



グローバルな 公共善としての科学

国際学術会議 (ISC)
ポジションペーパー
2021年11月



**International
Science Council**

The global voice for science

2021年10月

2021年11月（第2版発行）

著者： Professor Geoffrey S. Boulton FRS, FRSE 国際学術会議（ISC）理事会代表執筆及び承認

謝辞： 国際学術会議（ISC）理事、特にProfessor Pearly Dykstraによるレビューに感謝します。

DOI：10.24948/2021.09.

引用： Boulton, G.S. 2021. Science as a Global Public Good. International Science Council Position Paper, 21pp, https://council.science/wp-content/uploads/2020/06/Science-as-a-global-public-good_v041021.pdf

国際学術会議（ISC）とともに、グローバルな公共善としての科学を推進しましょう。

連絡先・SNS：

www.council.science

secretariat@council.science

International Science Council

5 rue Auguste Vacquerie

75116 Paris, France

 www.twitter.com/ISC

 www.facebook.com/InternationalScience

 www.instagram.com/council.science

 www.linkedin.com/company/international-science-council/



A. 科学の価値

1. 国際学術会議（ISC）は、世界の公共善としての科学¹という構想に取り組んでいます。それは、科学の遂行と利用法、そして科学が社会で果たす役割に関して深い含蓄を持つ構想です。このペーパーでは、これらの含蓄及びそれらが個人として、集団としての科学者の責任にどのような影響を及ぼすか、そして科学が実践される状況がさまざまに異なる中で、それらがどのようにあてはまるかについて、詳しく述べられます。
2. 共有される公共財という概念は、古代以来多くの文化において、道徳哲学者や政治哲学者の関心事でした。それは、多くの人々にとっての善を追求することと狭い自己利益を追求することとを対比させてみせます。前提となる考え方は次のようなものです。市民は一人一人が相互にかかわりを持って生きており、そのかかわりこそがさまざまな組織や取決を生み出し、維持することを奨励するのです。なぜなら、こういった組織や取決は共通の利益に奉仕し、公共的価値を生み出し、そこから一人一人が多くの利益を得るからです。

1 **科学**という用語は、合理的に説明され、その利用が信頼できるような知識の体系的な組織を指すために使用されます。それは、ISCの主要な焦点たる、自然科学（物理学、数学及び生命科学を含む）及び社会科学（行動科学及び経済学を含む）領域、並びに人文科学、医学、保健科学、コンピューター科学及び工学を包含します。この知識コミュニティを適切に説明する、単一の用語又はフレーズは（他の言語にはありますが）英語には存在しません。この科学という簡潔な表現が私たちの意図のとおり理解されることを望みます。



3. 知識は、とりわけ最も強力な公共財の1つです。それは、インスピレーションであり、刺激であり、手段であり、これに基づいてほとんどの人間の物質的、社会的及び個人的な進歩が遂げられてきました。知識へのアクセス、そして個人の知識の蓄積を増やすことで社会全体の知識の総体を増やすことを目指す教育システムへのアクセスは、人権として認識されています[1]。

4. 科学は、知識の中でも特別な形式を取ります。つまり、合理的に説明可能で、实在、論理及び研究者相互の吟味に照らしたテストを行うという意味で、系統立ったやり方での知識へのアプローチなのです。その基盤を形成する二つの基本的な属性を持っており、それらは究極的には世界の公共善としての価値の源なのです。二つの属性は次のとおりです。

- 知識であると主張する際に根拠となり得るエビデンスは、研究者が相互に实在と論理に照らした吟味を行えるようにオープンにされていること、
- 科学的探究の結果は、公共圏に直ちに伝達され、周知され、それらにアクセスすることを望む又は必要とする可能性のあるすべての人が最大限利用できるようにすること。

国際学術会議は、これらを科学倫理という特定の倫理の本質的な規範であると考えます²。同時に、善良な市民として、科学者は次のことを確保する必要があります。誠実さ、公平性、包摂性、公開性 (openness) という現代の最高の社会的価値観に合致するように働くこと、科学者の成果は可能な限り有害な方法で使用されないこと、そして、科学者は自らが参加している社会のニーズに応えること、です。

5. 科学は物質の基本単位の振る舞いのように普遍的に真なる説明と、過去の大陸の動きや社会集団の振る舞いのように時間や空間によって制限された説明の両方を追求します。科学は、不安定で複合的にほかならない何かを安定したものとして実証しようとし、それがしばしば知識として通用するのです。

6. 懐疑的な吟味に開かれていることは、いわゆる「科学の自己訂正機能」の基礎です。アインシュタインの言葉とされる「1000回の実験は真実を明らかにし得ないが、1回の実験は誤りを明らかにし得る」がこのことを雄弁に表現しています。「科学的」という語は、しばしば、そして誤って、「正しい (correct)」、「真実 (true)」又は「確実 (certain)」を示唆

知識は、
とりわけ最も強力な
公共財の1つです。
それは、インスピレーションであり、
刺激であり、手段であり、
これに基づいて
ほとんどの人間の物質的、社会的
及び個人的な進歩が
遂げられてきました。

2 それらはまた、科学とはみなされない他のさまざまな形の真剣な探求の特徴でもあります。



するために用いられることがあります。科学は不確実性と格闘しているのです。科学は、間違っていることを示すことはできますが、正しいと立証することはできません。「科学の目的は、無限の知恵への扉を開くことではなく、無限の誤りに限界を設定することです。」[2]。科学者は真実を求めて探求するかもしれませんが、科学的知識は暫定的なものにとどまるものです。研究の進展は不確実性を減少させるかもしれませんが、不確実性は残るのです。

7. 科学の規律ある方法（パラグラフ4）は、科学を、暫定的ではあるものの、人間の手にする体系的な知識の最も信頼できる形のものにしてきました。それはなくても困らないぜいたく品ではなく、私たちの社会のニーズに応える際、教育を提供し、政策を堅固なものにし、イノベーションを促進し、世界の持続可能性に取り組み、健康と福祉を守るなどの点で、私たちの社会の進歩に不可欠になっており、また、好奇心、想像力及び驚きを刺激するものなのです。科学は、私たちすべてが暮らす世界が複雑さを増していく中でそれを理解し、かじ取りする手助けをしてくれるのです。

