.81	0.68
米国	1.00	1.00	1.00	1.00
欧州	0.84	0.84	0.82	0.79
中国	0.43	0.43	0.49	0.53
韓国	0.58	0.58	0.59	0.54



## (4) ナノテクノロジー・材料分野

	2008年	2009年	2011年	2013年
日本	1.00	1.00	0.99	0.92
米国	0.98	0.95	1.00	1.00
欧州	0.94	0.95	0.95	0.95
中国	0.35	0.41	0.48	0.47
韓国	0.57	0.57	0.65	0.61



#### 4. 考察

全般的に見ると、米国が非常に強く、電子情報通信の分野で圧倒的である。ライフサイエンス・臨床医学の分野は、これまで圧倒的に強かったが、欧州が徐々に追いつきつつある。ナノテクノロジー・材料は、これまで日本に比して若干弱いと考えられていたが、現在は世界トップとなっている。

欧州も健闘しており、環境・エネルギー分野では世界をリードしている。ライフサイエンス・臨床医学分野では、米国に徐々に追いつきつつある。電子情報通信分野では、米国に離されつつあるが、日本と比較すると健闘している方だといえる。ナノテクノロジー・材料分野では、米国や日本と互角に競争している。

経年変化を見た場合、落ち込みの一番激しい国は日本である。環境・エネルギー分野はかつて世界をリードしていたが、欧州に逆転されている。ライフサイエンス・臨床医学分野は、元々米国との差があったが、最近では欧州にもかなり離されている。電子情報通信分野も米国との差がさらに拡大しつつある。ナノテクノロジー・分野は、かつて日本のお家芸と言われ米国や欧州を凌駕していたが、近年は追い抜かれている。

韓国と中国は、全ての分野において、米国、欧州、日本と差があるが、その差は徐々にではあるものの縮まりつつある。

これらの結果のみにより一喜一憂するのは尚早であり、もう少しこのような調査を積み重ね、分析を継続していく必要がある。





### 第三章 韓国 KISTEP の 2012 年調査の概要

韓国でも、政府傘下の韓国科学技術企画評価院（KISTEP）が、分野別科学技術の国際比較調査を行っている。この KISTEP の調査は CRDS の俯瞰報告書と違い、細分化された重点科学技術の各国・地域の科学技術力比較だけではなく、より大きくりの分野全般という観点で国際比較を行っているのが特徴である。そこで本章では、KISTEP が行った国際比較を概観する。

#### 1. KISTEP の国際比較評価手法

KISTEP は、科学技術基本法に基づき、科学技術の発展を促進するために国家的に重要な核心技術について技術水準を評価し、当該技術水準の向上のための施策の企画立案をサポートしている。その一環として KISTEP は、国際比較により韓国の技術水準を診断し、発展推移を把握し、ファクトベースの科学技術政策推進を可能とする目的で、「国家重点科学技術についての技術水準評価」を進めている。この評価は、国の中長期的な技術開発戦略及び投資優先順位付けに対し、体系的、客観的情報に基づく根拠を与えるものとなっている。この技術水準評価調査の手法について以下に述べる。

##### ①評価対象技術

KISTEP の評価においては、科学技術全般の中で 10 の分野が選定され、各分野から複数の重点科学技術が選定されている。

韓国政府は、2013 年から 2017 年までをカバーする第三期科学技術基本計画を策定しており、ここで取り上げる KISTEP の国際比較評価はこの基本計画がベースとなっている。第三期基本計画の中に 120 個の重点科学技術が列記されており、2012 年の調査ではこれが用いられた。

##### ②調査対象国及び地域

韓国以外の国・地域として、米国、欧州、日本、中国が取り上げられている。

##### ③調査参加者

産学研、専攻分野、年齢等を考慮して選定された、2,328 名に上る国内外の韓国人研究者・専門家が参加している。

##### ④調査手法

基本的には、専門家によるデルファイ調査である。調査は三つのステップを踏む。

- ・調査に参加した専門家は、デルファイ調査の手法に従い、5 カ国・地域の各技術における

比較を行う。ただし、各専門家が全ての技術に回答を行うのではなく、自らが得意とする分野を中心に回答する。

- ・ KISTEP 事務局は、一度目のデルファイ調査の結果に論文・特許の被引用度及びインパクトファクターによる分析を加えたものを整理し、その結果を専門家に示す。
- ・ デルファイ調査を再び行い、最終的な国際比較を得る。

## 2. 2012年のKISTEPの調査

KISTEPの調査結果は、「2012년 기술수준평가 120개 중점과학기술 (2012年技術水準評価 120の重点科学技術)」と題した数百ページにわたる報告書に示されている。ここでは、その結果の概要を示す。

### (1) 分野別と全体の概要

120の重点技術での国際比較に基づき、各分野の国際比較と、国全体の比較を下記に示す。米国が全ての分野で強く、欧州と日本がそれに続き、韓国が中国を少し離して続いている。KISTEPの調査では、全ての分野でトップである米国にどれほど後れているかを年単位で示しており、これによれば欧州が1.4年、日本が1.6年、韓国が4.7年、中国が6.6年の後れとなっている。

分野名	日本	米国	欧州	中国	韓国
情報・電子・通信 (18)	90.8	100.0	90.1	67.5	82.2
医療 (17)	90.8	100.0	93.2	65.1	77.6
バイオ (12)	94.1	100.0	94.6	65.9	77.3
機械・製造・工程 (7)	96.2	100.0	97.1	68.8	82.2
エネルギー・資源 (21)	93.6	100.0	96.1	68.6	77.4
宇宙・航空 (5)	84.4	100.0	93.0	78.3	66.8
環境・地球・海洋 (11)	95.9	100.0	98.7	63.2	77.2
ナノ・素材 (5)	96.0	100.0	93.6	69.0	76.7
建設・交通 (16)	97.7	100.0	97.5	66.5	79.0
災害・安全 (8)	93.4	100.0	90.2	62.8	72.0
全体 (120)	<b>93.4</b>	<b>100.0</b>	<b>94.5</b>	<b>67.0</b>	<b>77.8</b>

(注) 分野名の後にあるカッコ内の数は、その分野における重点科学技術の数

KISTEPは、2010年にも同様の調査を行っており、その結果を我々海外動向ユニットが「韓国及び日本の専門家による国際比較の対比」という調査報告書にまとめている。この報告書から、上記の表と同趣旨のものを下記に示す。少しの違いはあるものの、大勢は変化していない。

なお、2010年調査の「宇宙・航空・海洋」、「環境・気象」、「災害」の各分野は、2012年調査ではそれぞれ、「宇宙・航空」、「環境・地球・海洋」、「災害・安全」分野と変更されている。また、2012年調査にある全体は2010年調査になく、2010年調査にある「融合」分野は2012年調査にはない。

分野名	日本	米国	欧州	中国	韓国
情報・電子・通信	92.0	100.0	92.3	70.8	84.8
医療	88.7	100.0	92.6	62.1	73.2
バイオ	86.7	100.0	92.8	64.1	72.5
機械・製造・工程	95.8	100.0	95.1	63.5	78.8
エネルギー・資源	94.8	100.0	98.8	65.4	75.0
宇宙・航空・海洋	89.3	100.0	94.3	73.8	72.7
環境・気象	94.9	100.0	98.5	65.1	79.9
ナノ・素材	93.5	100.0	94.4	65.6	77.4
建設・交通	97.1	97.2	100.0	64.5	78.8
災害	93.2	100.0	96.3	61.6	71.2
融合	92.1	100.0	90.8	60.2	75.1

KISTEPでは、2008年にも2010年と同様な調査を実施しており、上記の「韓国及び日本の専門家による国際比較の対比」報告書には、この二つの調査に基づく各技術分野の経年変化をグラフで示している。これに2012年の調査結果を加えた経年変化の資料を参考3として本報告書の後半に示した。

## （2）重点科学技術の分布

120に上る重点科学技術が各国でどのような状況にあるかを示したのが、下表である。

国名	最高水準	先導グループ	キャッチアップ	未発展段階
日本	14	103	3	0
米国	97	22	1	0
欧州	10	109	1	0
中国	1	1	98	20
韓国	0	36	83	1

これで見ても、米国がトップを走り、欧州と日本が追従し、韓国、続いて中国となっている。

### 3. 考察

前回は、日本の CRDS による国際比較の報告書と韓国 KISTEP による報告書を別々に作成した。しかし、今回は CRDS の 2012 年俯瞰報告を中心に報告書を作成し、KISTEP の国際比較は参考的に本書に掲載することと定める。その理由は、KISTEP の国際比較がデルファイ法に依拠しているため、一種固定観念に影響されているのではないかとの懸念があるからである。

その固定観念とは、「科学技術分野においては、全ての分野で米国が圧倒的であり、欧州がそれに続き、日本が欧州に少し後れて続き、韓国は日本とだいぶ差があるものの中国よりは進んでおり、日本を追っている」とするものである。このような考え方は、太宗としては問題ないとも考えられるが、KISTEP の調査のように、個別具体的な技術比較を積み重ねる手法をとっているにも係らず、個別具体的な各分野でほとんど全てそのような傾向となっているところに疑問を持つ。

日本の CRDS の俯瞰報告における国際比較でも、日本最良的な評価となっているとの懸念を考察に述べたが、KISTEP の国際比較は、それを遥かに越えて韓国最良となっていると思われる。中国と韓国の比較をとってみても、2012 年時点で中国が韓国より優れているのは、宇宙・航空分野だけという結果にはわかには信じがたい。研究費や研究人材の規模を考えると、既に韓国と中国では勝負がついていると筆者は考えている。例えば、電子情報通信分野などにおける科学論文の世界では、韓国はおろか日本をも凌駕する勢いが中国にある。それにもかかわらず、他の分野と同様、韓国が中国より進んでいるとしている点が気になる。

