

クレジット:

UTokyo Online Education 東京大学朝日講座 2020 佐倉 統

ライセンス:

利用者は、本講義資料を、教育的な目的に限ってページ単位で利用することができます。特に記載のない限り、本講義資料はページ単位でクリエイティブ・コモンズ 表示-非営利-改変禁止 ライセンスの下に提供されています。

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

本講義資料内には、東京大学が第三者より許諾を得て利用している画像等や、各種ライセンスによって提供されている画像等が含まれています。個々の画像等を本講義資料から切り離して利用することはできません。個々の画像等の利用については、それぞれの権利者の定めるところに従ってください。





III/GSII
20th
Anniversary

なぜ最先端の科学技術は、ときに不安を引き起こすのか？

佐倉 統

東京大学大学院情報学環／理化学研究所革新知能統合研究センター

朝日講座 2020/12/23



III/GSII
20th
Anniversary

なぜ最先端の科学技術は、ときに不安を引き起こすのか？

- I. フランケンシュタイン・コンプレックス
- II. 科学的知識はそもそも人に優しくない
- III. 科学的知識を使いこなすには



III/GSII
20th
Anniversary

なぜ最先端の科学技術は、ときに不安を引き起こすのか？

I. フランケンシュタイン・コンプレックス

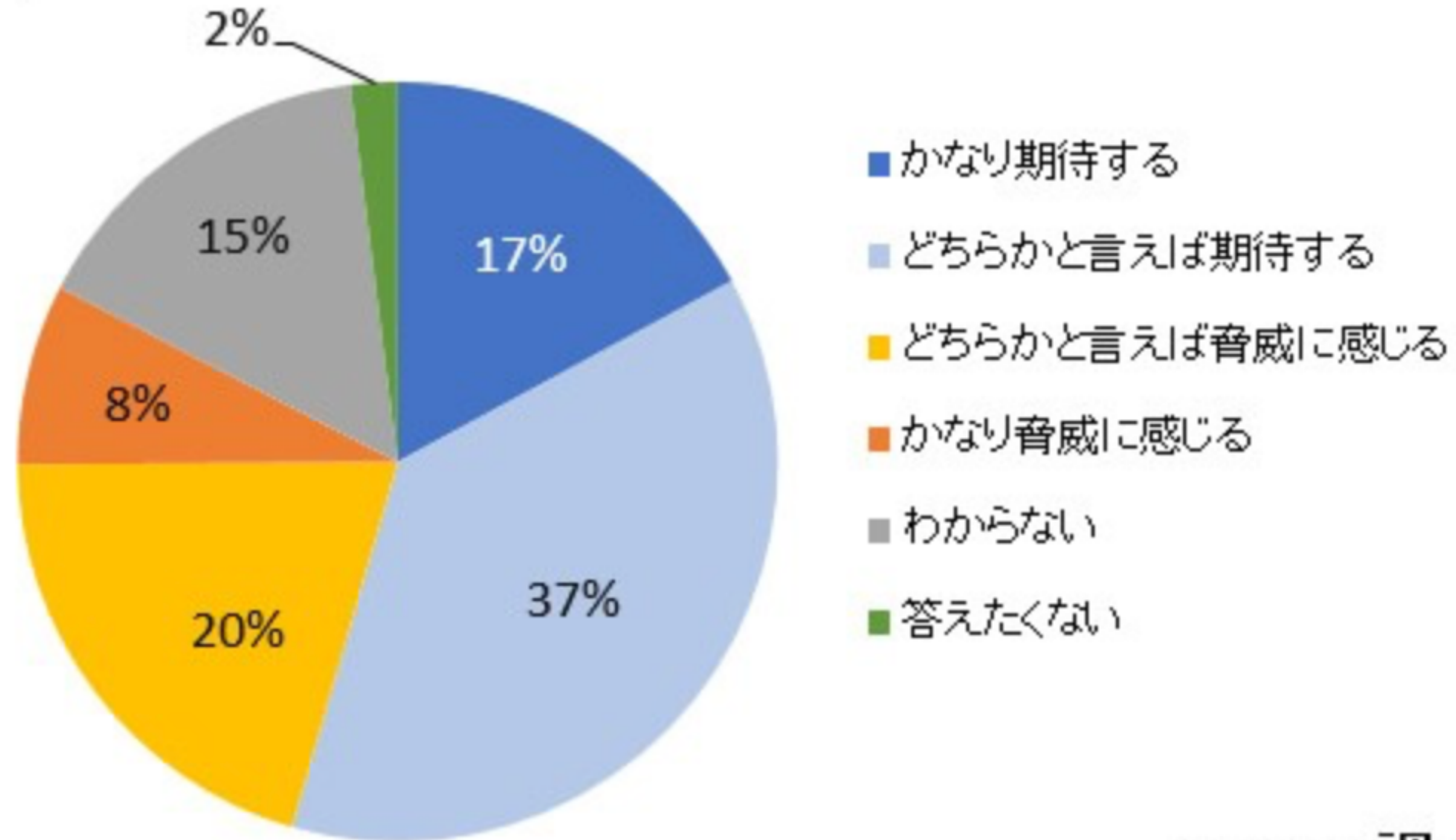
II. 科学的知識はそもそも人に優しくない

III. 科学的知識を使いこなすには



メアリー・シェリー『フランケンシュタイン』 (1818年)

あなたは「AI(人工知能)」に対して期待しますか？それとも脅威に感じますか？
(n=1,114)