8. こうした役割は、グローバルな公共善としての科学的な知識の有用性を示すものです。グローバルな公共善とは、科学があるべき姿・あり得る姿を説明するのに役立つ方法として、経済学者[3]によってうまく定義された概念です。経済学的な用語では、科学は「公共財」の創造を通して最も深く公共善に貢献します。ここで言う公共財には市場価値がありません。むしろほとんどの私的財の基礎となるものです。例えば、無償教育、無料の道路、公正な警察、法の支配などが公共財なのですが、それを利用することによって、私たちは私的な利益を得ることができるのです。例えば、就職の可能性を高めたり、道路運送事業を営んだり、財産を守ったり、投資を不正行為から保護したりできるのです。グローバルな公共善としての科学が持つ特有の役割とは、世界中の誰もが自由に利用でき、アクセスでき、誰かが科学を利用することによって他の人の利用を拒んだり妨げたりすることがないという点にあるのです。もちろん、公共的な便益は多くの分野で民間部門の研究からも生み出されていますが、それらは一般的には公共財として生み出されてはいません。

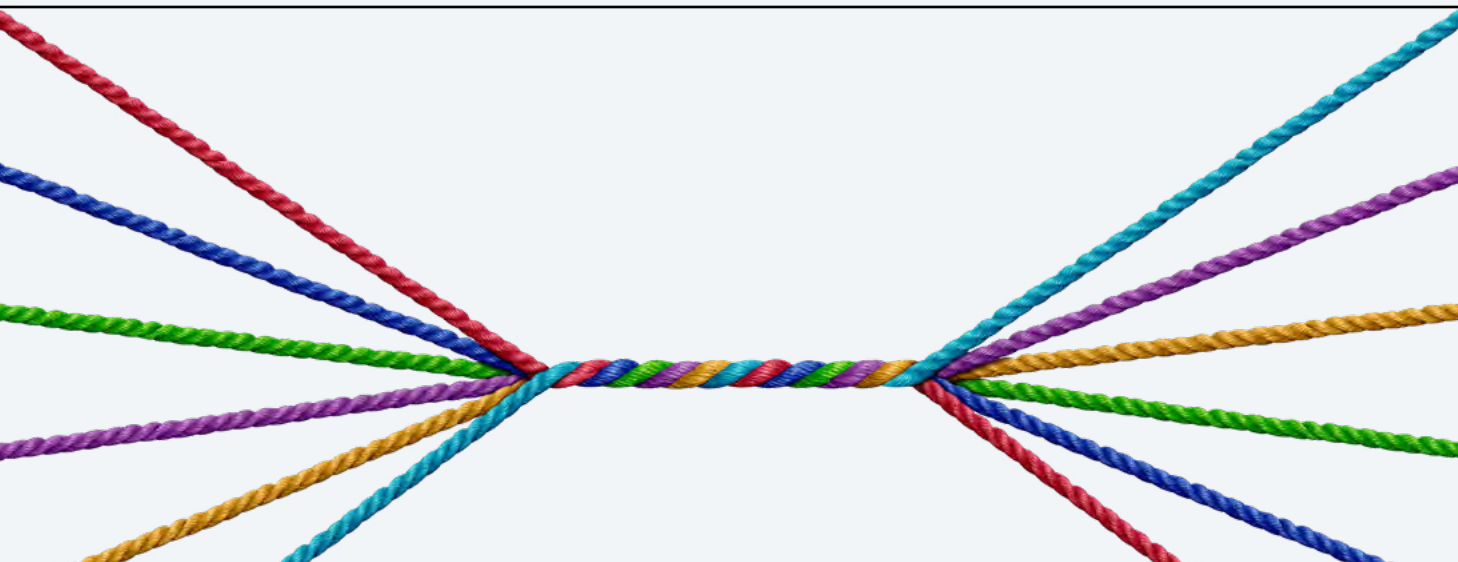
科学の目的は、
無限の知恵への
扉を開くことではなく、
無限の誤りに
限界を設定することです。

9. 実際には、政治的、哲学的又は宗教的な信念や慣行によって、あるいは私的利益のために知識を秘匿したり占有したりする人々によって、さらには知識の普及を制限しながら研究成果を公表することを選択する研究者自身によって、公共財の価値は遮られ、妨げられ、又は抑えられることがあります。そのような妨害 (impedance) は、より大きな公益のためには正当化されると主張されることがしばしばあります。例えば、悪用される可能性のある知識の流通を阻止するためとか、その知識が



競争的な商業的なイノベーションに不可欠なものだとか、伝統的な知恵を保護するためとか、あるいは、科学出版物の質を守るためといった場合です。

10. 以下の議論は、グローバルな公共善としての科学の役割が最もよく提供される方法、そしてそれがどのように妨げられるかについて、また個人的、集团的に世界のコミュニティのメンバーである科学者が科学の役割を維持する上で果たすべき責任について解明しようとするものです。



B. 本質的な倫理を維持するための責任

11. パラグラフ4における倫理的姿勢とパラグラフ8における科学は公共善であれという要請は、科学者に三つの重要な責任を課しています。科学者は、自らが真実と主張する際のエビデンスを公開し、公の場で自身の研究成果を発表し、有害な用途に供される重大なおそれを軽減するために行動する必要があるという責任です。

エビデンスの公開

12. 真実であるという主張が公表された場合、それが全体的又は部分的に経験的なエビデンスに基づいている場合には、そのエビデンスは同時に他者による吟味のために利用可能でなければなりません。そうでなければ、その主張は「科学的」であるかどうかというテストに落第しているのです。これは、必ずしも容易に満たすことができる要件ではありません。リチャード・ファインマン[4]の言葉によれば、そのようなエビデンスを提供するには、「科学的公正性、つまり、ある意味で完全な誠実さに対応する科学的思考の原則、ある種の馬鹿正直さが必要です。例えば、実験を行っている場合、あなたが正しいと思うものだけでなく、実験を無効にし得るすべてのものを報告する必要があるのです。」



真実であるという主張が公表された場合、それが全体的又は部分的に経験的なエビデンスに基づいている場合には、そのエビデンスは同時に他者による吟味のために利用可能でなければなりません。