この KISTEP の分析は、継続的に調査されると聞いているので、今後上記の点がどのように考慮されるかを注目したい。

## 参考1 各分野の研究開発領域名（2013年俯瞰調査）

CRDSが2013年に実施した研究開発の俯瞰調査において、調査5分野で取り扱っている167の研究開発領域を以下に列記する。

### 1. 環境・エネルギー分野（25 研究開発領域）

#### ① 化石資源エネルギー

- 低品位・未利用固体炭素資源の革新的な改質転換・輸送・利用技術（短期）
- メタンハイドレート利用技術（中長期）
- 超高温材料と伝熱技術（中長期）
- 革新的電気化学的反応器の基盤技術（中長期）
- 超高効率固体酸化物形燃料電池（短期）
- 負荷運用性に優れCO<sub>2</sub>の大幅低減が可能な高効率石炭火力発電技術（短期）
- 劣質・未利用固体炭素資源を使用した高度製鉄技術（中長期）
- 吸熱反応による排熱回収のための低温作動型触媒（中長期）
- 石油化学品の革新的製造プロセス（中長期）
- 次世代型バイオ燃料（中長期）

#### ② 再生可能エネルギー

- 浮体式洋上風力発電システムの大規模普及に向けた革新的技術（短期）
- バイオマスエネルギー増産加速化のための生物機能解析基盤技術（中長期）
- 地域環境適合型高性能太陽光発電システム技術（短期）
- 超高効率太陽光発電の大規模広域普及に向けた基盤技術（中長期）
- 未利用温泉エネルギーによるバイナリー発電システム（短期）
- 高温地熱エネルギー革新的利用技術（中長期）
- 太陽熱利用の革新的技術・システム（短期）

#### ③ エネルギー利用技術・システム

- 低コスト・高効率燃料電池（短期）
- 次世代二次電池（中長期）
- 高効率ガソリンエンジン（短期）
- 中低温熱利用基盤技術（短期）
- エネルギーキャリア基盤技術（短期および中長期）
- 再生可能電力による化学品生産技術（中長期）

次世代エネルギーネットワーク基盤技術（短期および中長期）  
電力国際ネットワーク基盤技術（中長期）

## 2. ライフサイエンス・臨床医学分野（37 研究開発領域）

### ① ヒトの理解に繋がる生物学

ゲノム科学  
構造生物学  
分子・細胞生物学  
ケミカルバイオロジー  
発生・再生科学  
脳・神経科学  
数理情報生物学  
物理生物学（生物物理学）

### ② 医療・福祉

#### （i）疾病

悪性新生物  
循環器・代謝疾患  
感染症  
免疫疾患  
精神・神経疾患  
疫学

#### （ii）医療技術

医薬品創薬および開発研究  
医療機器開発  
再生医療  
医療 IT  
医療技術評価

### ③ ヒトと社会

ヒト由来試料  
幹細胞・再生医学に伴う倫理的、法的、社会的課題  
脳・神経倫理  
デュアルユース、バイオセキュリティ、生物化学兵器、バイオテロ対策、など

被験者保護

研究不正

リテラシー・アウトリーチ

④ 食料・バイオマス生産

作物増産技術

持続農業

機能性作物

⑤ 物質・エネルギー生産

バイオ燃料

化成品原料

医薬品・食品原料

資源回収・リサイクル

⑥ 環境保全

微生物生態・環境ゲノミクス

動物生態

植物生理・生態

生物多様性

3 電子情報通信分野（41 研究開発領域）

① デバイス／ハードウェア

アンビエント・アジャイル・プラットフォーム

極低電力 ICT 基盤技術

ハイパフォーマンスコンピュータ基盤技術

② ネットワーク

エラスティックネットワーク

グリーンネットワーク

フィールド指向ネットワーク

ソフトウェア ソフトウェア工学

プログラミングモデルとランタイム



- ③ ロボティクス
  - リアルワールドにおける機能提供技術
  - QOL を向上させるためのロボット技術(あるいはサービスを実現するためのロボット技術)
  - ロボット技術の社会的受容
  
- ④ 知能/インタラクション
  - ヒューマンインターフェイス・インタラクション
  - データ認知科学またはソーシヤル e サイエンス
  - 言語、メディア理解
  - 知能システムの基礎
  
- ⑤ データベース
  - モバイル・センサデータベース
  - トレーサビリティ、データプロヴェナンス、不確実データのためのデータベース技術
  - グラフ・ストリームマイニング
  - データのセキュリティとプライバシー
  - ソーシヤル・クラウドソース
  
- ⑥ IT アーキテクチャ
  - 社会システムアーキテクチャ
  - 柔軟なアーキテクチャ
  - CPS アーキテクチャ
  
- ⑦ CPS (Cyber Physical System)
  - センシング
  - アクチュエーション
  - プロセッシング
  
- ⑧ CHS (Cyber-Human Systems)
  - 人間・社会のモデリング
  - ソーシヤルコンピューティング
  - ポリシー (プライバシー)
  - ポリシー (著作権)

- ⑨ ビッグデータ
  - 大量データ処理プラットフォーム技術
  - データマイニングによるビッグデータ分析活用基盤技術
  - ライフサイエンス分野におけるビッグデータ
  - 天文科学分野におけるビッグデータ
  - ITメディア分野におけるビッグデータ
  
- ⑩ 人工知能
  - 統合的人工知能
  - 強い人工知能
  
- ⑪ レジリエント ICT
  - レジリエント・システムソフトウェア
  - レジリエントネットワーク
  - レジリエントデバイス
  - レジリエント情報社会

#### 4 ナノテクノロジー・材料分野（29 研究開発領域）

- ① グリーンナノテクノロジー
  - (i) エネルギーを創る
    - 太陽電池
    - 人工光合成
    - 燃料電池
    - 熱電変換
  - (ii) エネルギーを運ぶ・貯める
    - 蓄電デバイス
    - パワー半導体デバイス
    - 超伝導送電
  - (iii) エネルギーを節約する
    - グリーンプロセス触媒
    - ナノ組織構造制御材料
  - (iv) 環境を守る
    - 元素戦略・希少元素代替
    - 水処理

放射性物質除染、減容化

- ② バイオナノテクノロジー
  - 生体材料
  - ドラッグデリバリーシステム (DDS)
  - ナノ計測・診断デバイス
  - バイオイメージング
  
- ③ ナノエレクトロニクス
  - 超低消費電力ナノエレクトロニクスデバイス
  - 異種機能3次元集積チップ
  - センシングデバイス・システム
  
- ④ ナノテクノロジー・材料科学技術基盤
  - 超微細加工技術
  - MEMS/NEMS
  - ボトムアップ型プロセス（原子・分子制御、自己組織化）
  - 分子技術
  - 表面・界面制御
  - 空間・空隙構造制御
  - バイオミメティクス
  - ナノ計測
  - ナノ/マテリアルシミュレーション
  - リスク評価・リスク管理・リスクコミュニケーション

## 5 システム科学技術分野（35 研究開発領域）

- ① 意思決定とリスクマネジメント
  - 意思決定
  - リスク概念と尺度
  - 統合・複合リスク・その他リスク
  - 市場リスク・マーケットマイクロストラクチャー
  - 信用リスク
  - リスクマネジメントの数値計算

- ② モデリング
  - 先端的数理モデリング
  - Agent モデルとマクロ・ミクロ連携
  - 統計モデル
  - 動学的経済モデルと統計整備
  - データ同化：新しい戦略分野の開拓
  - データマイニング・機械学習
  - モデル合成による社会課題解決の展望
  - モデルの正則化・最適化
  - モデル統合に基づくシステム設計とその評価
  - モデルの評価技術
- ③ 制御
  - 学習制御／適応制御
  - ロバスト制御
  - 最適制御／予見制御／予測制御
  - 分散制御／分布制御
  - 合意・同期・被覆制御
  - 大規模・ネットワーク制御
  - 確率システム制御
  - 故障検出／信頼性設計
  - 制御の基盤としてのシステム理論
- ④ 最適化
  - 基礎分野としての最適化
  - 連続的最適化
  - 離散的最適化
  - 最適化計算
  - 最適化モデリング
  - 最適化ソフトウェアと応用
- ⑤ ネットワーク論
  - 複雑ネットワークおよび総論
  - 機械学習・データマイニング分野におけるネットワーク構造解析
  - ネットワークに関する離散数学
  - ネットワーク解析用ソフトウェア



## 参考2 経年変化を分析するための基礎データ

### 1. 環境・エネルギー分野

○2008年調査（環境技術分野として調査）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	73	60.5	67	0	3
○	38	45.5	48	22	39
△	11	15	7	68	70
×	2	3	2	31	12

$$\text{日本} \quad (73+38 \times 0.67+11 \times 0.33) \div 124 = 0.82 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{米国} \quad (60.5+45.5 \times 0.67+15 \times 0.33) \div 124 = 0.77 \rightarrow \underline{0.94}$$

$$\text{欧州} \quad (67+48 \times 0.67+7 \times 0.33) \div 124 = 0.82 \rightarrow \underline{0.99}$$

$$\text{中国} \quad (22 \times 0.67+68 \times 0.33) \div 121 = 0.31 \rightarrow \underline{0.37}$$

$$\text{韓国} \quad (3+39 \times 0.67+70 \times 0.33) \div 122 = 0.42 \rightarrow \underline{0.51}$$