BIGLOBE調べ

アイザック・アシモフ

新しい技術への忌避感

||

フランケンシュタイン・
コンプレックス



写真を撮られると魂が……



ステレオは音楽を集中
して聴く姿勢を損ねる



photo by dogulove from Flickr [CC BY 2.0](https://www.flickr.com/photos/dogulove/5412668210/in/photolist-9fikFG-2eq411z-bfATrc-9XAVog-5yk9cA-vCX6Ws-uJnQNr-voLofi-5WSRh3-2jFGQaC-2jmVXdT-9PeEDR-voERMo-2jmT3Yi-gM9vnK-AnHoLS-7BpLbD-zAXUkh-dNwYbf-zB7bJc-PTjgZY-e349ci-bnQZQZ-5ydiLT-5ydpU2-5ydpCF-5ydjmc-5ydkyi-5ydoqx-4VZfUN-5yhFzS-5ydowK-5ydkFa-5yhGW3-5ydkMt-5yhJSf-5ydo4H-5yhL7N-5yhGGG-5yhMfm-5ydpfi-5ydmV4-5yhKMN-5ydmFi-5yhH3J-5ydnun-5yhKdW-5ydjtc-5ydk4v-5yhLS1)
<https://www.flickr.com/photos/dogulove/5412668210/in/photolist-9fikFG-2eq411z-bfATrc-9XAVog-5yk9cA-vCX6Ws-uJnQNr-voLofi-5WSRh3-2jFGQaC-2jmVXdT-9PeEDR-voERMo-2jmT3Yi-gM9vnK-AnHoLS-7BpLbD-zAXUkh-dNwYbf-zB7bJc-PTjgZY-e349ci-bnQZQZ-5ydiLT-5ydpU2-5ydpCF-5ydjmc-5ydkyi-5ydoqx-4VZfUN-5yhFzS-5ydowK-5ydkFa-5yhGW3-5ydkMt-5yhJSf-5ydo4H-5yhL7N-5yhGGG-5yhMfm-5ydpfi-5ydmV4-5yhKMN-5ydmFi-5yhH3J-5ydnun-5yhKdW-5ydjtc-5ydk4v-5yhLS1>

消しゴム付き鉛筆は子供の学習態度を安直にすると批判され、19世紀イギリスでは使用禁止に



photo by Andrew Taylor from Flickr [CC BY 2.0](https://www.flickr.com/photos/profilerehab/6956509317/in/photolist-bAHVRP-2j46ccg-28RNTi6-26ow8US-FNPhip-LhoFF-baupj-Mucm4N-MAPNSu-M66SKk-2a65az9-4py6aK-N2dzLL-ARGD9A-aoJfLU-2hJD2CU-6UdStx-2gmehq-7QU6qK-V5uu6S-2bAKBtq-2hD18ss-M81zBm-mEWB-Ls5Yd3-tZhYAJ-aqav3K-27VgtNk-2cUjKyZ-2hMfgAn-ZFwqSE-2j4JNGt-bNyNu-2godHW1-2cTdg61-2gb7m62-2gZnLgE-2iJ4nX7-2b5gwTh-2ekseDk-2hTcErb-MRKTlH-R7VEmU-2hNAiLg-2b11aDQ-2eK5ZRu-26RXhZd-2fwxf3o-2gg1PtE-MDFZ5t)
<https://www.flickr.com/photos/profilerehab/6956509317/in/photolist-bAHVRP-2j46ccg-28RNTi6-26ow8US-FNPhip-LhoFF-baupj-Mucm4N-MAPNSu-M66SKk-2a65az9-4py6aK-N2dzLL-ARGD9A-aoJfLU-2hJD2CU-6UdStx-2gmehq-7QU6qK-V5uu6S-2bAKBtq-2hD18ss-M81zBm-mEWB-Ls5Yd3-tZhYAJ-aqav3K-27VgtNk-2cUjKyZ-2hMfgAn-ZFwqSE-2j4JNGt-bNyNu-2godHW1-2cTdg61-2gb7m62-2gZnLgE-2iJ4nX7-2b5gwTh-2ekseDk-2hTcErb-MRKTlH-R7VEmU-2hNAiLg-2b11aDQ-2eK5ZRu-26RXhZd-2fwxf3o-2gg1PtE-MDFZ5t>

刷り込み（インプリンティング）
最初に見たものを〇〇と認識する



“

あなたが生まれたとき
にすでに存在して
いたものは、要する
に正常なものであり、

Douglas Adams. *The Sunday Times*, August 29, 1999.

photo by Michael Hughes from Wikipedia Commons [CC BY-SA 2.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg

“

生まれてから30歳までの間に発明されたものは、ひたすらエキサイティングかつクリエイティブで、

Douglas Adams. *The Sunday Times*, August 29, 1999.

photo by Michael Hughes from Wikipedia Commons [CC BY-SA 2.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg

“

あなたはキャリアの
初期にそれに接する
ことができてまった
く幸運ということに
なり、

Douglas Adams. *The Sunday Times*, August 29, 1999.

photo by Michael Hughes from Wikipedia Commons [CC BY-SA 2.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg

“

30歳以降に発明されたものはすべて自然の秩序に反するもので、文明の崩壊への序曲とみなされる。

Douglas Adams. *The Sunday Times*, August 29, 1999.

photo by Michael Hughes from Wikipedia Commons [CC BY-SA 2.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg

“

しかし10年もたてば、
それも徐々に普及し
て身の回りにあふれ、
結局は普通の存在と
なるのだ。

”

Douglas Adams. *The Sunday Times*, August 29, 1999.

photo by Michael Hughes from Wikipedia Commons [CC BY-SA 2.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Douglas_adams_portrait.jpg



III/GSII
20th
Anniversary

なぜ最先端の科学技術は、ときに不安を引き起こすのか？

- I. フランケンシュタイン・コンプレックス
- II. 科学的知識はそもそも人に優しくない
- III. 科学的知識を使いこなすには

医者というものは、**唯物論的にしかものをみません**。霊界とのつながりがぜんぜん持てないようです。**すべて科学的にわりきってしまっ**うんですね——わたしにしてみれば、科学がなんだ——**いったい科学にどれだけのことができる？** と言いたいところなんですの