13. 証拠となるデータを公開するという責任は、それがどれほど複雑であっても、「FAIR」原則として成文化されてきました。データは、大小を問わず、分野に関係なく、見つけやすく、アクセス可能で、相互運用可能で、再利用可能でなければなりません[5]。この原則を守らないということは、真実であるという主張を公表した際に、その再現性又は公正ささえも検証することを不可能にすることで、いわゆる再現性の危機の一因となるのです[6、7]。また、多くの研究にみられる創造性というものが、特定の観察や測定が実在についての新たな洞察を明らかにしているのはいかというインスピレーションから生まれることを

認識し損なうこともあります。そのようなデータは、科学的探究の第一級の成果であり、さらなる分析や仮説につながるインスピレーションのための豊かな源泉なのです。チャールズ・ダーウィンは次のように主張しました。「誤った事実は科学の進歩に極めて有害である。なぜならば、それらはしばしば長きにわたり残るからだ。しかし、誤った見解は、何らかの証拠により支持される場合には、ほとんど害を及ぼさない。なぜならば、誰もが誤りを証明することに喜びを感じるからだ。そして、こうしたことがなされると、誤りへの一つの経路は閉ざされ、真実への道がしばしば同時に開かれる」[8]。

科学のコミュニケーション

14. 科学のコミュニケーションは、主に二つの方法で行われます。第一に、正式な出版物を通じて、過去から現在までの科学的探究が生み出した科学的知識や理解の公表記録である「科学の記録」に貢献することです[9]。そこには、本、モノグラフ、科学雑誌、プレプリント、そして、印刷物であるかデジタル形式であるかを問わず、あるいは単にデジタルオブジェクトとして公表された政府の報告書と公的機関の報告書といった「灰色 (grey)」文献などが含まれています。この「科学の記録」は、新たな実験、新たな観察、そして新たな理論的洞察により、科学の分野全体で継続的に刷新、更新、再評価され、又却下されていきます。第二に、科学は、公共的な議論や論争、問題解決、イノベーション、教育及び政府の政策などへの重要な貢献という形で日常的に活用されています。いずれのモードにも大きな価値がありますが、科学的価値の尺度として計量書誌学的指標が優先されると、前者が奨励され、しばしば後者が不利になってしまいます (パラグラフ23)。



コミュニケーション・モード：新型コロナウイルス感染症パンデミックの例

科学のコミュニケーションについての二つの基本的なモードの重要性は、新型コロナウイルス感染症パンデミックの間に強力に例証されました。プレプリントによるものも含め、新たに生み出される知識の迅速な伝達は、1年以内にSARS・新型コロナウイルスの最初の遺伝子配列決定からワクチンに到達したという点で、パンデミックに対する科学界の自発的な対応に決定的でした。他方で、公共メディアを通じての慎重で、考慮された、分かりやすい科学的な発表は、国民の信頼を生み出し、市民の秩序だった責任ある行動を引き出す上で重要な役割を果たし、ウイルスの拡散を阻止することにつながりました。いずれのモードも、様々な問題に科学を活用するために必須なのです。

15. グローバルな公共善としての科学の正式なコミュニケーションには、二つの大きな障害があります。一つ目は、最近のISCレポートに要約されている多くの商業出版社のビジネスモデルに由来するものです[9、10]。多くの従来型のジャーナルが請求する価格は、購読又は「論文掲載料」を通して、あるいは「転換契約」に組み込まれているため、本来必要な制作費をはるかに上回っています。これらの価格は、読者、著者、又はその両者にとって、そして特に資金不足の機関や低所得国の人々にとって、アクセスへの障壁を生み出し、科学的知識の普及と流通を促進するデジタル革命のもつ可能性を十全に実現することを妨げるものです。したがって、「世界中で自由に利用できる」状況になっているわけではないのです。二つ目は、多くのジャーナルが出版の条件として著者が著作物の著作権を放棄することを要求していることです。このことは、現代の知識発見技術による科学の記録へのアクセスを妨げます。研究が公的資金で賄われている場合、著作権の放棄は、公的に資金拠出された資産の無料の私物化（free privatisation）を表すもので、非難に値する取引と見なされるべきです。
16. デジタル革命は、科学者の手に新たな機会をもたらしただけでなく、個人やグループが権威ある知恵を備えた伝統的なメディアゲートキーパーを迂回し、最小限の制約の下で、ウェブ上及びソーシャルメディアを通して彼らの見解を広く伝えるというやり方でコミュニケーションを民主化しました。デジタル革命には大きなメリットがある一方で、負の側面もあります。例えば、パンデミックの際に人々の健康に悪影響を及ぼした偽の情報に例証されるように、ミスリーディングで、偏った、偽の情報を広く拡散することを可能とします。ユビキタス・デジタル通信は、注目されることだけを目的とした声に満ち満ちた複雑で混雑した通信環境を生み出し、その声の一部は十分に確立された科学的理解を公然と攻撃しています。「もう一つの事実」³というフレーズによって本来の事実概念そのものが弱体化され、Twitterによって課される簡潔さが議論を戦わすのではなく主張を言い合うことを助長する環境なのです。もし、科学がグローバルな公共善への貢献を継

3 「もう一つの事実」は、米国大統領顧問が2017年1月22日に公的インタビューで用いたフレーズで、ドナルド・トランプの米国大統領就任式の出席者数についてのホワイトハウス広報の発言を擁護しました。



続し、強化しようとするれば、科学は、自らの声をより注意深く正確に表現し、こうした新たなダイナミックな情報の世界における教育に、もっと注目する必要があります。

17. 科学のコミュニケーションは、個人の責任であるだけでなく、時には集団的な責任でもあります。気候変動、生物多様性、あるいは格差など地球規模で社会的に重要な緊急の課題がいくつかあります。こうした課題では、科学の声を公共圏にはっきりと伝える必要がありますが、科学者に好まれる抑制された正確なトーンによる個人の提言や介入は、他の、より心理的に説得力のある声よりも影響力が少ないでしょうし、また世界的な議論の混乱の中でかき消されてしまいます。そのような状況では、国際的な科学コミュニティがその代表的な組織を通じて「責任ある主張 (advocacy)」としてのグローバルな声を明確にし、影響力あるネットワークを通じてその効力を発揮するという共同責任があるのです。
18. しかし、こうしたフレーミングはパラドックス[11]につながる可能性があります。特定のポリシーを主張し擁護することにより、科学者は、独立性が公認されていることから生じていた信頼性を失うリスクがあるのです。そして、公共的な政策をめぐる熱い議論のただ中で、エビデンスを毀損したり不確実性の最小化という欺瞞へつながったりといったことさえ起こります。しかしながら、現実問題としてみれば、個別であれ集団的であれ、科学者が重要な公共的な政策の議論に参加しそこなえば、党派的な利害関係者からの誤った情報とロビー活動によって空白が埋められるでしょう。これは科学的な意味で解決可能な問題ではありませんが、このジレンマに敏感な熟練した判断の出番であり、国際的な代表的な科学機関が大きな責任を負っている問題です⁴。