（注）中国は「地球温暖化分野の予測・評価技術」が評価されていないため、項目数で他国より3つ少なくなっている。

○2009年調査（環境技術分野として調査）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	77	61.5	69	0	4.5
○	39	46.5	51	24	38
△	9	15	5	71	69.5
×	2	4	2	29	15

$$\text{日本} \quad (77+39 \times 0.67+9 \times 0.33) \div 127 = 0.84 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{米国} \quad (61.5+46.5 \times 0.67+15 \times 0.33) \div 127 = 0.77 \rightarrow \underline{0.92}$$

$$\text{欧州} \quad (69+51 \times 0.67+5 \times 0.33) \div 127 = 0.83 \rightarrow \underline{0.99}$$

$$\text{中国} \quad (24 \times 0.67+70 \times 0.33) \div 124 = 0.32 \rightarrow \underline{0.38}$$

$$\text{韓国} \quad (4.5+38 \times 0.67+69.5 \times 0.33) \div 127 = 0.42 \rightarrow \underline{0.50}$$

（注）中国は、2008年調査の際と同様に、「地球温暖化分野の予測・評価技術」が評価されていないため、項目数で他国より3つ少なくなっている。

## ○2011年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	54	57	57	5	8
○	38.5	31.5	36	36	44.5
△	6.5	9.5	5	43.5	43.5
×	0	1	1	12.5	1

$$\text{日本} \quad (54+38.5 \times 0.67+6.5 \times 0.33) \div 99 = 0.83 \rightarrow \underline{0.99}$$

$$\text{米国} \quad (57+31.5 \times 0.67+9.5 \times 0.33) \div 99 = 0.82 \rightarrow \underline{0.98}$$

$$\text{欧州} \quad (57+36 \times 0.67+5 \times 0.33) \div 99 = 0.84 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{中国} \quad (5+36 \times 0.67+43.5 \times 0.33) \div 97 = 0.45 \rightarrow \underline{0.54}$$

$$\text{韓国} \quad (8+44.5 \times 0.67+43.5 \times 0.33) \div 97 = 0.54 \rightarrow \underline{0.65}$$

(註) 中国と韓国は、「エネルギー供給サイドの技術（転換部門を含む）における石油・非在来型石油関連技術」の基礎レベル、及び「生物多様性の観測・評価・予測技術」の産業レベルが評価されていないため、項目数で他国より2つ少なくなっている。

## ○2013年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	36.5	29	45	16	7
○	28.5	31	19	23	22.5
△	10	15	11	30	40
×	3	3	3	9	8.5

$$\text{日本} \quad (36.5+28.5 \times 0.67+10 \times 0.33) \div 78 = 0.76 \rightarrow \underline{0.96}$$

$$\text{米国} \quad (29+31 \times 0.67+15 \times 0.33) \div 78 = 0.70 \rightarrow \underline{0.89}$$

$$\text{欧州} \quad (45+19 \times 0.67+11 \times 0.33) \div 78 = 0.79 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{中国} \quad (16+23 \times 0.67+30 \times 0.33) \div 78 = 0.53 \rightarrow \underline{0.67}$$

$$\text{韓国} \quad (7+22.5 \times 0.67+40 \times 0.33) \div 78 = 0.45 \rightarrow \underline{0.57}$$

## 2. ライフサイエンス・臨床医学分野

## ○2009年調査（ライフサイエンス分野）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	36	119	73	1	1
○	78	14	55	22	18
△	18	2	6	76	91
×	3	0	1	36	25

## 同（臨床医学分野）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	4	22	12	1	0
○	13	2	12	6	4
△	6	0	0	8	18
×	1	0	0	9	2

## 同（上記二つを統合したもの）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	40	141	85	2	1
○	91	16	67	28	22
△	24	2	6	84	109
×	4	0	1	45	27

$$\text{日本} \quad (40+91 \times 0.67+24 \times 0.33) \div 159 = 0.68 \rightarrow \underline{0.71}$$

$$\text{米国} \quad (141+16 \times 0.67+2 \times 0.33) \div 159 = 0.96 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (85+67 \times 0.67+6 \times 0.33) \div 159 = 0.83 \rightarrow \underline{0.86}$$

$$\text{中国} \quad (2+28 \times 0.67+84 \times 0.33) \div 159 = 0.30 \rightarrow \underline{0.31}$$

$$\text{韓国} \quad (1+22 \times 0.67+109 \times 0.33) \div 159 = 0.33 \rightarrow \underline{0.34}$$

## ○2011年調査（ライフサイエンス分野）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	50	199	129	3	3
○	125	21	80	59	54
△	40	3	9	116	134
×	8	0	2	37	29



（注）欧州、中国、韓国に評価されなかった技術分野・レベルがある。

欧州：「ゲノム科学融合分野のバイオクラウド」の技術開発水準と産業技術力

「発生・再生分野の iPS/ES 細胞」の産業技術力

中国：「ゲノム科学融合分野、バイオクラウド」の技術開発水準

「脳神経分野、高次脳機能・行動の神経基盤」の技術開発水準と産業技術力

「免疫分野、神経・免疫統合」の研究水準と技術開発水準

「健康分野、予防医学」の研究水準、技術開発水準と産業技術力

「倫理・ガバナンス・アウトリーチ活動、再生医科学・幹細胞」の理解促進

韓国：「ゲノム科学融合分野のバイオクラウド」の技術開発水準

「脳神経分野、高次脳機能・行動の神経基盤」の技術開発水準と産業技術力

○同（臨床医学分野）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	5	22	17	0	6
○	15	5	10	7	6
△	6	0	0	12	13
×	1	0	0	8	2

○同（上記二つを統合したもの）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	55	221	146	3	9
○	140	26	90	66	60
△	46	3	9	128	147
×	9	0	2	45	31

$$\text{日本} \quad (55+140 \times 0.67+46 \times 0.33) \div 250 = 0.66 \rightarrow \underline{0.69}$$

$$\text{米国} \quad (221+26 \times 0.67+3 \times 0.33) \div 250 = 0.96 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (146+90 \times 0.67+9 \times 0.33) \div 247 = 0.85 \rightarrow \underline{0.89}$$

$$\text{中国} \quad (3+66 \times 0.67+128 \times 0.33) \div 242 = 0.37 \rightarrow \underline{0.39}$$

$$\text{韓国} \quad (9+60 \times 0.67+147 \times 0.33) \div 247 = 0.40 \rightarrow \underline{0.42}$$

## ○2013年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	23	82	71	2	2
○	59	29	38	41.5	47
△	29	5	6	57.5	56
×	5	0	1	11	5

$$\text{日本} \quad (23+59 \times 0.67 + 29 \times 0.33) \div 116 = 0.62 \rightarrow \underline{0.70}$$

$$\text{米国} \quad (82+29 \times 0.67 + 5 \times 0.33) \div 116 = 0.89 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (71+38 \times 0.67 + 6 \times 0.33) \div 116 = 0.85 \rightarrow \underline{0.96}$$

$$\text{中国} \quad (2+41.5 \times 0.67 + 57.5 \times 0.33) \div 112 = 0.44 \rightarrow \underline{0.49}$$

$$\text{韓国} \quad (2+47 \times 0.67 + 56 \times 0.33) \div 110 = 0.47 \rightarrow \underline{0.53}$$

（註）中国、韓国に評価されなかった技術分野・レベルがある。

中国：「脳神経科学」の応用研究・開発フェーズ及び産業化フェーズ

「幹細胞・再生医学に伴う倫理的、法的、社会的課題」の応用研究・開発フェーズ  
及び産業化フェーズ

韓国：「ケミカルバイオロジー」の基礎研究フェーズ、応用研究・開発フェーズ及び産業化  
フェーズ

「脳神経科学」の応用研究・開発フェーズ及び産業化フェーズ

「疫学」の産業化フェーズ

## 3. 電子情報通信分野

## ○2008年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	84	140	72.5	7	17
○	72	29	87	42.5	87
△	17	5	13.5	96.5	58.5
×	1	0	1	24	11.5

$$\text{日本} \quad (84+72 \times 0.67+17 \times 0.33) \div 174 = 0.79 \rightarrow \underline{0.85}$$

$$\text{米国} \quad (140+29 \times 0.67+5 \times 0.33) \div 174 = 0.93 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (72.5+87 \times 0.67+13.5 \times 0.33) \div 174 = 0.78 \rightarrow \underline{0.84}$$

$$\text{中国} \quad (7+42.5 \times 0.67+96.5 \times 0.33) \div 170 = 0.40 \rightarrow \underline{0.43}$$

$$\text{韓国} \quad (17+87 \times 0.67+58.5 \times 0.33) \div 174 = 0.54 \rightarrow \underline{0.58}$$

(註) 中国のフォトニクス分野における、「フォトニック結晶」の技術開発水準及び産業技術力、「フォトニックメタマテリアル」の技術開発水準及び産業技術力の4つの項目が評価されていない。

## ○2009年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	81	149	82.5	6	22
○	83	27	86	53.5	85
△	14	4	11.5	88.5	61.5
×	2	0	0	24	11.5

$$\text{日本} \quad (81+83 \times 0.67+14 \times 0.33) \div 180 = 0.78 \rightarrow \underline{0.82}$$

$$\text{米国} \quad (149+27 \times 0.67+4 \times 0.33) \div 180 = 0.95 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (82.5+86 \times 0.67+11.5 \times 0.33) \div 180 = 0.80 \rightarrow \underline{0.84}$$

$$\text{中国} \quad (6+53.5 \times 0.67+88.5 \times 0.33) \div 172 = 0.41 \rightarrow \underline{0.43}$$

$$\text{韓国} \quad (22+85 \times 0.67+61.5 \times 0.33) \div 180 = 0.55 \rightarrow \underline{0.58}$$