——アガサ・クリスティー『満潮に乗って』クリスティー文庫23、恩地三保子訳、早川書房、原著1948, pp.20-21



科学



直観では得られない知識の獲得

三大世界観革命

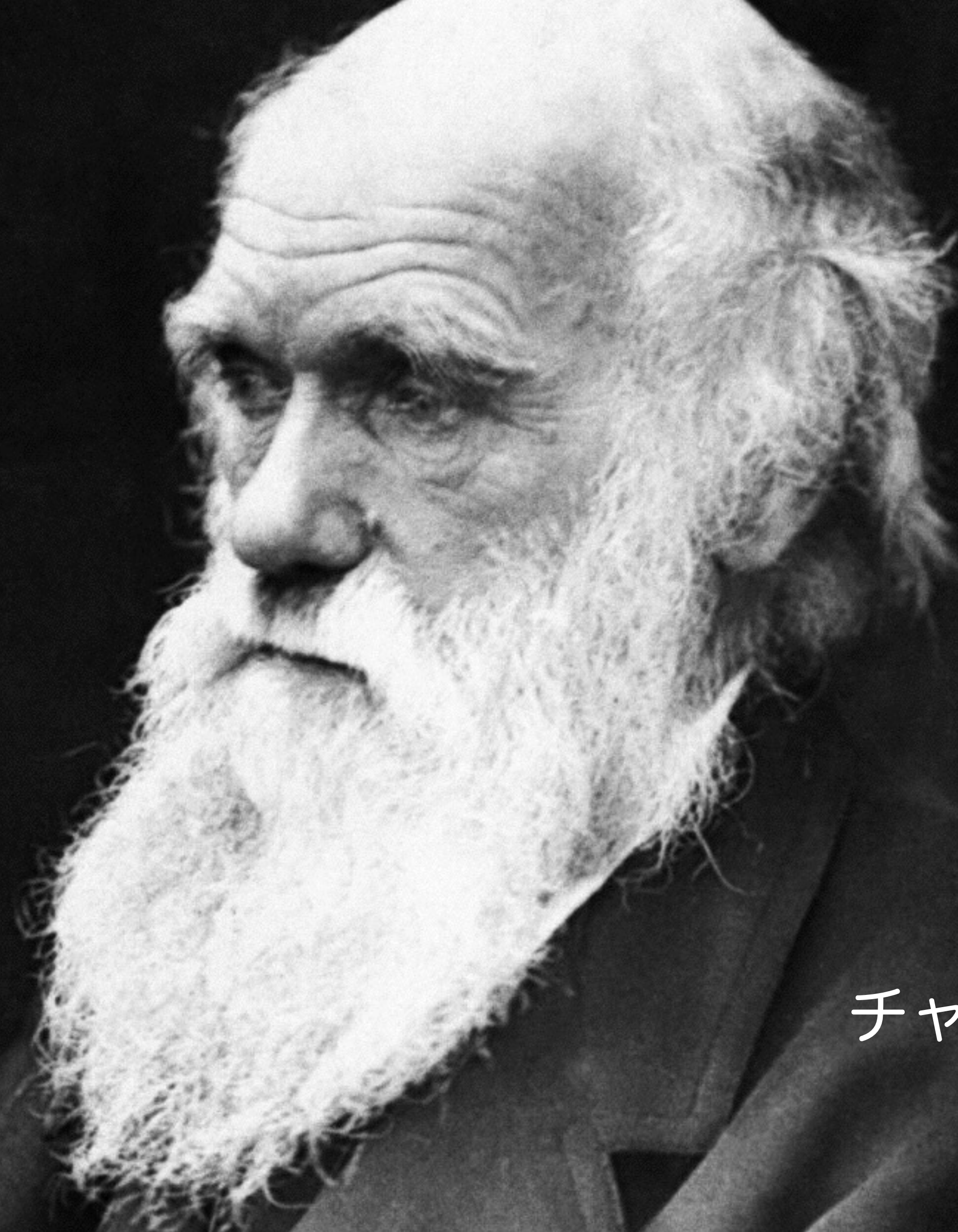
1

ニコラウス・コペルニクス
(1473-1543)

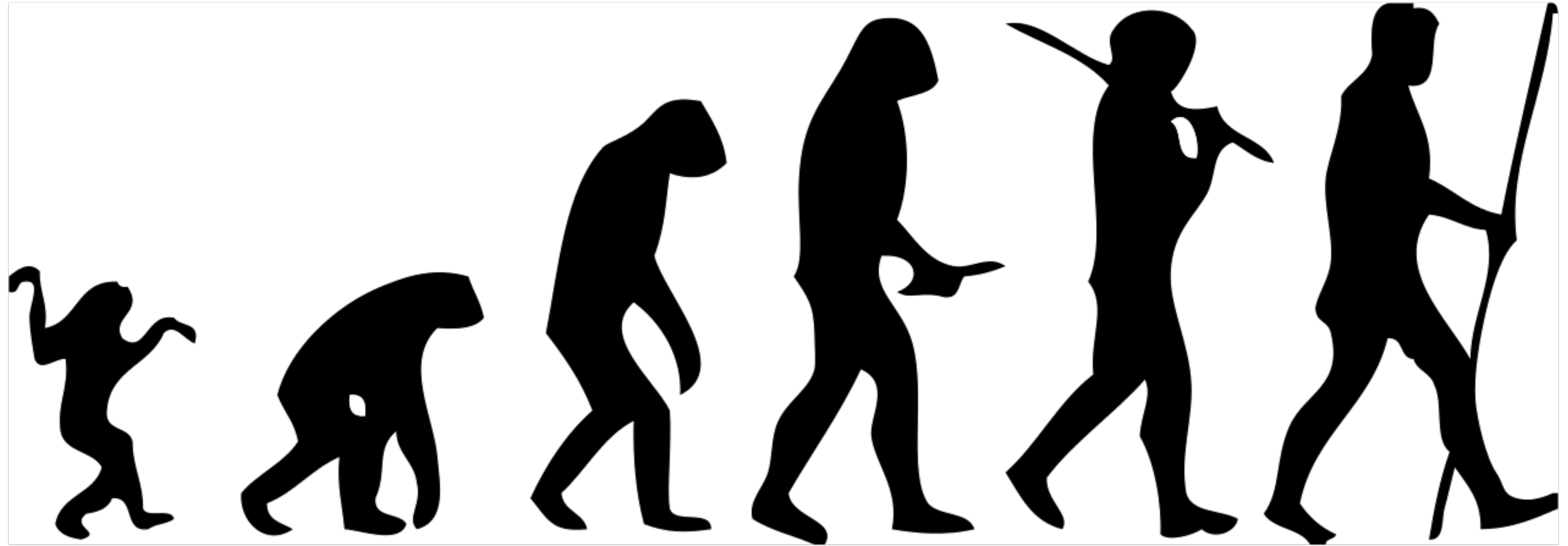




2



チャールズ・ダーウィン
(1809-1882)



3

ジークムント・フロイト
(1856-1939)

科学による世界観革命



人間の脱中心化／境界消失



image by .Raven from Wikipedia Commons [CC BY-SA 4.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flammarius-color.png)
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flammarius-color.png>

