

科学技術基本計画に関連するデータの把握について

1 課題内容

第6期科学技術・イノベーション基本計画において示される新たな方針等への対応として、新たな分野（AI 技術、バイオテクノロジーなどを想定）に関するデータの把握について、「課題番号8 特定目的別研究費へのバイオテクノロジー分野の追加」と合わせて検討する。

2 前回の議論

特定目的別研究費において、既存の8分野¹に加え、新たな分野として、AI技術、量子技術及びバイオテクノロジーの3分野を把握するとともに、より多面的な分析に資するため、既存の8分野も含め、他分野との重複チェック欄を設ける内容の事務局案に対し、以下の意見が示された。

- ・ 新たな分野として項目立てすることは妥当であるが、定義については、検討を要する。AI技術の説明には、具体例が必要ではないか。一方で、量子技術は例示が細かすぎることから、時間の経過とともに意味をなさなくなる可能性がある。
→ アメリカの調査²やOECDにおける定義及び本調査における研究の定義を踏まえて再検討
- ・ 新たな分野の名称については、政府内の決定文書に拘らず、調査への回答者側がイメージしやすい名称とすべきではないか。
→ 政府内における議論の過程や既存分野における表記も踏まえて検討
- ・ 重複チェック欄については、AI技術と情報通信のように潜在的に重複する分野もあることから、既存分野と新分野との間での重複は除外すべきではないか。
→ 関係府省への意見照会を行い、その結果を踏まえて検討

3 事務局案(修正案)

研究会委員及び内閣府の協力を得て、新たな分野の名称及び定義を次のとおり整理した。また、他分野との重複は、既存分野あるいは新分野内での重複に限定して、「他分野との重複有」欄への回答を求めることとした。

¹ ライフサイエンス分野、情報通信分野、環境分野、物質・材料分野、ナノテクノロジー分野、エネルギー分野、宇宙開発分野及び海洋開発分野

² 2019 BUSINESS ENTERPRISE RESEARCH AND DEVELOPMENT SURVEY

(1)分野の名称及び定義

AI 分野	<p>AI(Artificial Intelligence:人工知能)を構成する上で必要となる基盤的研究から、社会実装に必要な AI システム化技術及び関連デバイス技術に関する研究開発、さまざまな産業及び経済活動分野への AI 実装技術の研究開発など、AI 科学技術に係る研究を幅広く含みます。AI に係る倫理や法制度など、関連する人文・社会科学分野における研究も含みます。</p> <p>なお、AI 科学技術とは、機械を知能化することに向けられたコンピュータ・サイエンス及びコンピュータ・エンジニアリングの分野です。ここで、知能とは、ある実体がある環境で適切に認識し、分析し、応答を決定し、行動することを可能にする特性をいいます。</p> <p>AI 科学技術として、例えば、音声認識、マシンビジョン(画像認識)、機械学習、深層学習プラットフォーム、仮想エージェント、意思決定管理システム、バイオメトリクス、テキスト解析、自然言語処理及び自然言語生成などがありますが、これらに限定されるものではありません。</p>
バイオテクノロジー分野	<p>バイオテクノロジーに関する研究をいいます。</p> <p>なお、バイオテクノロジーとは、知識、商品及びサービスを生産するために、生体材料又は非生体材料を変更するための、生体並びにその一部、産物及びモデルへの科学技術の適用をいいます。</p> <p>バイオテクノロジーとして、例えば、DNA/RNA 合成、遺伝子発現プロファイリング、ゲノム編集、プロテオミクス、タンパク質の単離・精製、タンパク質合成・ペプチド合成、細胞培養、組織工学、胚操作、遺伝子治療、ウイルスベクター、バイオナノテクノロジー、バイオインフォマティクスなどに関する研究のほか、プロセス・バイオテクノロジー技術(バイオリアクター、バイオプロセッシング等を用いた発酵、分子水産養殖)に関する研究も含みます。</p>
量子技術分野	<p>量子技術(量子に関する科学及びそれを応用する技術)に関する基盤的研究から、実用化・事業化に向けた研究開発のほか、これを支える周辺技術に関する研究開発など、量子技術に係る研究を幅広く含みます。</p> <p>量子技術としては、例えば、量子コンピュータ、量子シミュレーション、量子計測・量子センシング、量子通信・量子暗号、量子マテリアル、量子 AI 技術、量子生命技術、量子セキュリティ技術などがありますが、これらに限定されるものではありません。</p>