(註) 中国の次の8つの技術レベルが評価されていない。

「集積回路（高周波・アナログ）」の研究水準、技術開発水準及び産業技術力

「集積回路（メモリ）」の研究水準、技術開発水準及び産業技術力

「フォトニック結晶」の産業技術力

「フォトニックメタマテリアル」産業技術力

## ○2011年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	72	156	78.5	12	25
○	95	30	89	66	84
△	26	5	23.5	91	74
×	2	4	4	23	12

$$\text{日本} \quad (72+95 \times 0.67+26 \times 0.33) \div 195 = 0.74 \rightarrow \underline{0.81}$$

$$\text{米国} \quad (156+30 \times 0.67+5 \times 0.33) \div 195 = 0.91 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (78.5+89 \times 0.67+23.5 \times 0.33) \div 195 = 0.75 \rightarrow \underline{0.82}$$

$$\text{中国} \quad (12+66 \times 0.67+91 \times 0.33) \div 192 = 0.45 \rightarrow \underline{0.49}$$

$$\text{韓国} \quad (25+84 \times 0.67+74 \times 0.33) \div 195 = 0.54 \rightarrow \underline{0.59}$$

(注) 中国のネットワーク分野における、「ネットワークセキュリティ」の研究水準、技術開発水準及び産業技術力の3つの項目が評価されていない。

## ○2013年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	24	108	49	15	9
○	74	15	59	41	56
△	21	0	14	46	50
×	4	0	0	11	6

$$\text{日本} \quad (24+74 \times 0.67+21 \times 0.33) \div 123 = 0.65 \rightarrow \underline{0.68}$$

$$\text{米国} \quad (108+15 \times 0.67) \div 123 = 0.96 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (49+59 \times 0.67+14 \times 0.33) \div 122 = 0.76 \rightarrow \underline{0.79}$$

$$\text{中国} \quad (15+41 \times 0.67+46 \times 0.33) \div 113 = 0.51 \rightarrow \underline{0.53}$$

$$\text{韓国} \quad (9+56 \times 0.67+50 \times 0.33) \div 121 = 0.52 \rightarrow \underline{0.54}$$

(注) 欧州、中国、韓国に評価されなかった技術分野・レベルがある。

欧州：CHS(Cyber-Human Systems)における「ポリシー（著作権）」の産業化フェーズ

中国：「QOLを向上させるためのロボット技術」の基礎研究フェーズ、

応用研究開発フェーズ、産業化フェーズ

「社会システムアーキテクチャ」の基礎研究フェーズ

CPS(Cyber Physical Systems)における「アクチュエーション」の基礎研究フェーズ、

応用研究開発フェーズ、産業化フェーズ

CHS(Cyber-Human Systems)における「ポリシー（プライバシー）」の

応用研究開発フェーズ

CHS(Cyber-Human Systems)における「ポリシー（著作権）」の

応用研究開発フェーズ、産業化フェーズ

韓国：「社会システムアーキテクチャ」の基礎研究フェーズ

CHS(Cyber-Human Systems)における「ポリシー（著作権）」の産業化フェーズ

## 4. ナノテクノロジー・材料分野

## ○2008年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	105	93	80	4	16
○	58	68	77	26	68
△	16	17	20	90	66
×	4	5	6	61	33

$$\text{日本} \quad (105+58 \times 0.67+16 \times 0.33) \div 183 = 0.81 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{米国} \quad (93+68 \times 0.67+17 \times 0.33) \div 183 = 0.79 \rightarrow \underline{0.98}$$

$$\text{欧州} \quad (80+77 \times 0.67+20 \times 0.33) \div 183 = 0.76 \rightarrow \underline{0.94}$$

$$\text{中国} \quad (4+26 \times 0.67+90 \times 0.33) \div 181 = 0.28 \rightarrow \underline{0.35}$$

$$\text{韓国} \quad (16+68 \times 0.67+66 \times 0.33) \div 183 = 0.46 \rightarrow \underline{0.57}$$

(註) 中国のナノエレクトロニクス分野における、「フォトリック結晶・メタマテリアル」の技術開発水準及び産業技術力2つの項目が評価されていない。

## ○2009年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	107	92	88	3	14
○	58	70	75	47	73
△	14	17	16	83	71
×	3	3	3	48	24

$$\text{日本} \quad (107+58 \times 0.67+14 \times 0.33) \div 182 = 0.83 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{米国} \quad (92+70 \times 0.67+17 \times 0.33) \div 182 = 0.79 \rightarrow \underline{0.95}$$

$$\text{欧州} \quad (88+75 \times 0.67+16 \times 0.33) \div 182 = 0.79 \rightarrow \underline{0.95}$$

$$\text{中国} \quad (3+47 \times 0.67+83 \times 0.33) \div 181 = 0.34 \rightarrow \underline{0.41}$$

$$\text{韓国} \quad (14+73 \times 0.67+71 \times 0.33) \div 182 = 0.47 \rightarrow \underline{0.57}$$

(註) 中国のナノエレクトロニクス分野における、「フォトリック結晶」の産業技術力が評価されていない。

## ○2011年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	88	92	79	5	16
○	64	62	66	52	82
△	11	11	18	74	52
×	3	1	3	33	14

$$\text{日本} \quad (88+64 \times 0.67+11 \times 0.33) \div 166 = 0.81 \rightarrow \underline{0.99}$$

$$\text{米国} \quad (92+62 \times 0.67+11 \times 0.33) \div 166 = 0.82 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (79+66 \times 0.67+18 \times 0.33) \div 166 = 0.78 \rightarrow \underline{0.95}$$

$$\text{中国} \quad (5+52 \times 0.67+74 \times 0.33) \div 164 = 0.39 \rightarrow \underline{0.48}$$

$$\text{韓国} \quad (16+82 \times 0.67+52 \times 0.33) \div 164 = 0.53 \rightarrow \underline{0.65}$$

(注) 中国と韓国は、グリーンナノテクノロジーの内、「環境センシング」の技術開発力と産業技術力が評価されていない。

## ○2013年調査

	日本	米国	欧州	中国	韓国
◎	51	65	57	5	8
○	36.5	25	30	31	49
△	6.5	4	6	38	28
×	5	4	5	21	10

$$\text{日本} \quad (51+36.5 \times 0.67+6.5 \times 0.33) \div 99 = 0.78 \rightarrow \underline{0.92}$$

$$\text{米国} \quad (65+25 \times 0.67+4 \times 0.33) \div 98 = 0.85 \rightarrow \underline{1.00}$$

$$\text{欧州} \quad (57+30 \times 0.67+6 \times 0.33) \div 98 = 0.81 \rightarrow \underline{0.95}$$

$$\text{中国} \quad (5+31 \times 0.67+38 \times 0.33) \div 95 = 0.40 \rightarrow \underline{0.47}$$

$$\text{韓国} \quad (8+49 \times 0.67+28 \times 0.33) \div 95 = 0.52 \rightarrow \underline{0.61}$$

(注) 米国と欧州は、ナノ計測技術のうち「放射光・X線計測」の産業化フェーズが評価されていない。また、中国と韓国は、ナノ計測技術の内、「透過電子顕微鏡」の基礎研究フェーズ、応用研究・開発フェーズ、産業化フェーズと、「放射光・X線計測」の産業化フェーズが評価されていない。

### 参考3 KISTEP 調査における経年変化

前記の「韓国及び日本の専門家による国際比較の対比」において、KISTEP で行った 2008 年調査と 2010 年調査についての経年変化を分析している。この分析結果に 2012 年のデータを付加して、経年変化を分析することとした。

ただし既に述べたように、2010 年の調査の「宇宙・航空・海洋」、「環境・気象」、「災害」の各分野が、2012 年にはそれぞれ、「宇宙・航空」、「環境・地球・海洋」、「災害・安全」分野と変更されている。このうち、「災害」から「災害・安全」への変更は、調査技術内容が変化していないため問題ないが、「宇宙・航空・海洋」と「環境・気象」から、「宇宙・航空」と「環境・地球・気象」は明らかに技術内容が変更されている。ただし、その影響は二つの分野に限られていると考えられるため、経年変化はこの二つの分野のデータを加え合わせるにより作成し、経年変化を見ることとした。以下に個々の分野の経年変化を示す。