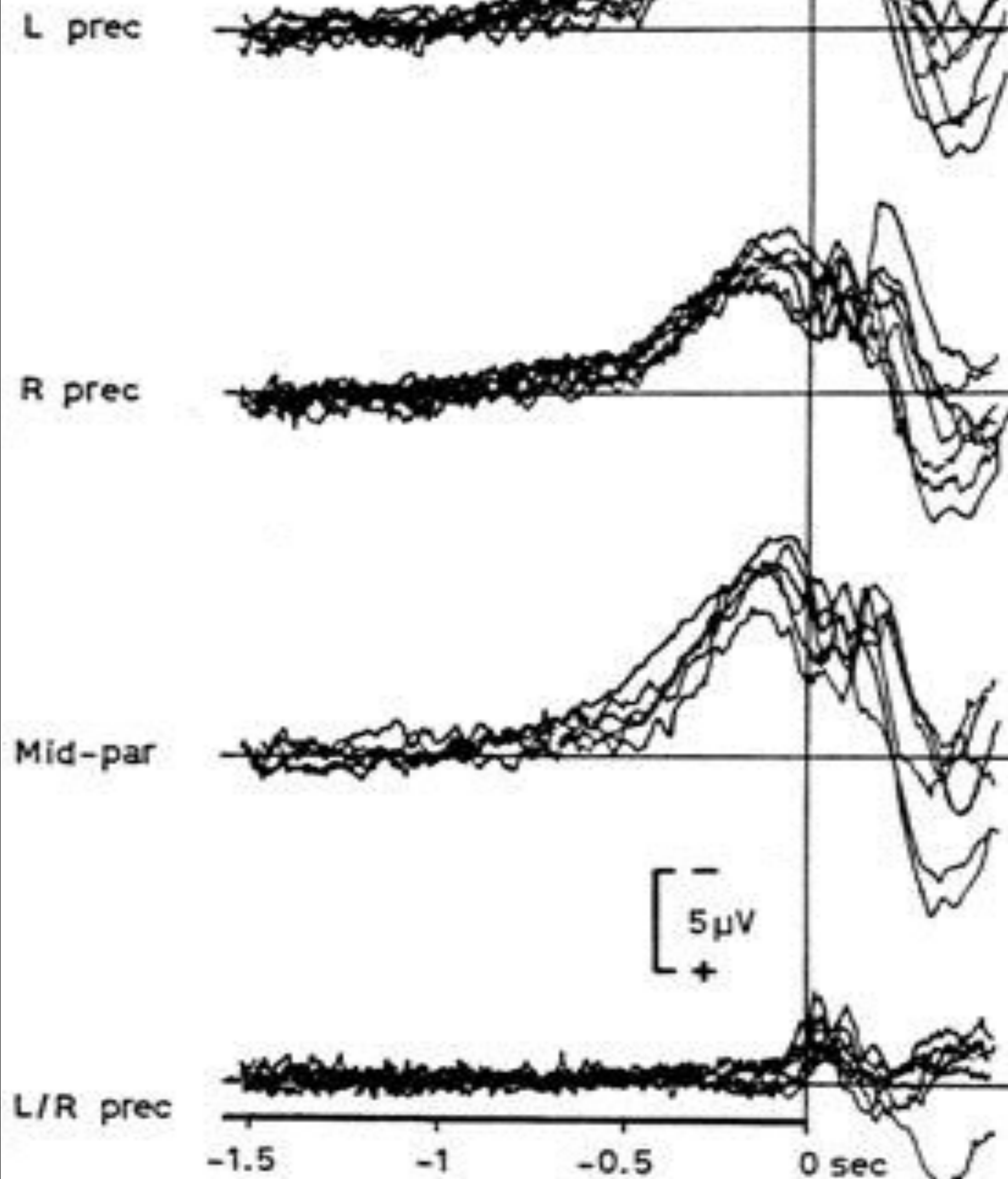


意図的行動より500ms先行する準備電位

目が見た方を好む、選択の理屈は後付け (Kim et al, 2004)

自由意思は存在する？

(Libet et al. 1982)



〈わたし〉は どこにあるのか

ガザニガ脳科学講義

Who's in Charge?

Free Will and the Science of the Brain

Michael S. Gazzaniga

マイケル・S.ガザニガ

藤井留美[Ⓜ]