デュアルユースのジレンマ⁵

19. ほとんどの科学的発見は倫理的に中立です。倫理的問題を引き起こす可能性があるのは、利用の性質です。貴重な理解をもたらすものの、重大な危害を生み出す可能性のある発見というものがあります。その最終的な用途がすべて予測できるとは限らないのが科学的発見の性質です。アインシュタインは、彼の理論的な卓越した才能にもかかわらず、原子によって放出される可能性があり、核兵器を生み出す可能性のある潜在的な力を予見しませんでした。ほとんどすべての研究には潜在的なリスクと利益があり、考えられるすべての用途が明らかになる前に必ずしも制御できるとは限りません。しかしながら、生じ得る可能性がわずかにすぎない場合まで含めて、あらゆる知識にこうした懸念を広げることは不合理です。

個別であれ集団的であれ、
科学者が
重要な公共的な政策の議論に
参加しそこなえば、
党派的な利害関係者からの
誤った情報とロビー活動によって
空白が埋められるでしょう。

4 効果的なプロセスを促進し支援すべき代表的な最高レベルの機関には、国際学術会議、世界科学アカデミー、世界工学団体連盟、インターアカデミーパートナーシップ (IAP) 及びグローバル・ヤング・アカデミーが含まれます。

5 デュアルユースという用語は、特にバイオテロに関連してライフサイエンスで主に使用されてきましたが、ここでは研究、技術とそれによって作り出されたものを指す一般的な意味で使用されています。



新たな知識はほとんどその網から逃れることができなくなります。しかし、知識を有害で損害を与える又は悪意のある方法で利用するための現実的な能力と意思が存在するような分野に焦点を当てることは重要です。科学者がそのような利用を予見できる場合、彼ら彼女らは人々にそれを知らせる責任があります。科学界がそうした可能性を探求し、起こり得る危害を軽減するための倫理及び制御のスタンスを提唱した最近の例には、人工知能（AI）技術の利用、生殖細胞編集、機能獲得研究、そして監視技術の利用が含まれます。危害の可能性を検討し、それらを回避する方法を提唱することは、科学の代表的な機関による責任ある意見表明としては重要な優先事項です（パラグラフ17、18）。

20. これらのジレンマは、科学的発見の公表とデータの公開の両方に当てはまります。例えば、2003年に出版のために投稿されたH5N1鳥インフルエンザウイルスに関する原稿は、それが人間に感染する可能性の程度を明らかにするものであり、悪意のある目的のために利用される可能性のある知識でした。このジレンマは、世界のインフルエンザ監視コミュニティに大きな利益をもたらす可能性のある一般的な結論は公開されるべきであるが、害を及ぼそうとする人々による実験の再現を可能とし得る詳細は公開されるべきではないということで当該ジャーナル編集者と著者との間で合意がなされ、解決されました[12]。デュアルユースの可能性を認識することは重要です。ただし、一方では科学的厳密さとコミュニケーションが他方では有害性があり、それを最適化する解は事案ごとに異なるだろうということにも留意すべきです。科学的な発見者が有害なデュアルユースの可能性を予測した場合、評価プロセスの最初の段階として、関連する専門家にアドバイスを求めるのは彼ら彼女らの責任です。



C. 科学の実践のための環境

21. 大学、研究所、政府系シンクタンク、民間部門、個人研究者（市民科学者等）は、さまざまな条件の下で科学を実践しており、科学が公共善に貢献するときの手段や、どのくらい貢献できるかはその条件によって強く制約されています。研究テーマの決定、それを公開するかどうか、どのように公開するかが科学者の自由に委ねられた場合もあれば、その選択に制約を受ける環境もあります。

制約のない環境と大学の役割

22. 大学は一般的に、学問の自由という慣例を擁護しており、何を研究対象とするか、どのような方法で研究するか、発見を伝える最善の方法として研究者が何を選ぶかについては、権力にとって都合悪い場合であったとしても、研究者に制限ない自由を与えてきました。これらの自由は、大学が、自然と社会について最大限に理解するための源であり続けることを可能にし、現代社会におけるたゆまぬ起業家精神の中心地として、そして不確実な未来を予測する知識の貯蔵庫として機能してきたのです。50年前、気候変動を研究した大学の科学者は、害はないが意味もないと考えられていました。しかし、彼らの仕事への偶然的投資が、今や人間社会の未来を脅かすと認識されているプロセスを明らかにし、後に続く者たちはこのプロセスにいかに対応すべきかを見積もる上で重要な役割を果たしています。「役に立つ研究」とは、「ミッション主導」資金によって動員され、現代の問題に取り組む研究だけだと考えられがちです。ミッション主導の研究は、短期的で予見可能な優先事項にとっては不可欠ですが、好奇心主導の研究を維持することで人間の理解の幅が広がり、人類の知識と理解の蓄積に不可欠な貢献をしています。これは極めて重要な大学の役割です。
23. 大学の最も大切な役割は、何世代にもわたって次々とやってくる学生群が、現代の理解の最先端を活発な研究によって探求する環境において教育を受けることを通じて、科学的な知識を伝達して普及させることにあるでしょう。毎年、大学を卒業する人々が非常に多様な役割に送り込まれ、科学的な知識が、彼ら彼女らの媒介によって、社会や経済のイノベーションを刺激しているのです[13]。



24. しかし、大学の相対的な卓越性を測定するためのランク付けから生じる競争や、個人や組織による科学への貢献を測定するための計量書誌学の指標は、学生や外部資金を得るための「ブランド」にとって、いずれも欠かせないと言われています。こういった事情が、科学的成果公表のための一形態、つまり論文出版に対する厳格かつ容赦のない圧力となり、正式な出版を通じた科学コミュニケーションへのインセンティブを高め、それ以外の大学の役割に損害を与えています。これが、論文を発表する先の大規模な需要を生み出し、品質の確認が度外視されているのです。いわゆるハゲタカジャーナルは、このような市場が生み出した大きな反応であり、価値の疑わしい成果を津波のように生み出しています。[14]。こうしたとんでもない顛末は[9]は、柔軟性に欠け不適切な代理指標を用いた結果であり、「測定するものしか得られない」という公理の例、または「指標は目標化すると手段としての価値を失う」というグッドハートの法則の例[15]と言えるでしょう。
25. 国や時代によっては、学術研究の自由は国益によって制限されてきましたし、今も制限されています。しかし、法に触れない限りにおいて制約を受けることのない学術研究の自由が、大学が属する社会に重要な実益をもたらすことは証明されているというのが国際学術会議の主張なのです。