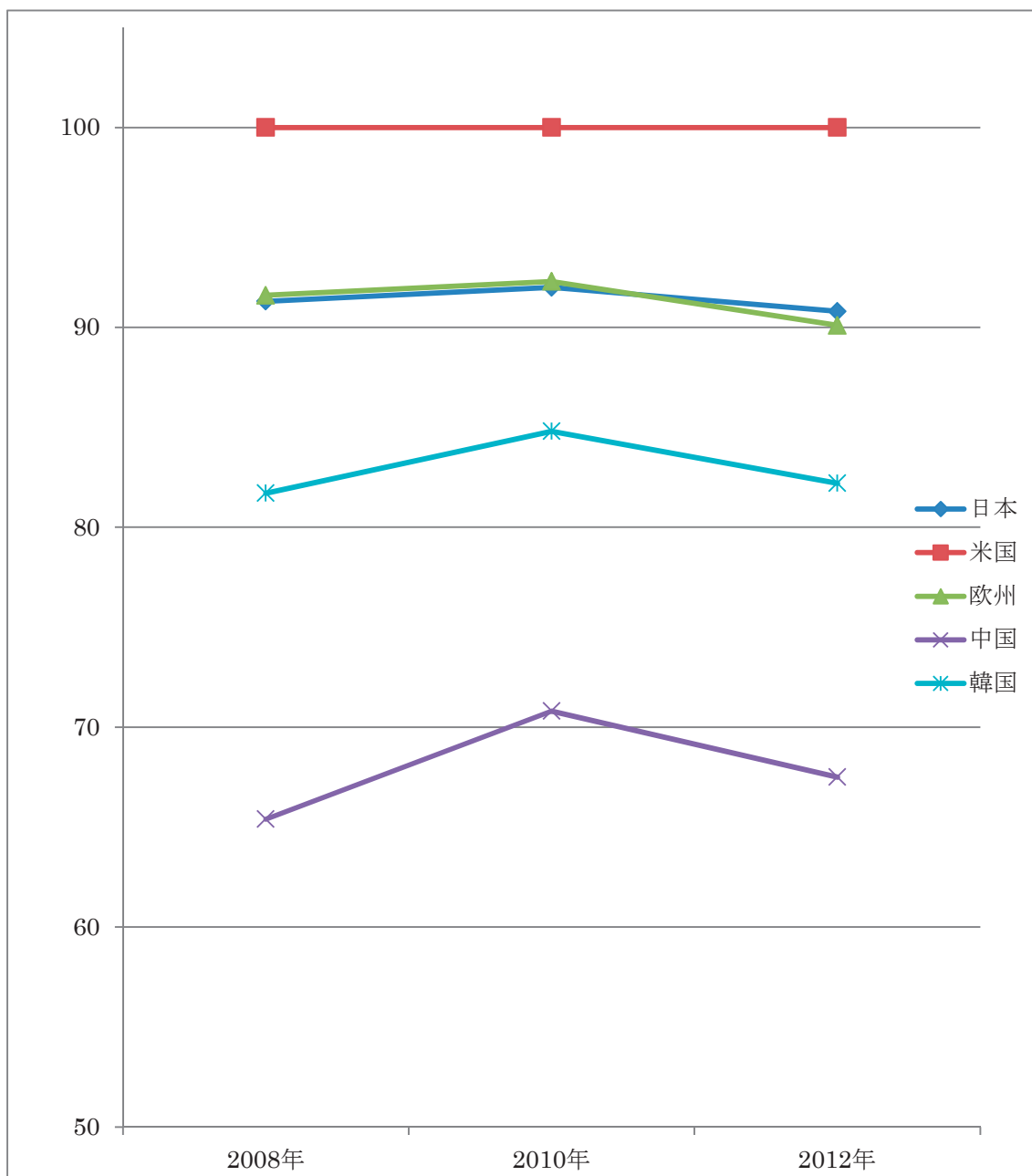
以下にデータのもととなる関係の報告書を列記する。

- ・「韓国及び日本の専門家による国際比較の対比」JST/CRDS 平成 23 年 11 月
- ・「2008 年技術水準評価報告書 95 の重点科学技術」KISTEP 2009 年
- ・「2010 年技術水準評価報告書 95 の重点科学技術」KISTEP 2011 年
- ・「2012 年技術水準評価 120 の重点科学技術」KISTEP 2013 年



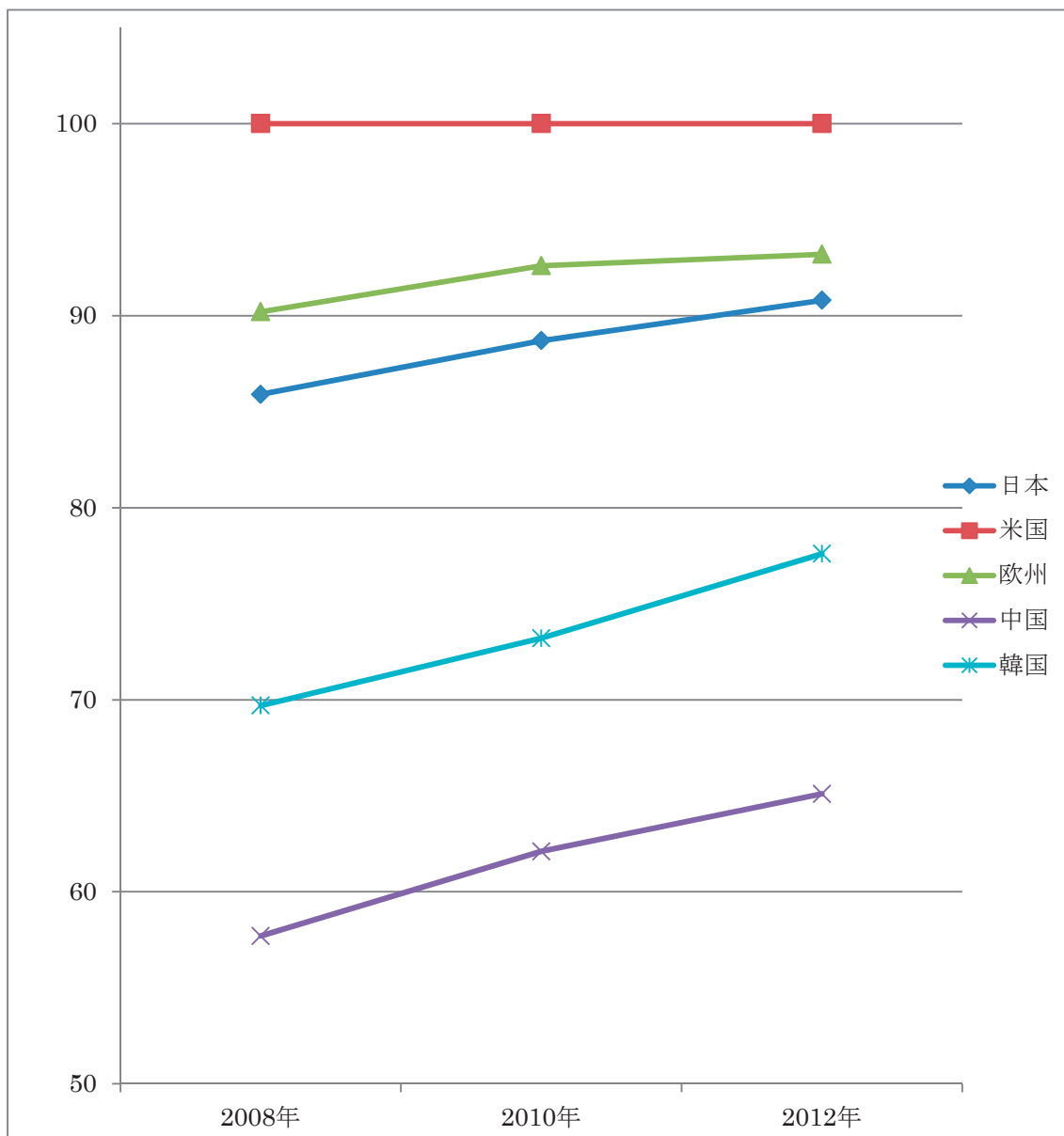
## 1. 情報・電子・通信分野

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	91.3	100.0	91.6	65.4	81.7
2010年	92.0	100.0	92.3	70.8	84.8
2012年	90.8	100.0	90.1	67.5	82.2



2. 医療分野

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	85.9	100.0	90.2	57.7	69.7
2010年	88.7	100.0	92.6	62.1	73.2
2012年	90.8	100.0	93.2	65.1	77.6