マイケル・S・ガザニガ(著/文)藤井 留美(翻訳)『〈わたし〉
はどこにあるのか：ガザニガ脳科学講義』（紀伊國屋書店、
2014年）

<https://www.kinokuniya.co.jp/f/dsg-01-9784314011211>



PUBLIC
DOMAIN

偶然と必然

渡辺 格・村上光彦訳

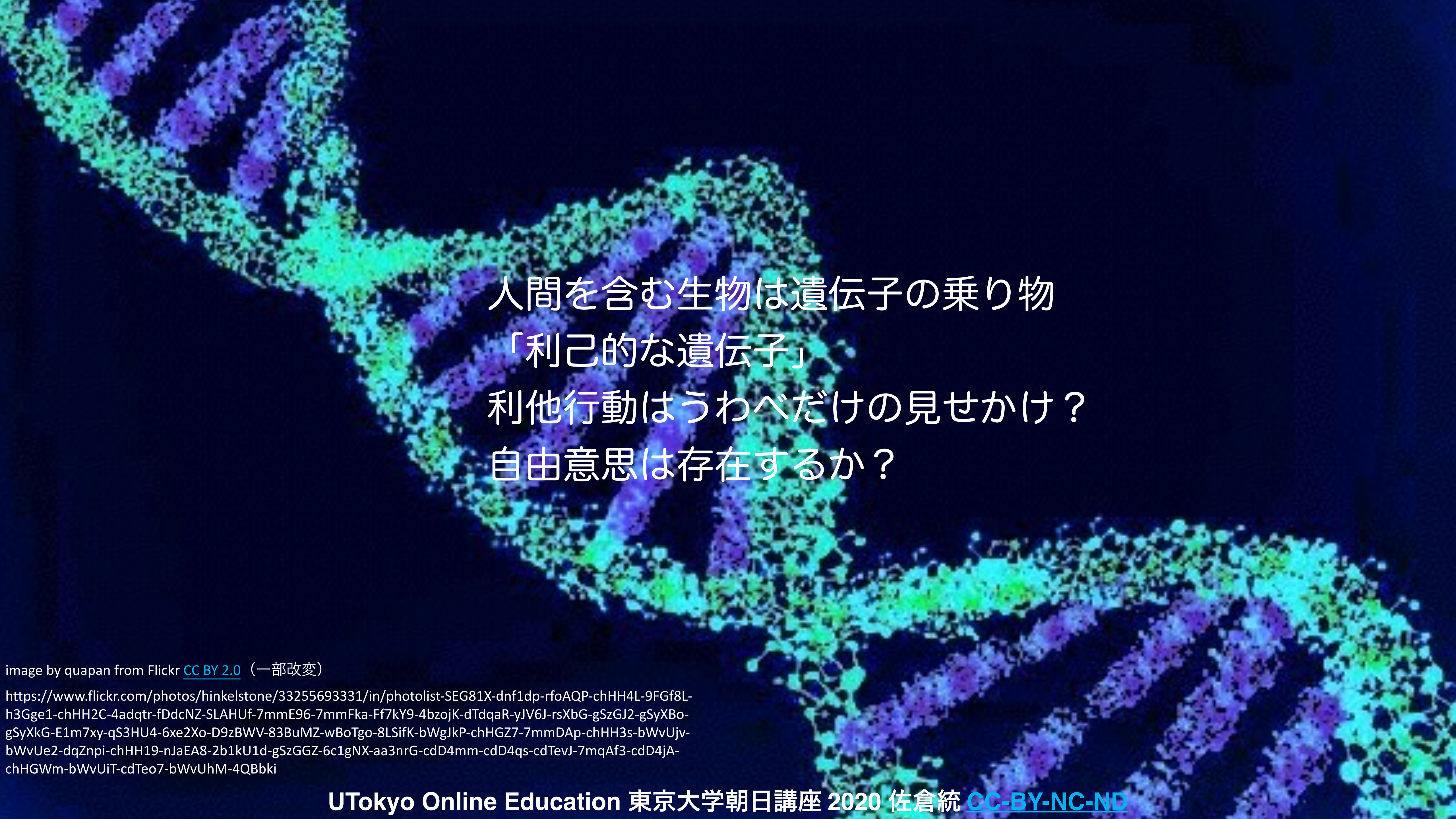
J. モノー

ノーベル賞受賞生物学者
パリ・パスツール研究所長

みすず書房

ジャック・モノー (著), 渡辺 格 (翻訳), 村上 光彦 (翻訳) 『偶然と必然：現代生物学の思想的問いかけ』 (みすず書房、1972年)

<https://www.msz.co.jp/book/detail/00428/>



人間を含む生物は遺伝子の乗り物
「利己的な遺伝子」
利他行動はうわべだけの見せかけ？
自由意思は存在するか？

image by quapan from Flickr [CC BY 2.0](https://www.flickr.com/photos/hinkelstone/33255693331/in/photolist-SEG81X-dnf1dp-rfoAQP-chHH4L-9FGf8L-h3Gge1-chHH2C-4adqtr-fDdcNZ-SLAHUf-7mmE96-7mmFka-Ff7kY9-4bzojK-dTdqaR-yJV6J-rsXbG-gSzGJ2-gSyXBo-gSyXkG-E1m7xy-qS3HU4-6xe2Xo-D