制約された環境

26. 条件によっては、貢献すべき目的が設定されているために科学者の自由が制限されることがあります。公的資金から財源を得ている研究機関は、非営利の原則であるものも含めて、特定の科学的目的に従う傾向があるため、通常、研究者はその目的から外れた研究を自由に行うことができません。また、科学的な結果が、事前に決められた形式やジャーナルで発表される前に組織内で精査されることも、例外はあるものの普通に行われていることです。結果として、大学での慣行とは対照的に、これらの成果物は著者のものであると同時に組織の成果としてみなされる傾向があります。
27. 公的な資金による研究の場合には、公刊の義務は維持されていても、秘匿や強力なセキュリティが強く求められる場合があります。大学、研究所、病院など、どこで行われるにかかわらず、人間を対象とする研究では、研究結果の公開に強い公益性が認められたとしても、被験者の身元が明らかにされないよう配慮する必要があります。その場合は、研究対象者の身元は匿名化されねばならず、同時に厳密さの原則（パラグラフ4）を維持すべきという観点から、他の科学者がデータを後から精査できるようにしておかなければなりません。
28. 政府もまた軍事や国家安全保障のために研究環境を維持することが多く、その場合には研究成果についてはいかなる形態の発表も排除されています。このような研究がもたらす可能性のある危険を考慮すると、徹底的で懐疑的な精神による精査や、規制が不可欠ですが、そういった外部の懐疑的精神に基づく吟味の対象になっていないという点が、政府によるこのような研究環境の問題点なのです。



29. グローバルな公共善としての科学という論点は、民間セクターの企業や法人とどのように関係するかを考えてみましょう。民間セクターのイノベーションを推進する大きな力として研究の有用性はますます明らかになっており、民間の研究部門はこの数十年の間に、非常に大きく成長してきました。この傾向は「基本的な経済資源、生産手段は...もはや資本でも、土地でも、労働でもない。今や、そしてこれからも、知識である」とするピーター・ドラッカーの研究 [16] に象徴されています。世界中の政府がこの視点を受け入れた結果、科学の優先順位は、周辺のなものから政府の中心的な関心事項へと移り、また産業界もこの考え方をとるようになり、今や世界的な科学への投資の70%が商業的なリソースになっています [17]。
30. この視点から、大学はライセンスと知的財産の保護を通じて研究を商業化するような圧力を受けるようになり、多くの大学が公と私の接点をまたいで活動し、大学の活動のかなりの部分が商業的な要請によって制限を受けるようになっていきます。新型コロナウイルス感染症のパンデミック (パラグラフ46) において示されたように、公私セクターを越えて働くことは多くの大きな課題に取り組む上で特に重要な力になりますが、このような要請によって、研究者や大学が言論の自由を担保し、科学という営みに備わるきわめて多様な研究を実現する権限を制限することまではできないはずです。
31. ビジネス部門によって創造された新たな科学的知識の多くは、少なくとも短期的には私的財として、公的な精査を免除されます。新しい知識への排他的なアクセスは特許の形で可能になっており、競合他社が追いつくか、追い越すまでは、その企業は短期的な市場独占による利益を得ることができます。競争という刺激は資本主義のダイナミズムにおける核心でもあり、革新的なアイデアを産む能力が強力な原動力となり、そこに短期的な競争優位から得られる利益を求める投資が惹きつけられるのです。特許制度には、基礎的な考え方を公共財へとろ過して公のものにする役割がありますが、同時に特許を保有する者が、これを市場性のある製品に変身させることと、知識を他者へライセンスすることのいずれがベストかを選択する余地を与えます。このような競争的なプロセスが、特に、創薬、エネルギーシステム、ITインフラなど、公共投資だけでなく大規模な民間投資に依存する分野においてイノベーションの速度を高めることは間違いありません。公的資金による知識が私的な利益を刺激し、雇用と、経済的なウェルビーイングという公共財を生み出す可能性があります。しかし、現在は独占が定着して競争は弱まり、過剰な価格設定が起きる可能性のあるプロセスが機能しており、公共善を脅かしています (パラグラフ33)。

基本的な
経済資源、生産手段は...
もはや資本でも、
土地でも、労働でもない。
今や、そしてこれからも、
知識である



32. いわゆる「基礎的」科学技術の重要な部分を独占的に獲得することで商業的利益をもたらされるという可能性は、民間企業にとって魅力的です。この誘惑にとらわれてしまう可能性を示す最近の例は、遺伝学の分野で起こりました [18]。2013年に米国最高裁判所に訴訟が提起された段階で、既に4300を超えるヒト遺伝子が特許として取得されており、知識全体の私的な取得へとつながる可能性があります。しかし、裁判所は、遺伝子の発見によって何か新たに創造される要素は存在しないとして、知的財産権を認めず、特許は付与されないとの判断を下しました。この判決によって、米国におけるすべての公的及び民間資金による研究と遺伝子検査において、あらゆるヒト遺伝子にアクセスすることが可能になりました。
33. デジタル化の大きな影響は、デジタル市場における価格決定のためのアルゴリズムの使用により、いわゆるテクノロジーの巨人たちの成長を後押しし、これが製品の独占を引き起こしている点にあります。巨人たちは、少量か大量かを問わず様々な材料、サービス、情報プロダクトを提供し、支配的なプレイヤーに、すべての分野においてとてつもない市場を支配する能力を与えるのです⁶。科学分野の商業出版においても、こうした傾向が見られ [9]、科学的なデータを公開するという従来の役割を維持するだけではなく、サービスプラットフォームを運用して科学に関するデータを収集することで、科学者や組織、資金提供者、各国政府にとって不可欠の戦略的インテリジェンスの保有者として自らを再び位置づけ、出版サービスのプロバイダーからテクノロジー企業へと変貌を遂げています。彼らはそれゆえ、知識へのアクセスをコントロールする領域において戦略的に立場を築いている一方、その説明責任は、科学に対してではなく、投資家に向けられています。こうした潮流は、科学という営みのガバナンスの在り方についての、そしてグローバルな公共善に寄与するという科学の役割が相当程度脅かされつつあるのではないかということについての懸念を生んでいます。
34. 制約のある科学についての分析から、一連の疑問が生じます。科学倫理という特定の倫理（パラグラフ4）は、これらの環境で働いている研究者にどの程度適用可能なのでしょうか？この倫理は、科学者として彼らを雇用している企業と科学者の関係にどんな影響を与えるべきなのでしょうか？例えば、企業は市場に出す製品の効能が科学的に証明されたといったように誇張しがちですが、企業の科学者はこれに対して責任があるのでしょうか？民間セクターのダイナミックな動きを示す科学と、本ペーパーが強調するグローバルな公共善とはどのような関係があるのでしょうか。例えば、市民社会に危険をもたらす可能性がある商業活動については、そのセーフティケース（訳注：システムの安全性に関連する検証計画、テストなどを示す文書をいう。）が公表されるべきなのでしょうか（パラグラフ19参照）？