(2) 調査票案(イメージ)

【●】特定目的別研究費

① 「【●】社内(内部)で使用した研究費」の「総額」のうち、下記の分野に関する研究を行っている場合には、それぞれの研究費を記入してください。

下記8分野間で重複がある場合には、それぞれの分野に研究費を記入し、「他分野との重複の有」欄を塗りつぶしてください。

※ 各分野の内容については、「調査票記入上の注意」を参照してください。

分野	研究費(万円)	他分野との重複有	分野	研究費(万円)	他分野との重複有
ライフサイエンス分野		○	ナノテクノロジー分野		○
情報通信分野		○	エネルギー分野		○
環境分野		○	宇宙開発分野		○
物質・材料分野		○	海洋開発分野		○

② 「【●】社内(内部)で使用した研究費」の「総額」のうち、下記の分野に関する研究を行っている場合には、それぞれの研究費を記入してください。

下記3分野間で重複がある場合には、それぞれの分野に研究費を記入し、「他分野との重複の有」欄を塗りつぶしてください。

※ これらは、戦略的に取り組むべき基盤技術として、政府内で位置付けているものです。各分野の内容については、「調査票記入上の注意」を参照してください。

分野	研究費(万円)	他分野との重複有
AI分野		○
バイオテクノロジー分野		○
量子技術分野		○

(3) 集計

既存分野、新分野ともに、従来ベースの集計値とあわせて、「他分野との重複のある回答を除いた集計値」を表章する(前回提示のとおり)。

[集計イメージ]

産業	社内研究実施企業数	社内使用研究費	ライフサイエンス分野		情報通信分野		海洋開発分野	
			企業数	研究費	企業数	研究費	企業数	研究費
1 全産業	x,xxx	xx,xxx,xxx	xxx	x,xxx,xxx	xxx	x,xxx,xxx	xx	x,xxx
2 農林水産業	x	x,xxx	x	xxx	x	xxx	x	xxx
⋮								
47 サービス業	xx	x,xxx	x	x,xxx	x	x,xxx	x	xxx
(別掲) 他分野との重複のある回答を除いた集計								
全産業	x,xxx	xx,xxx,xxx	xxx	xxx,xxx	xxx	xxx,xxx	xx	xxx

1 アメリカの調査における「AI」の定義

(2019 BUSINESS ENTERPRISE RESEARCH AND DEVELOPMENT SURVEY より)

5-13 What percentage of the amount reported in Question 5-2 was for artificial intelligence(AI)? For a detailed definition see Question by Question Guidance at <https://www.census.gov/programs-surveys/brds/information/brdshelp.html#q5-13>

Artificial Intelligence (AI) – A branch of computer science and engineering devoted to making machines intelligent. Intelligence is that quality that enables an entity to perceive, analyze, determine response, and act appropriately in its environment.

(仮訳) 人工知能(AI)-機械を智能化することに向けられたコンピュータ・サイエンス及びコンピュータ・エンジニアリングの分野。知能とは、ある実体がある環境で適切に認識し、分析し、応答を決定し、行動することを可能にする特性です。

※問に記載の URL には、以下のとおり補足の説明が掲載

人工知能を備えたシステムは、音声認識、マシンビジョン、機械学習などの機能を実行しますが、これらに限定されません。

Systems with artificial intelligence perform functions including, but not limited to, speech recognition, machine vision, or machine learning:

- ・ 音声認識は、人間の音声をコンピュータ・アプリケーション(たとえば、デジタル・アシスタントなど)に役立つ形式に変換します。

Speech recognition transforms human speech into a format useful for computer applications (for example, a digital assistant)

- ・ マシンビジョンは、画像をコンピュータ・アプリケーション(たとえば、物体を並べ替えたり検査したり、モバイル機器の誘導を支援したりするシステム)の入力として使用できるようにするセンサー及びソフトウェアを使用します。

Machine vision uses sensors and software that allow images to be used as an input for computer applications (for example, systems that sort or inspect objects or support navigation in mobile equipment)

- ・ 機械学習は、再プログラミングすることなく「学習」し、より適切な予測を行う(たとえば、ウェブサイトの推奨システム又は売上と需要の予測)ようにする統計ソフトウェア及びデータを使用します。

Machine learning uses statistical software and data to “learn” and make better predictions without reprogramming (for example, recommender systems for websites, or sales and demand forecasting)

人工知能技術には、仮想エージェント、ディープラーニングプラットフォーム、意思決定管理システム、バイオメトリクス、テキスト解析、自然言語生成及び自然言語処理も含まれます。

Artificial Intelligence technologies also include virtual agents, deep learning platforms, decision management systems, biometrics, text analytics, and natural language generation and processing.