9zBWV-83BuMZ-wBoTgo-8LSifK-bWgJkP-chHGZ7-7mmDAp-chHH3s-bWvUjv-bWvUe2-dqZnpi-chHH19-nJaEA8-2b1kU1d-gSzGGZ-6c1gNX-aa3nrG-cdD4mm-cdD4qs-cdTevJ-7mqAf3-cdD4jA-chHGWm-bWvUiT-cdTeo7-bWvUhm-4QBbki) (一部改変)

<https://www.flickr.com/photos/hinkelstone/33255693331/in/photolist-SEG81X-dnf1dp-rfoAQP-chHH4L-9FGf8L-h3Gge1-chHH2C-4adqtr-fDdcNZ-SLAHUf-7mmE96-7mmFka-Ff7kY9-4bzojK-dTdqaR-yJV6J-rsXbG-gSzGJ2-gSyXBo-gSyXkG-E1m7xy-qS3HU4-6xe2Xo-D9zBWV-83BuMZ-wBoTgo-8LSifK-bWgJkP-chHGZ7-7mmDAp-chHH3s-bWvUjv-bWvUe2-dqZnpi-chHH19-nJaEA8-2b1kU1d-gSzGGZ-6c1gNX-aa3nrG-cdD4mm-cdD4qs-cdTevJ-7mqAf3-cdD4jA-chHGWm-bWvUiT-cdTeo7-bWvUhm-4QBbki>

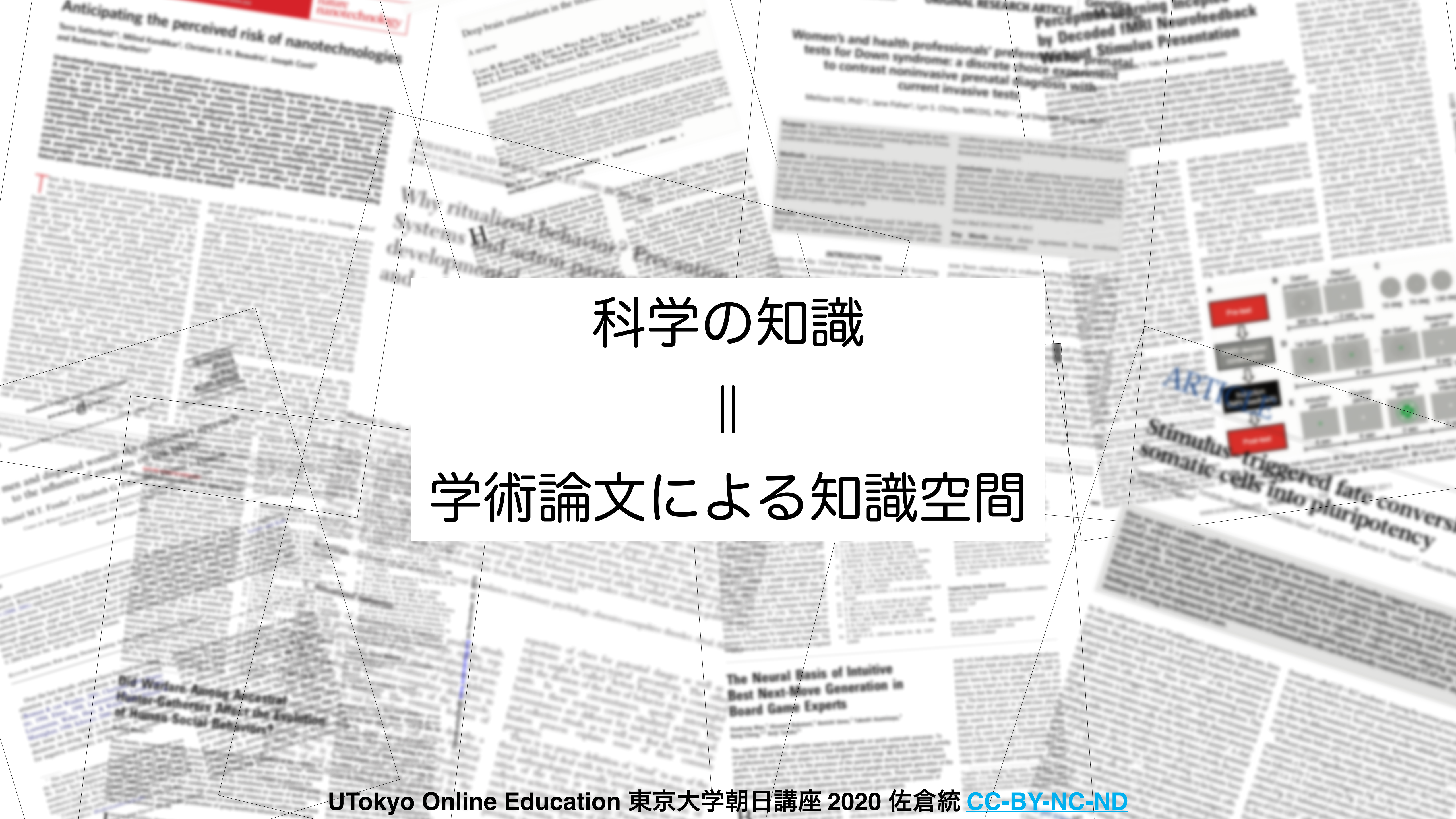


リチャード・ドーキンス
(b. 1941)