6 米国で公に取引された企業の貸借対照表データによると、限界コストに対する値上げの平均値は1980年の18%から2014年には67%まで上昇しています。De Loecker, J., & Eeckhout, J. (2017). The rise of market power and the macroeconomic implications, No. w23687). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w23687>



D. 社会のニーズに応える

35. ニーズ（課題）が表明された際にそれ対応したり、新たな知識を作り出してそれまで不可能だったことを可能にしたり（課題に取り組む機会）、予測不可能な未来において活用される可能性があるが隠れているような新しい知識を見出すことによって、科学がグローバルな公共善に直接貢献することができます。ただし、知識の効用を、需要と供給に限った色眼鏡だけで見ないことが重要です。科学的知識は、バランスシートでは捉えることのできない方法で、人間のものの見方を豊かにすることができます。遠い銀河系や地質学的年代に関する知識は、国の経済に貢献することはないとしても、人類の想像力を深く魅了します。このような知識はそれ自体がグローバルな公共善です。これらの機能のために、科学コミュニティとステークホルダー、国の科学システムが負う重要な責任について、以下で議論します。

課題に立ち向かい、機会を活用する

36. 今広がりつつある認識は、人類の幸福を脅かすような集中的な危機に世界が直面しており、科学がこれの解決に貢献する可能性があり、したがって科学者が深く研究する責任があるということです。中でも最も把握が難しいのは、人類が不注意によって集団の幸福を破壊しつつあること、そして地質学的な記録になり得るような世界的な災害に匹敵するほどの重大な危機をあまりにも軽率に作り出してしまっていることへの懸念かもしれません。
37. 同時に、人間社会に重大な影響をもたらすような科学の大きな発展があり、これらの発展に関する倫理、法、経済、社会、環境といった基本的な問題に取り組む科学が喫緊に必要とされています。人工知能（AI）技術が展開する現代的なデータリソースは、自然と社会の複雑なパターンをさらに深く理解することに役立ちます。バイオサイエンスは治療能力に革命をもたらし、食料システムを大きく改善する可能性を秘めています。これらの技術をさらに有効に、効率的にすることで人的資本に直接的に寄与するような部門の持続可能性へと向かうプロセスを支える可能性があります。しかし、現存する環境被害や格



差、排除、差別を拡大し、プライバシーを損ない、主体性とエンパワーメントを大規模に失わせ、サイバー戦争や新しい形の犯罪の温床となり、現実の姿を不明瞭にすることで社会的な結束を弱め、グローバルな危機を加速させる可能性があります。

38. 国際的な科学コミュニティは、近年とみに、課題に向きあう中で集団として声を上げるようになっており（パラグラフ36）、持続可能性という要請、人類の福祉、グローバルな公共善（パラグラフ37）に貢献するよう、あらゆる機会を利用しています。危機的な問題について広く人々の理解が進むように働きかけ続け、あらゆるレベルのガバナンスにおいて科学者と政策立案者の関係をより良くするように、そして有益な変化を支援する科学システムの使い勝手を改善するように努めなくてはなりません。

39. ただし、グローバルな解決には、グローバルな関与が必要です。科学的な対応には、多様な価値観や優先順位、アプローチが含まれていることが必須なのです。先進国の科学システムによる優先事項をグローバルな優先事項と仮定してしまうと、他の地域の知識や優先順位が排除されてしまいます。とりわけ現状のグロ

ーバルなトレンドが継続するか悪化した場合、被害を受け続ける可能性がある多くの途上国や中所得国の知識や優先順位の排除につながります。近年、グローバルな科学コミュニティというものがますます現実味を帯びていますが、単眼的な視点を包括的な普遍主義へと置き換え、より広い知識の生態系に開き、現代の課題に対して効果的に対応するための、本当のグローバルな知識コモンズが構築できるようになるまでは十分とは言えません。これこそが、「有益で、適用可能な知識が、世界のどこにいても自由に利用でき、アクセスできる」（パラグラフ8）ために、世界の科学を代表する機関が優先すべきことです。

国際的な科学コミュニティは、
危機的な問題について
広く人々の理解が進むように
働きかけ続け、
あらゆるレベルのガバナンスにおいて
科学者と政策立案者の関係を
より良くするように、
そして有益な変化を支援する
科学システムの使い勝手を
改善するように努めなくては
なりません。

現在と未来に向けてのバランスの取れた研究ポートフォリオ

40. 差し迫った欲求を満たすために将来の機会を犠牲にすることが人類の長年の習性ですが、これこそが現在の環境危機の一因となっています。目の前のことに関心を寄せるあまり、科学的な活動が将来の可能性を狭めたり、見逃したりしないことが重要です。パラグラフ22では、大学が、幅広い研究を維持する上で果たしてきた役割、同時に、当面の優先づけを提供するために重要な、ミッション指向の研究にも貢献していることを強調しています。現在のニーズに応えるだけではなく、知識の限界を無限に拡大する幅広い科学研



究を支援し続けることが、将来に向けた重要な投資になります。科学的知識に対するすべての将来のニーズはうまく予測されているので、多くの現代の問題にとって不可欠であるトップダウンのミッション指向のプログラム⁷さえあればうまく対応できると考えるのは重大な間違いです。