第一章 各分野別の各国・地域の科学技術力

第二章 過去の調査との比較

第三章 韓国KISTEPの2012年調査の概要

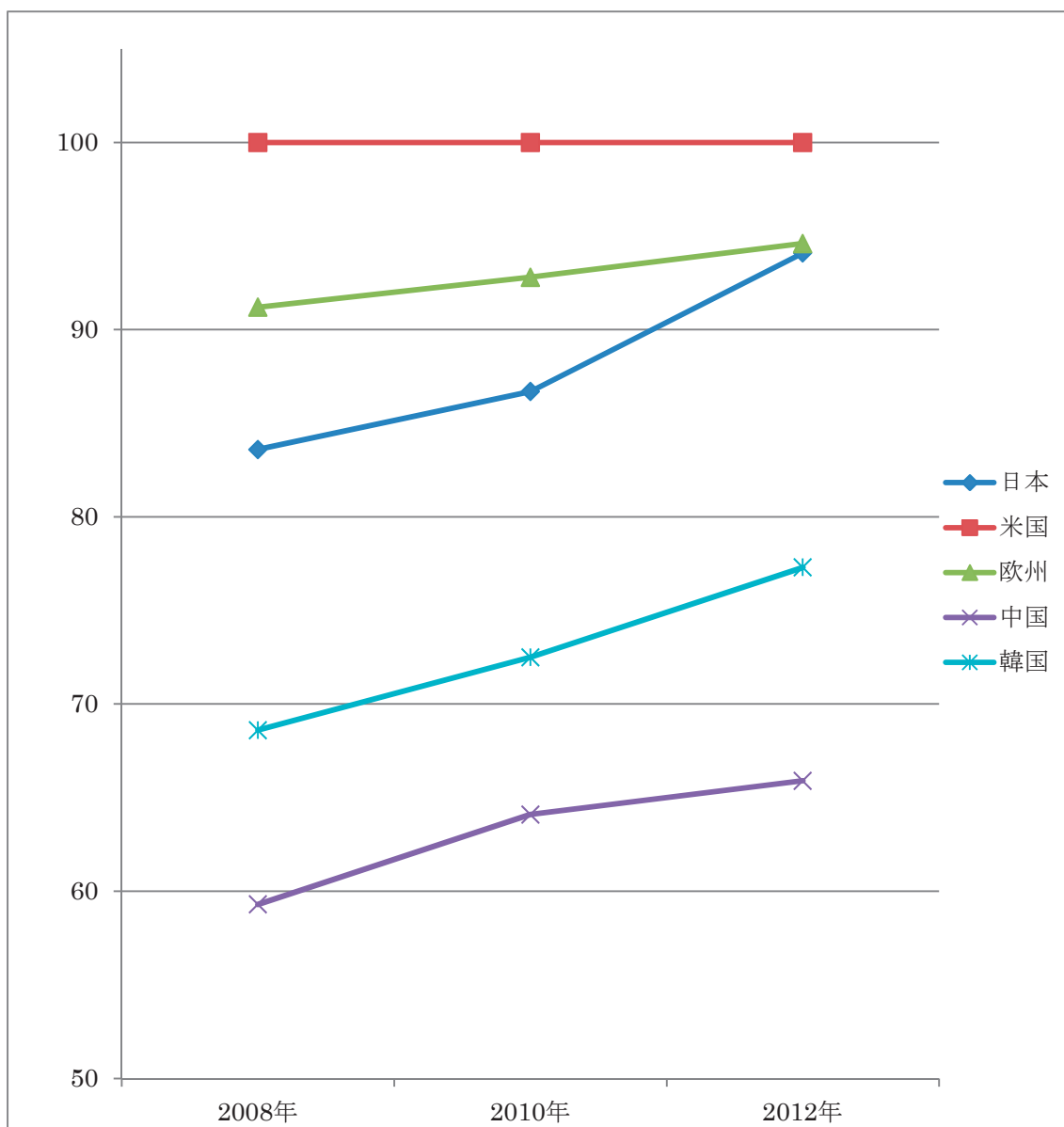
参考1 各分野の研究開発額の2013年俯瞰調査

参考2 経年変化を分析するための基礎データ

参考3 KISTEP調査における経年変化

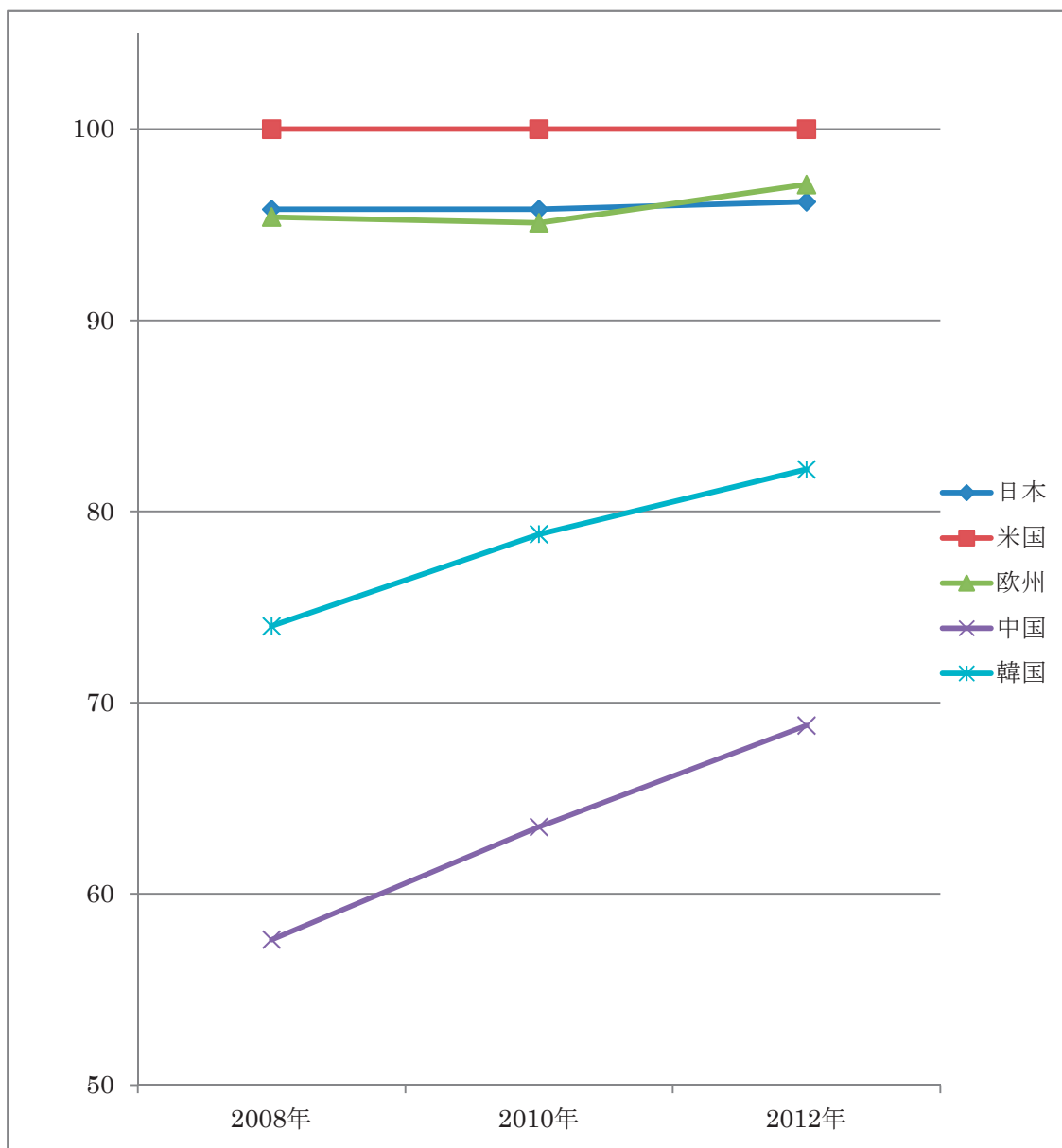
## 3. バイオ分野

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	83.6	100.0	91.2	59.3	68.6
2010年	86.7	100.0	92.8	64.1	72.5
2012年	94.1	100.0	94.6	65.9	77.3



4. 機械・製造・工程分野

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	95.8	100.0	95.4	57.6	74.0
2010年	95.8	100.0	95.1	63.5	78.8
2012年	96.2	100.0	97.1	68.8	82.2



第一章 各分野別の各国・地域の科学技術力

第二章 過去の調査との比較

第三章 韓国KISTEPの2012年調査の概要

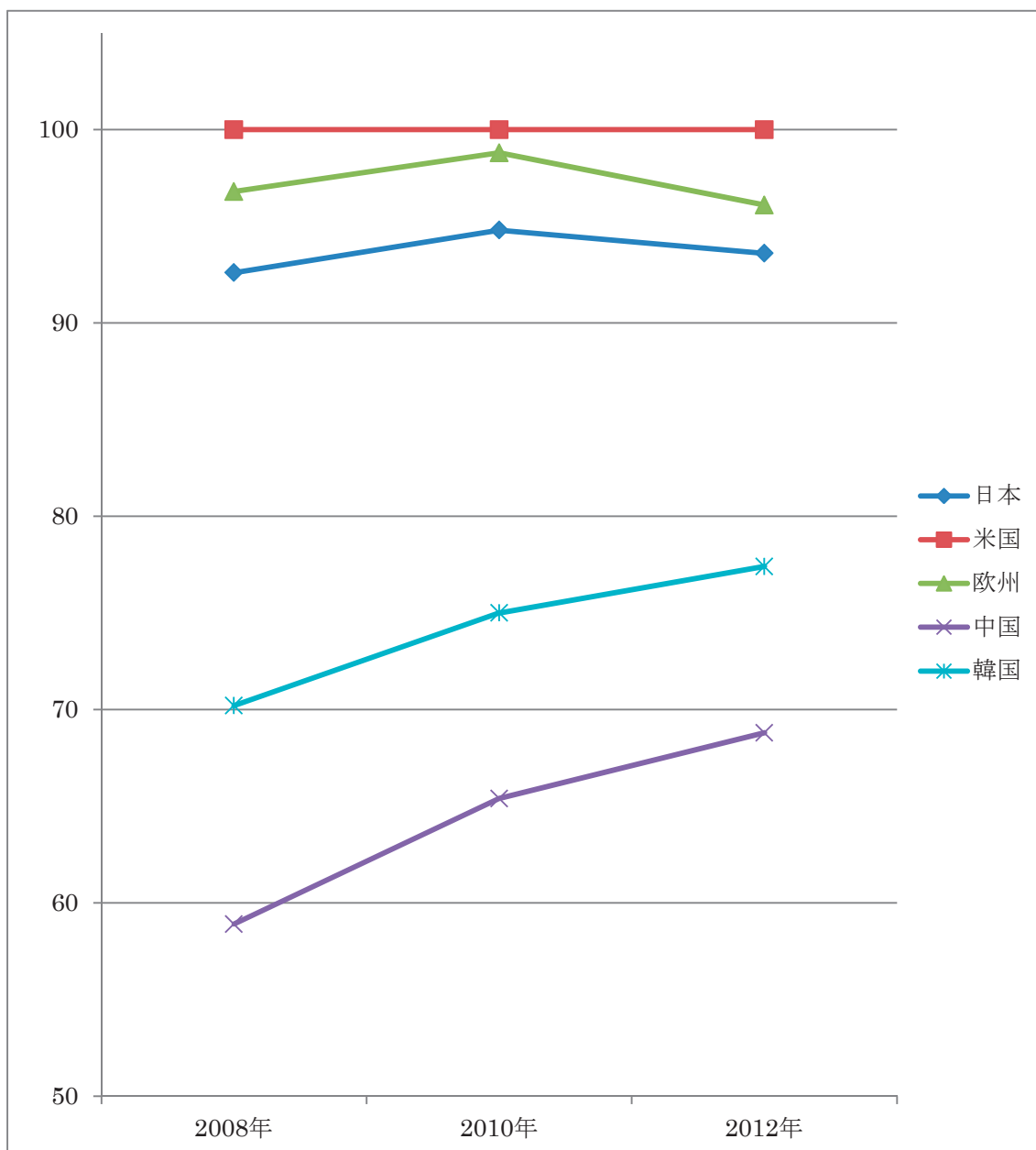
参考1 各分野の研究開発額の域名（2013年俯瞰調査）

参考2 経年変化を分析するための基礎データ

参考3 KISTEP調査における経年変化

## 5. エネルギー・資源分野

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	92.6	100.0	96.8	58.9	70.2
2010年	94.8	100.0	98.8	65.4	75.0
2012年	93.6	100.0	96.1	68.8	77.4