photo by David Shankbone from Wikipedia Commons [CC BY 3.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Richard_Dawkins_Darwins_Rottweiler_BW.jpg)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Richard_Dawkins_Darwins_Rottweiler_BW.jpg

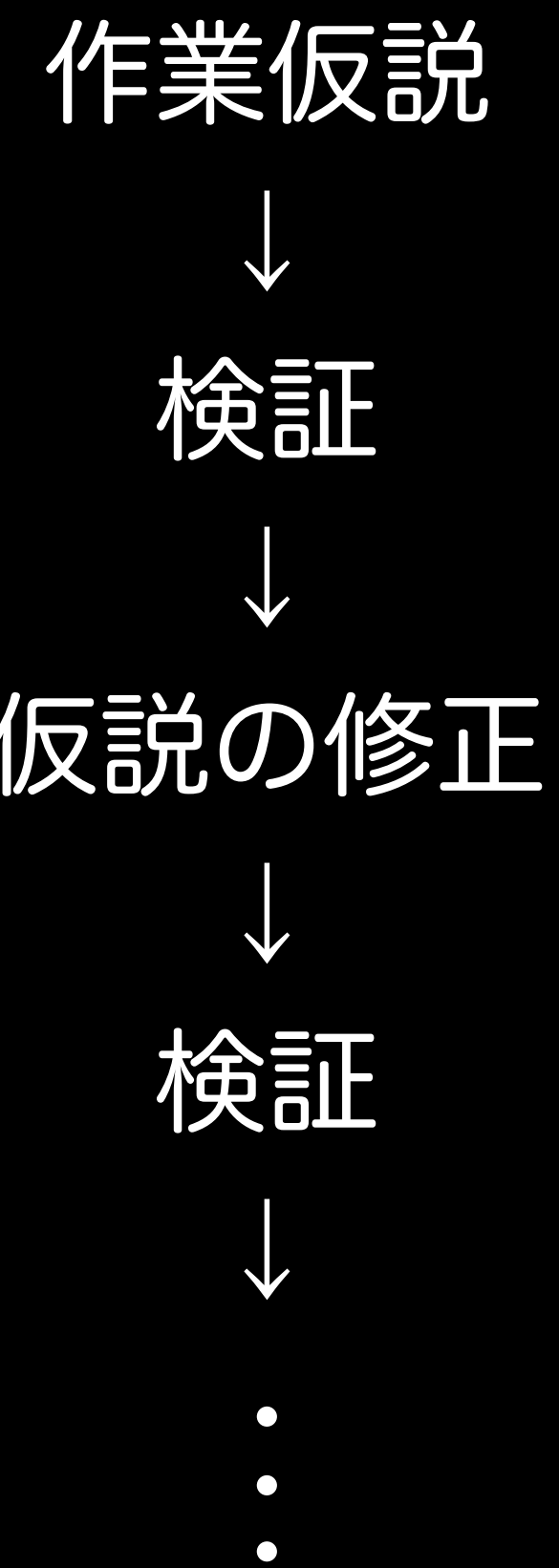
なぜ科学は直観を越えること
ができるのか？

そもそも科学って何？

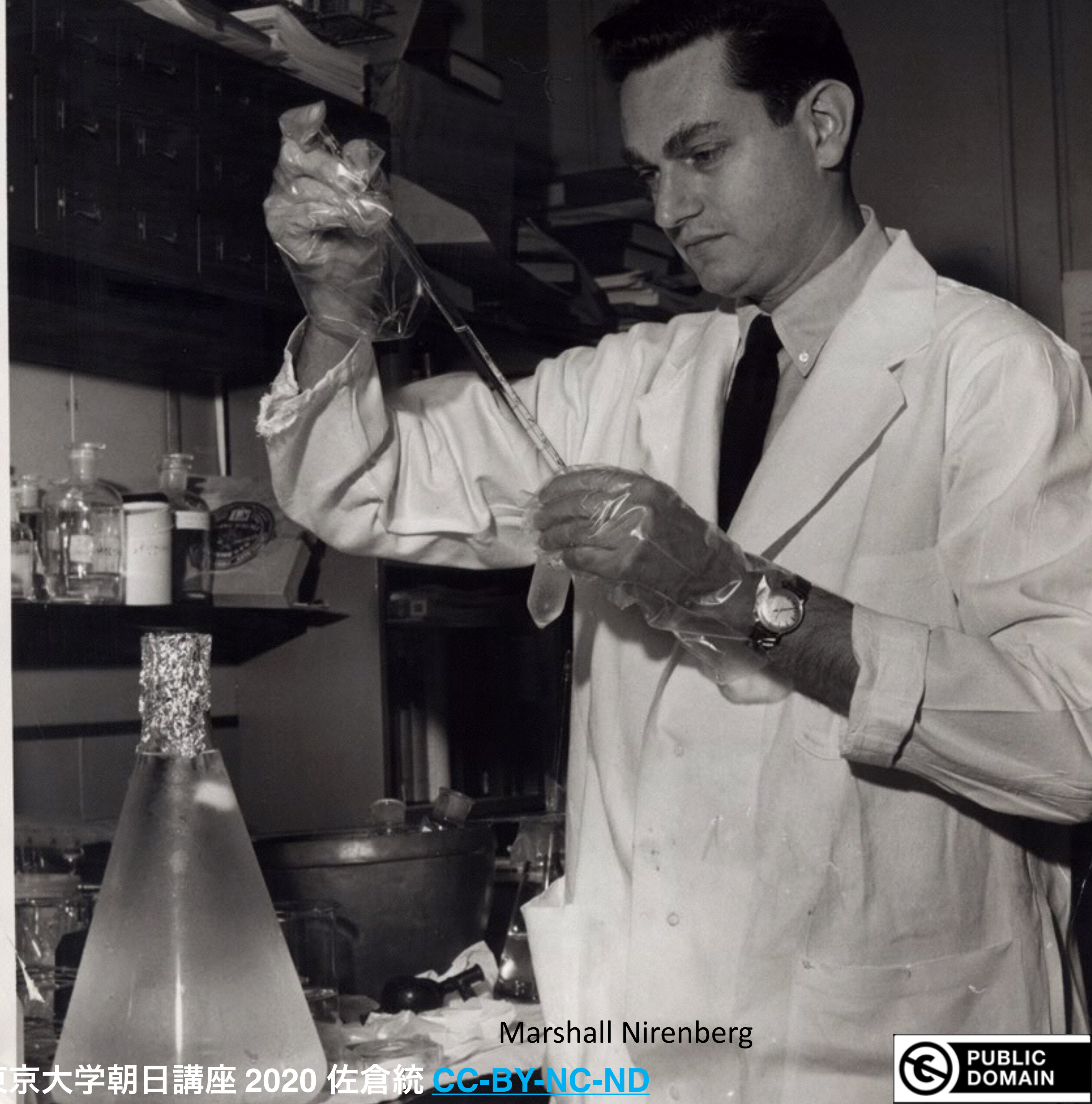


科学の知識
||
学術論文による知識空間

仮説-演繹サイクル



(Hewell, 1837, 1940; Popper, 1963)



Marshall Nirenberg

Peer Review

Arbitraje

Revisión por expertos





photo by Barta IV from Flickr [CC BY 2.0](https://www.flickr.com/photos/98640399@N08/10030588973/in/photolist-ghnoDc-C2vb6p-EYRD8A-zrTiCi-dvUBA7-BjymTh-Qjyo6d-zHhKz5-bVpm9T-MkfZ8s-qNCNBa-7PBmY8-uQGgB-iskTFu-6Ks8iV-zr5Aj4-7X3HF7-MnvcBz-afnzip-6tQvry-RcM8t-afqnMW-dvNU6a-bUYPCg-rKqP8H-fgPTrW-qCbT6i-bqh9dj-acaEXg-MnZ1h4-7LGHx3-n3S1U-AGWRUg-34SFNT-8ZtwBp-6AS1hX-66233M-iEvVHU-22yQS-LVZXX-9Dp34Y-2bd5xv5-kb9aZB-6XzuV4-bsqfDq-gigtVU-7NSYZm-HAQx4H-dSWYv6-d2aXSo)

<https://www.flickr.com/photos/98640399@N08/10030588973/in/photolist-ghnoDc-C2vb6p-EYRD8A-zrTiCi-dvUBA7-BjymTh-Qjyo6d-zHhKz5-bVpm9T-MkfZ8s-qNCNBa-7PBmY8-uQGgB-iskTFu-6Ks8iV-zr5Aj4-7X3HF7-MnvcBz-afnzip-6tQvry-RcM8t-afqnMW-dvNU6a-bUYPCg-rKqP8H-fgPTrW-qCbT6i-bqh9dj-acaEXg-MnZ1h4-7LGHx3-n3S1U-AGWRUg-34SFNT-8ZtwBp-6AS1hX-66233M-iEvVHU-22yQS-LVZXX-9Dp34Y-2bd5xv5-kb9aZB-6XzuV4-bsqfDq-gigtVU-7NSYZm-HAQx4H-dSWYv6-d2aXSo>

正しい事実



論文発表

検証、追試、再現、
検証、追試、再現、
検証

photo by The Marmot from Flickr [CC BY 2.0](https://www.flickr.com/photos/themarmot/61806867/)
<https://www.flickr.com/photos/themarmot/61806867/>

- 科学知識の正しさは確率の高低
- 検証の程度によって確率が異なる
- 昨日発表された仮説と地動説

科学的手続き

||

日常的な知識獲得とは異なる

専門的訓練が必要

	科学知	生活知
基盤	証拠、事実	直観、感覚
手続き	仮説演繹サイクル	日常的感觉
進み方	ゆっくり	結論にジャンプ

	科学知	生活知
重要なのは	過程、手続き	結果、帰結
文脈、経緯	関係ない	強く依存
最終目標	事実、真実	利便性、幸福

著作権等の都合により、ここに挿入されていた画像を削除しました。

Figure: The long road to Sweden: Scientists who publish prizewinning discoveries are, on average, waiting longer for a Nobel than ever before.

Fortunato, “S. Growing time lag threatens Nobels.” *Nature* 508, 186 (2014). <https://doi.org/10.1038/508186a>


Fortunato S (2014) *Nature* 508, 186.