ステークホルダーの生態系

41. 科学がグローバルな公共善であるならば、受益者はグローバルな社会です。一方、各国の政府はその利益を実現するための手段の大部分を決定しますが、それは国の優先事項に貢献するように設計された科学システムを通じてなのです。優先事項に対応するにあたって、多くの国々は、特定の研究プロジェクトに直接委託するというのではなく、より合意に基づいた構造を持つ科学システムを発展させてきました。政府、資金配分のための独立機関、そして何よりも大学という重要な三者の間のバランスのうえに成り立ち、それぞれの見識から利益を得る傾向があります（公的資金によって運営される研究機関も多かれ少なかれ重要な役割を担います）。パラグラフ40にあるバランスの取れた一連の価値（ポートフォリオ）を創り出し、現代の優先順位に適応させることに成功してきたと言ってよい三つ組み（パラグラフ46）です。共通の前提は、政府が優先順位を強調し、予算配分機関のために研究予算を準備したとしても、リソースの分配と研究をどう組織するかはあくまで研究者の責任であり、科学者が自らの直感に従う自由を与えることが研究に対する社会の投資を最適化するために最も良い方法であることです。

公／民セクターの関係

42. 人間のウェルビーイングをめぐる課題に直面するうえで、この公的システムと民間セクターの接点は非常に重要です。公と民の関係は、物事がなかなか進まない官僚的な公共部門と、ダイナミックで革新的な民間部門の対照として風刺されることが多いかもしれませんが、むしろ実証的には、政府や公共部門は、革新的な科学に投資することに積極的（クリエイティブ）で、それによって民間部門の反応が引き起こされてきたこと、また、政府機関は市場を形成し創造するのみならず、市場の失敗を修正してきたことなどが分かります [19]。今回のパンデミックは、アイデアや調査、データを、公民の壁を越えて創造的で効果的に共有することで、相乗効果が生じる可能性を物語っています。

7 直近の例では、新型コロナウイルス感染症に対する科学者の反応にみることができます。この対応の根底にある基本的な理解の大部分は、数十年にわたる公共投資の成果であり、ワクチンの設計と生産を支えるゲノムサイエンスだけではなく、公衆衛生、数学的モデリング、心理学、及び行動科学、コンピューター科学など、パンデミックに対する科学的な対応に貢献してきた他の分野に対する投資も含まれます。



E. 科学のため進化する社会契約

43. 公と民の接点の中でも鍵になるのは、ビジネスと大学のつながりであり、ここ数十年、商業的イノベーションに重要なものとして政府が奨励してきました（パラグラフ30）。研究を発表したい科学者、ビジネスの可能性のある研究を保護しようとする企業、イノベーションを刺激する点で自らを経済的な価値を持つ存在であると認識させ、また知的財産の販売とライセンスから収益を得たい大学、さらに資金を提供する政府の政策が想定する大学の適切な役割との間に緊張が生じるのは自然なことです。これらの関係から生じた緊張を、縄張り意識として断じるのではなく、これらの組織の相互作用から生み出される公共的な価値のスペクトラムとして（パラグラフ35）、理解するべきです。
44. グローバルな公共善に貢献するために科学が優先すべきことは、自然と社会における基本的な諸過程の探究と次々と現れ変化していく社会的優先課題への効率的で効果的な対応とを、常に結び付け続けることです。この両者が、科学とその一部たる社会との関係、それらの間の社会契約の性質に影響を与え、また、それによって科学という営みの社会的な編成にも影響を与えます。市民科学運動はこの点で重要な役割を果たすように発展するかもしれませんが、それとは逆の「市民の反科学運動」が力を得つつあるように見えます⁸。これらの関係は、これまでもこれからも共進化してきたし、し続けるでしょう。したがって、国際的な科学コミュニティは、有益な変化を促進しながら、創造的なシステムを保護する際に創造的であるという責任を有しているのです。
45. 科学に取り組む人々と社会との間の暗黙の社会契約は、科学研究の軍事的利益を戦時に経験した後の1940年代・1950年代にルーツがあります。それは、公的資金の見返りにおいて、科学が比較的信頼性の高い知識を生み出し、またその発見を社会に伝えるというものでした[20]。それは、新たな知識を創造するために公に資金を提供された科学者とその学問分野に自律性を与えるこ

8 新型コロナウイルスのパンデミックは、反科学、反国家の抗議行動（<https://euobserver.com/democracy/152647>）に強い力を与え、それらはQAnonといった装いの陰謀論の下でますます組織化されています（<https://securingdemocracy.gmfus.org/qanon-and-anti-vax-conspiracytheories-pose-a-threat-to-democracy-beyond-national-borders/>）。例えば、ドイツでは「Querdenken」（水平思考（lateral thinkers））の反ロックダウン運動は陰謀論を促進する運動グループで、マスクは致命的であるとか、ワクチンはDNAを変えてしまうなどといった考え方を広めています（<https://www.bbc.com/news/blogstrending-56675874>）。



とは公共の利益のためのイノベーションを作り出す最良の手段であり、パラグラフ41に述べた三つ組みのステークホルダーから成る生態系が適切な支援と効果的なガバナンスの源であるという見解[21]が前提とされています。

46. この時期以降、科学の優先事項は、初期の軍事的研究への重点化から、世界経済とイノベーションを支援することへ、さらにはより広範な社会的懸念・健康／保健上の懸念・環境上の懸念へ、そして現在のグローバルな課題と社会的、経済的そして地球の持続可能性に重点を置くようにと、次々と拡大してきました。優先順位のこのような広範な進化は、科学的な取組の社会的な編成の在り方における変化を伴ってきました。すなわち、科学の単一分野によってもっぱら特徴づけられる研究から他分野あるいは学際共同研究へと進展し、この方式が社会、健康及び環境における多方面で結合されたシステムを扱う際に不可欠だと認識されるようになりました。そしてさらに現代では、複雑な課題を扱う際に効果的であろうとするためには、知識の生産は社会的に分散され、社会のニーズに対応し、学際共創的(trans-disciplinary)でなければならず、複数の説明責任を負わなければならないという認識が広がっているのです。社会契約は科学が社会に公開されているもの、すなわち透明性があり、参加型のものに移行しています。