## 6. 宇宙・航空分野と環境・地球・海洋分野

## ○宇宙・航空・海洋分野（2008年と2010年）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	90.3	100.0	96.0	68.8	71.3
2010年	89.3	100.0	94.3	73.8	72.7

## ○環境・気象分野（2008年と2010年）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	93.4	100.0	96.3	58.4	77.7
2010年	94.9	100.0	98.5	65.1	79.9

## ○宇宙・航空分野（2012年）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2012年	84.4	100.0	93.0	78.3	66.8

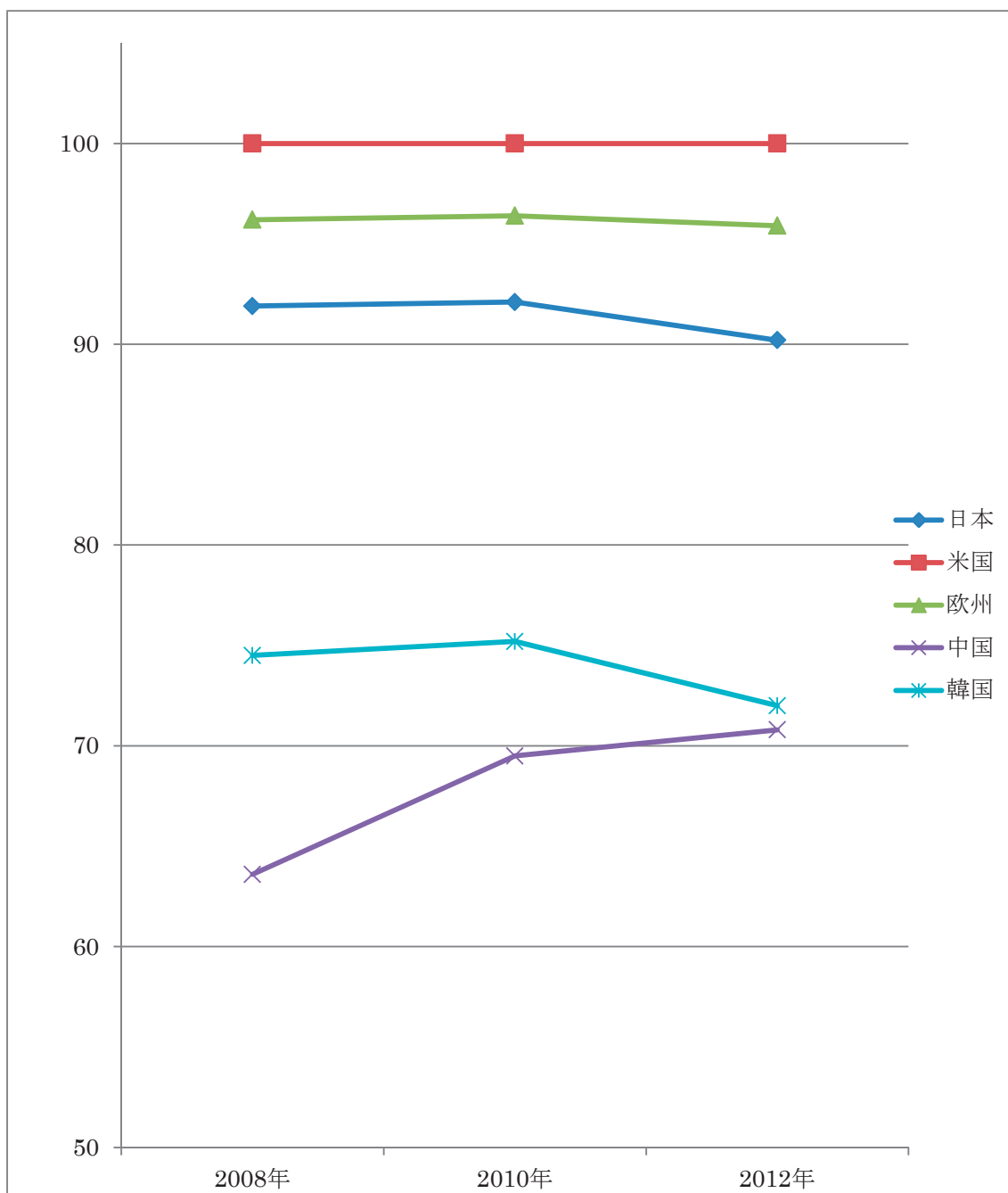
## ○環境・地球・海洋分野（2012年）

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2012年	95.9	100.0	98.7	63.2	77.2

○宇宙・航空・環境・地球・海洋分野（統合したもので仮称）

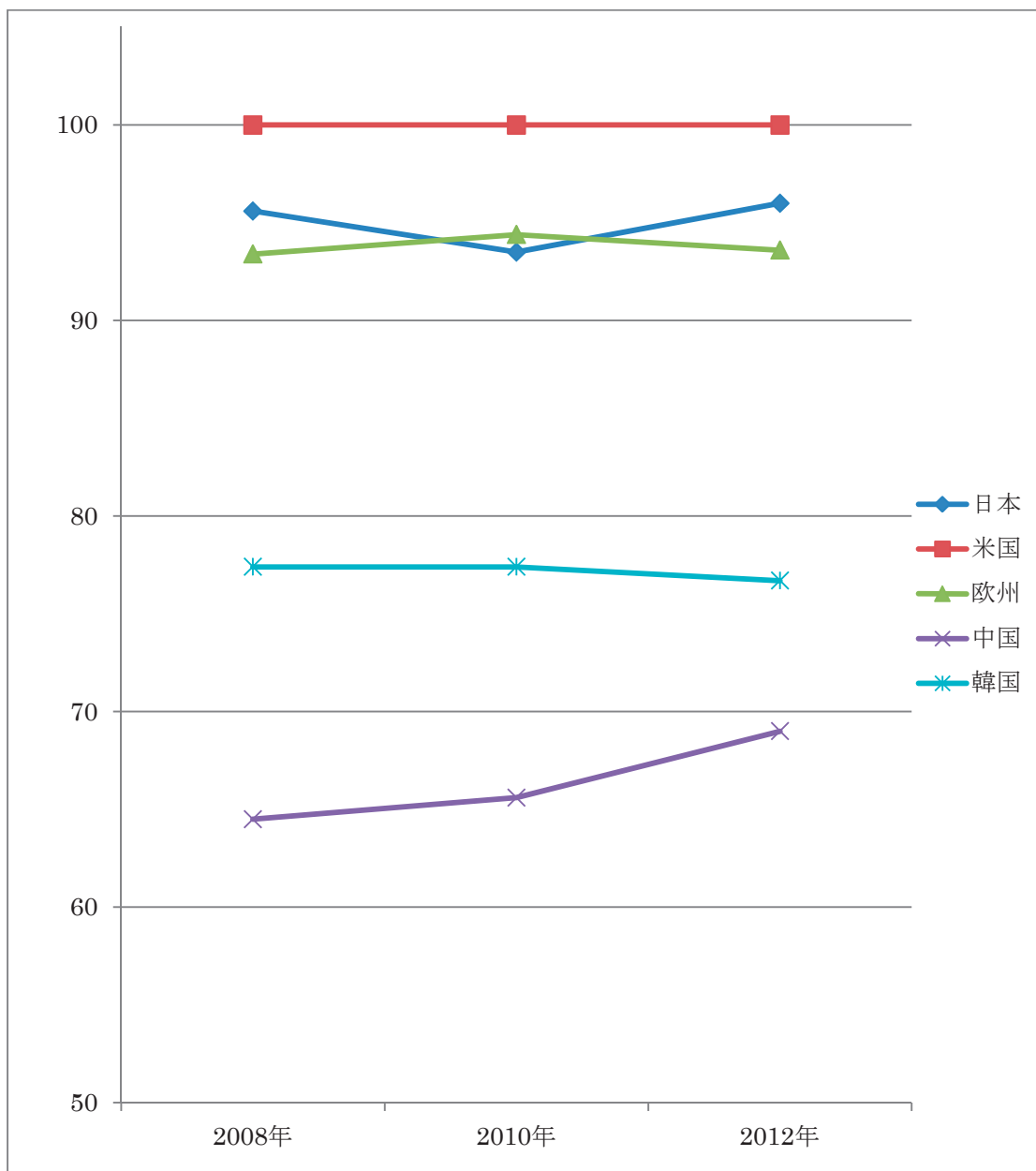
上記の表のデータを単純に足し合わせたものが次のデータである。

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	91.9	100.0	96.2	63.6	74.5
2010年	92.1	100.0	96.4	69.5	75.2
2012年	90.2	100.0	95.9	70.8	72.0



7. ナノ・素材分野

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	95.6	100.0	93.4	64.5	77.4
2010年	93.5	100.0	94.4	65.6	77.4
2012年	96.0	100.0	93.6	69.0	76.7