2 OECDにおける「バイオテクノロジー」に関する統計的定義

Friedrichs, S. and van Beuzekom, B., “Revised proposal for the revision of the statistical definitions of biotechnology and nanotechnology”,

OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2018/01,

<https://dx.doi.org/10.1787/085e0151-en>

Proposed OECD single and list-based statistical definitions of biotechnology (2016 update)

(仮約)提案された OECD の単一の及びリストに基づくバイオテクノロジーの統計的定義(2016 年更新)

The single statistical definition of biotechnology:

The application of science and technology to living organisms, as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of knowledge, goods and services.

バイオテクノロジーの単一の統計的定義:

知識、商品及びサービスを生産するために、生体材料又は非生体材料を変更するための、生体並びにその一部、産物及びモデルへの科学技術の適用。

The list-based statistical definition of biotechnology: A detailed glossary of the following terms is available in ANNEX A1: Glossary of terms used in the OECD list-based statistical definition of biotechnology.

バイオテクノロジーのリストに基づく統計的定義:以下の用語の詳細な用語集は、附録 A1:OECD バイオテクノロジーのリストに基づく統計的定義で使用される用語集にあります。

- ・ DNA/RNA: Genomics, pharmacogenomics, gene probes, genetic engineering, DNA/RNA sequencing/synthesis/amplification, gene expression profiling, and use of antisense technology, large-scale DNA synthesis, genome- and gene-editing, gene drive.
DNA / RNA:ゲノミクス、ファーマコゲノミクス、遺伝子プローブ、遺伝子工学、DNA / RNA シーケンシング/合成/増幅、遺伝子発現プロファイリング、アンチセンス・テクノロジーの利用、大規模 DNA 合成、ゲノム編集及び遺伝子編集、遺伝子ドライブ。
- ・ Proteins and other molecules: Sequencing/synthesis/engineering of proteins and peptides (including large molecule hormones); improved delivery methods for large molecule drugs; proteomics, protein isolation and purification, signalling, identification of cell receptors.
タンパク質及びその他の分子:タンパク質及びペプチド(高分子ホルモンを含む)のシーケンシング/合成/エンジニアリング;高分子薬物の改善された送達方法;プロテオミクス、タンパク質の単離と精製、シグナル伝達、細胞受容体の同定。
- ・ Cell and tissue culture and engineering: Cell/tissue culture, tissue engineering (including tissue scaffolds and biomedical engineering), cellular fusion, vaccine/immune stimulants, embryo manipulation, marker assisted breeding technologies, metabolic engineering.

細胞培養, 細胞工学, 組織培養, 組織工学:細胞/組織培養、組織工学(組織スキャフォールド及び医用生体工学を含む)、細胞融合、ワクチン/免疫刺激剤、胚操作、マーカーアシスト育種技術、代謝工学。

- Process biotechnology techniques: Fermentation using bioreactors, bioprocessing, bioleaching, biopulping, biobleaching, biodesulphurisation, bioremediation, biofiltration and phytoremediation, molecular aquaculture.

プロセス・バイオテクノロジー技術: バイオリアクター、バイオプロセッシング、バイオリーチング、バイオパルピング、バイオブリーチング、バイオ脱硫、バイオレメディエーション、バイオフィルトレーション及びファイトレメディエーションを用いた発酵、分子水産養殖。

- Gene and RNA vectors: Gene therapy, viral vectors.

遺伝子ベクター及び RNA ベクター: 遺伝子治療、ウイルスベクター。

- Bioinformatics: Construction of databases on genomes, protein sequences; modelling complex biological processes, including systems biology.

バイオインフォマティクス: ゲノム、タンパク質配列に関するデータベースの構築; システム生物学を含む複雑な生物学的プロセスのモデル化。

- Nanobiotechnology: Applies the tools and processes of nano/microfabrication to build devices for studying biosystems and applications in drug delivery, diagnostics, etc..

ナノバイオテクノロジー: バイオシステムの研究のためのデバイス及び薬物送達や診断等における応用を構築するためのナノ/マイクロファブリケーションのツール及びプロセスの応用。