オープンサイエンス：公共事業としての科学

47. オープンサイエンス運動は、こうした進歩的な展開の現代的な表明です。それは、グローバルな公共善のための知識の共同創出の一環として、科学的研究とその成果の普及を社会において探究に関心を持つすべての人々にアクセス可能なものにしようとするものです[22]。オープンサイエンスの利点とされるものはこれまでは主に推測にとどまる状況でしたが、新型コロナウイルス感染症のパンデミックへの世界的な科学的対応がオープンサイエンスの強力な例となりました。さまざまな科学者が彼らの知識、生産されたデータベース、そしてウェブサイトを創造的に展開して用い、従来の出版方法の面倒なプロセスをショートカットし、データやアイデアを前例のない公開性と公－私の区別を超えた形で共有したのでした。彼らは、従来の制約を脇に置いて、グローバルな公共善に貢献するための科学の効率性を妨げるプロセスのいくつかを容赦なく暴くといったやり方をとったのでした。米国国立衛生研究所のディレクターは次のように述べました。「このようなものは見たことがありません」「驚くべき努力が科学を、そして科学者を永久に変えるでしょう」。これはニューノーマルになるべきでしょうか。あるいは、科学はその古い方法や、従来の科学的探究に伴っていたより制約の多い規範に後退することを許されるべきでしょうか。ユネスコの193加盟国が2021年11月に全会一致で採択したオープンサイエンスに関する勧告は、そのようなニューノーマルに向けた重要なステップであり得るものです[24]。このような政府間協定は、変化のための強力な梃子になるかもしれませんが、科学の新時代のガバナンスがグローバルな公共善のためにうまく適合するには、国際的な科学コミュニティとその代表的な団体の深い関与が不可欠です。

社会契約は
科学が社会に
公開されているもの、
すなわち透明性があり、
参加型のものに
移行しています。



参考文献

- [1] <https://en.unesco.org/udhr>
- [2] Brecht, B. 1939. The life of Galileo. <https://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/lifeofgalileo.pdf>
- [3] Kaul, Inge, Isabelle Grunberg and Marc A. Stern (eds.) (1999). Global public goods: international cooperation in the 21st century. Oxford University Press, Inc. <https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/0195130529.001.0001/acprof-9780195130522>
- [4] Feynman, R. P. 1974. Cargo Cult Science. Caltech Commencement Address, available at: <http://calteches.library.caltech.edu/51/2/CargoCult.htm> (Accessed 15 February 2021).
- [5] Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al. 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. Sci. Data, Vol. 3, 160018. <https://www.nature.com/articles/sdata201618> (Accessed 21 July 2020).
- [6] Baker, M. 2016. 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. Nature, <https://www.nature.com/news/1-500-scientists-lift-the-lid-on-reproducibility-1.19970> (Accessed 15 July 2020).
- [7] Miyukawa, T. 2020. No raw data, no science: another possible source of the reproducibility crisis. Molecular Brain, 13 (24). <https://molecularbrain.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13041-020-0552-2#auth-Tsuyoshi-Miyakawa>
- [8] Darwin, C. R. 1871. The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex. London, John Murray, Vol. 1. 1st edition, p. 385. チャールズ・ダーウィン著、長谷川眞理子訳 (2016) 『人間の由来 上,下』講談社
- [9] International Science Council. 2021. Opening the Record of Science: making scholarly publishing work for science in the digital era. Paris, France. <https://council.science/wp-content/uploads/2020/06/2020-02-19-Opening-the-record-of-science.pdf>
- [10] Gatti, R. 2020. Business Models and Market Structure within the Scholarly Communications Sector. International Science Council Occasional Paper. <http://doi.org/10.24948/2020.04>
- [11] Goodwin. 2012. “What is “Responsible Advocacy” in Science? Good Advice.” English Conference Papers, Posters and Proceedings. 5. http://lib.dr.iastate.edu/engl_conf/5
- [12] Science Editorial. 2003. Statement on Science Publication and Security. Science <https://science.sciencemag.org/content/299/5610/1149.full.pdf%2Bhtml>



- [13] Boulton, G.S. and Lucas, C. 2008. What are universities for? League of European Research Universities Report. <https://www.leru.org/files/What-are-Universities-for-Full-paper.pdf>
- [14] Grudniewicz, A., and 34 others. 2019. Predatory journals: no definition, no defence. Nature 576, 210-212 doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-03759-y>
- [15] Chapman, C. A., Júlio César Bicca- Marques, J. C., Calvignac-Spencer, S., Fan, P., Fashing, P. J., Gogarten, J., Guo, S., Hemingway, C. A., Leendertz, F., Li, B., Matsuda, I., Hou, R., Serio-Silva, J. C. and Stenseth, N. C. 2019 Games academics play and their consequences: how authorship, h-index and journal impact factors are shaping the future of academia. Proc. R. Soc. B., Vol. 286, No. 1916. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2019.2047>
- [16] Drucker, P.F. 1993. Post-Capitalist Society. Butterworth-Heinemann, Oxford. <http://pinguet.free.fr/drucker93.pdf>
P.F. ドラッカー著、上田惇生訳 (2007) 『ポスト資本主義社会』ダイヤモンド社
- [17] <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- [18] Marshall, E. and Price, M. 2103. U.S. Supreme Court Strikes Down Human Gene Patents. Science. <https://www.sciencemag.org/news/2013/06/us-supreme-court-strikes-down-human-gene-patents>
- [19] Mazzucato, M. 2013. The Entrepreneurial State. Anthem Press, London. <https://marianamazzucato.com/books/the-entrepreneurial-state>
マリアナ・マッツカート著、大村昭人訳 (2015) 『企業家としての国家:イノベーション力で官は民に劣るという神話』薬事日報社
- [20] Gibbons, M. 1999. Science's new social contract. Nature (402), C82-82. <https://www.nature.com/articles/35011576>
- [21] Bush, V. 1945. Science The Endless Frontier. United States Government Printing Office, Washington. <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>
- [22] Dykstra, P.A. 2019. Scientific research and social responsibility. In Neves, C. D. P. (Bio) Ethics, Science and Society. Fundacao Luso-Americana. pp: 81-89.
- [23] <https://www.theguardian.com/world/2020/dec/15/the-great-project-how-covid-changed-science-for-ever>
- [24] UNESCO, 2021. Draft text of the UNESCO Recommendation on Open Science. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378381.locale=en>