第一章 各分野別の各国・地域の科学技術力

第二章 過去の調査との比較

第三章 韓国KISTEPの2012年調査の概要

参考1 各分野の研究開発額域名(2013年俯瞰調査)

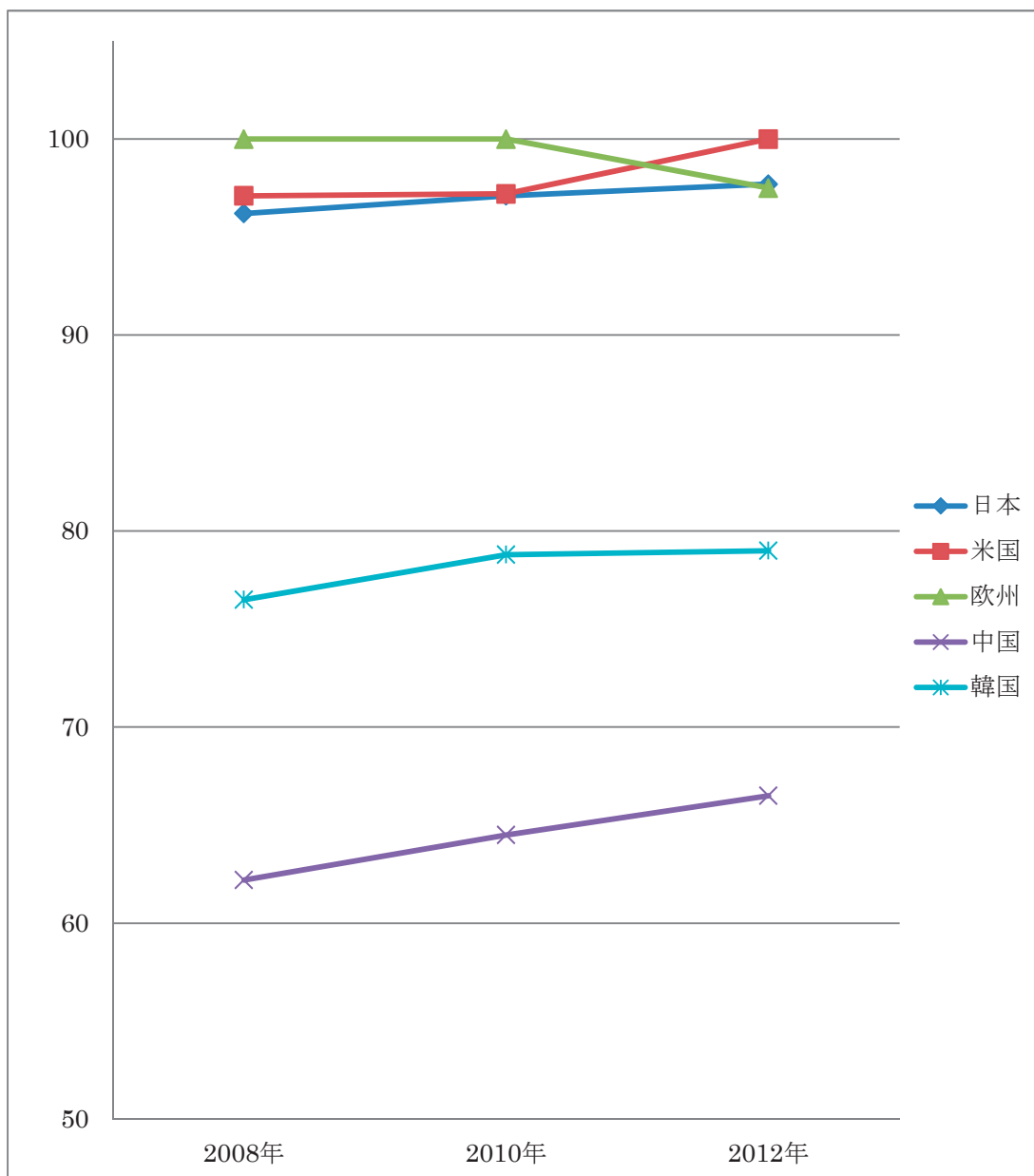
参考2 経年変化を分析するための基礎データ

参考3 KISTEP調査における経年変化



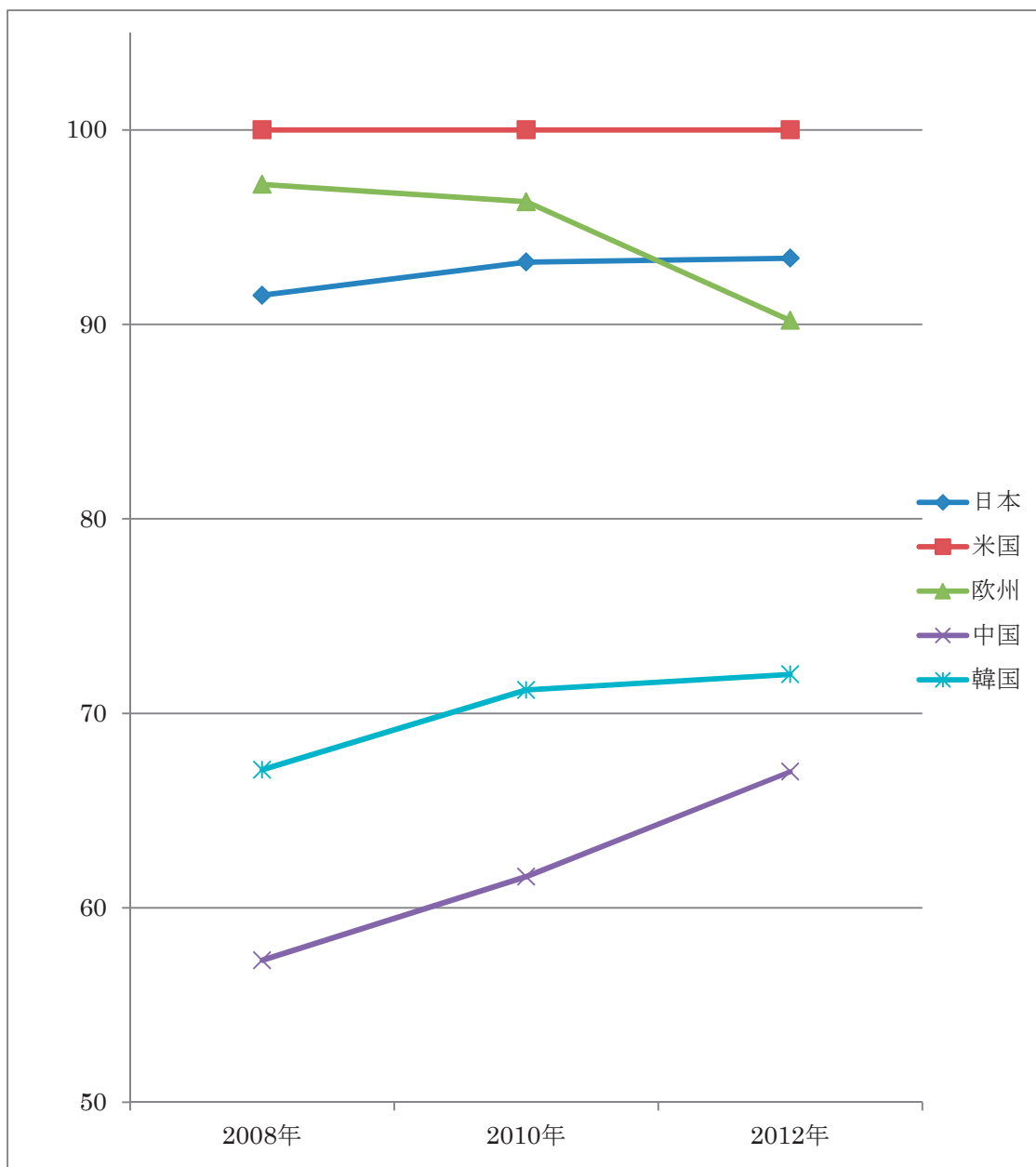
## 8. 建設・交通分野

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	96.2	97.1	100.0	62.2	76.5
2010年	97.1	97.2	100.0	64.5	78.8
2012年	97.7	100.0	97.5	66.5	79.0



9. 災害・安全分野

	日本	米国	欧州	中国	韓国
2008年	91.5	100.0	97.2	57.3	67.1
2010年	93.2	100.0	96.3	61.6	71.2
2012年	93.4	100.0	90.2	67.0	72.0



第一章 各分野別の各国・地域の科学技術力

第二章 過去の調査との比較

第三章 韓国KISTEPの2012年調査の概要

参考1 各分野の研究開発領域名（2013年俯瞰調査）

参考2 経年変化を分析するための基礎データ

参考3 KISTEP調査における経年変化

G-TEC 報告書

**研究開発の俯瞰報告書（2013 年）等  
に基づく科学技術力の国際比較  
各国の科学技術力についてのマクロ的な考察  
（2013 年度版）**

CRDS-FY2014-CR-01

平成 26 年 10 月 31 日

独立行政法人 科学技術振興機構

研究開発戦略センター

制作担当 海外動向ユニット

ATTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC

CT CTCGCC AATTAATA

TAA TAATC

TTGCAATTGGA CCCC

AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC

ATAAGA CTCTAACT CTCGCC

AA TAATC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT CTAAT A TCTAT

CTCGCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

CTCGCC AATTAATA

TTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA C CT

GA C CTA ACT CTCAGACC

0011 1110 000

00 11 001010 1

0011 1110 000

0100 11100 11100 101010000111

001100 110010

0001 0011 11110 000101