III/GSII
20th
Anniversary

なぜ最先端の科学技術は、ときに不安を引き起こすのか？

- I. フランケンシュタイン・コンプレックス
- II. 科学的知識はそもそも人に優しくない
- III. 科学的知識を使いこなすには

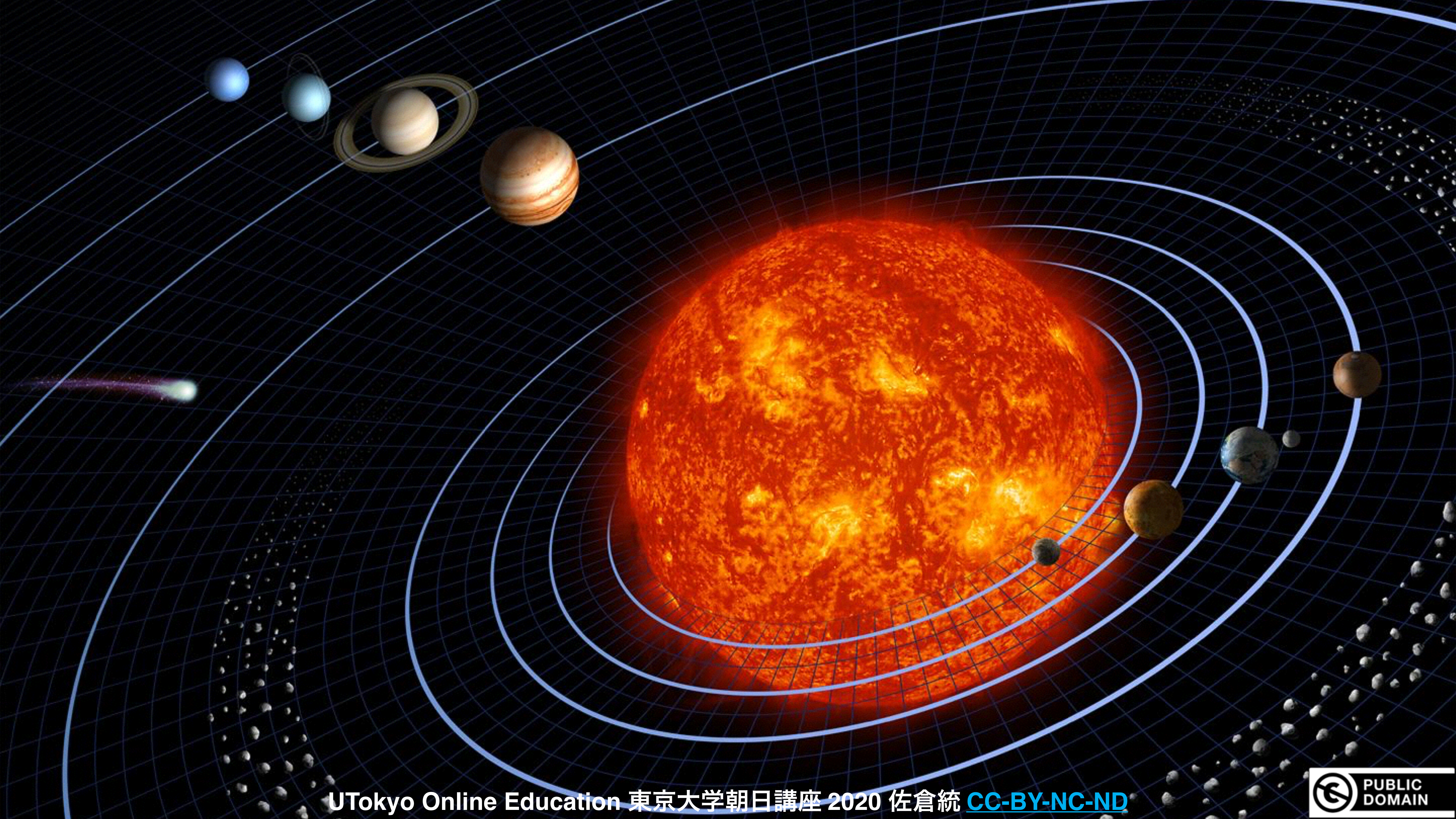
A portrait of Francis Bacon, an English philosopher, scientist, and statesman. He is depicted from the chest up, wearing a black cap and a white ruffled collar. He has a full, dark beard and mustache. The background is a dark, textured red. The text is overlaid on a yellow rectangular box in the upper right corner.

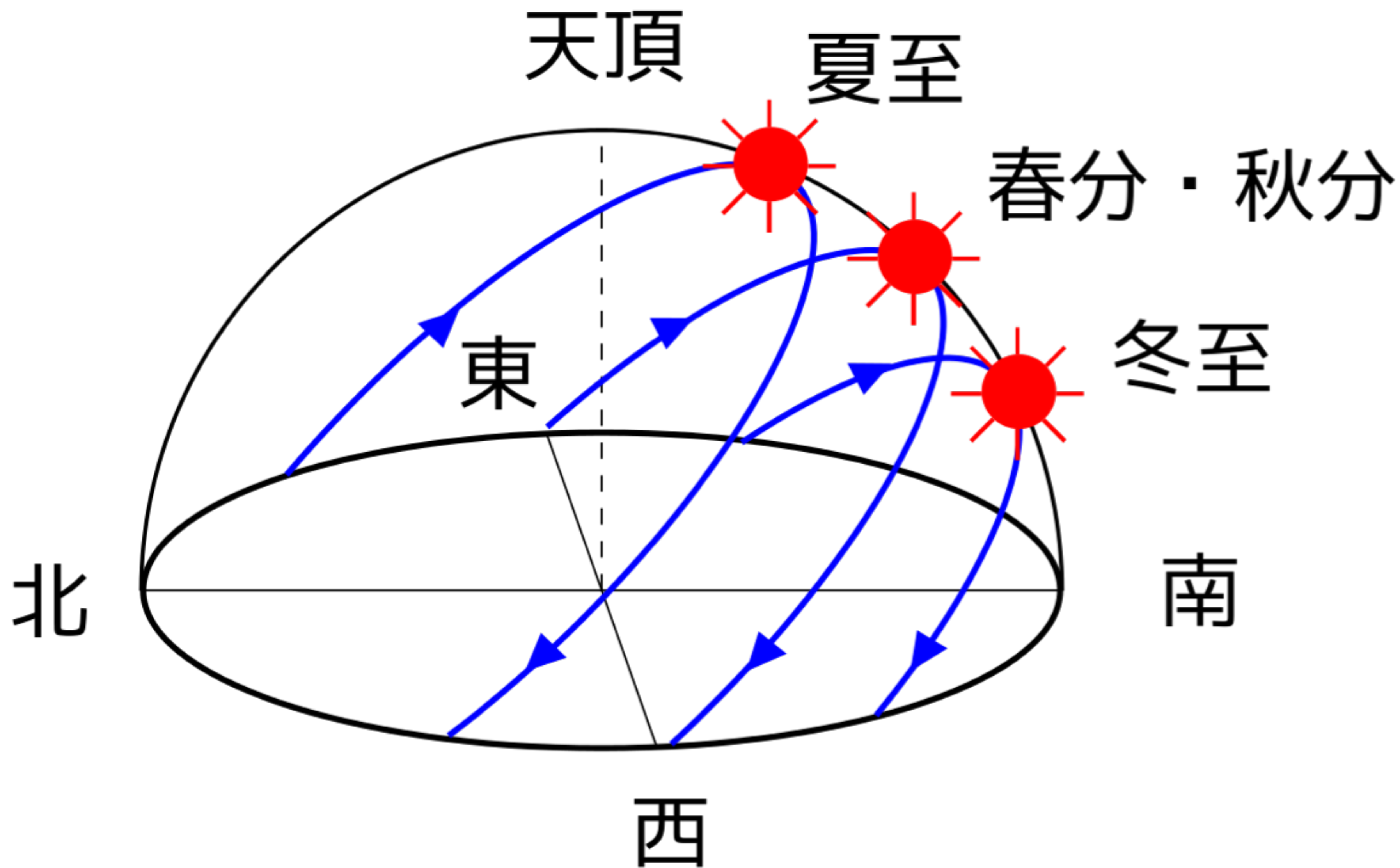
知識は力なり
Knowledge is Power
(Francis Bacon, 1620)

状況に埋め込まれた知識
Situated Knowledge
(Donna Haraway, 1988)

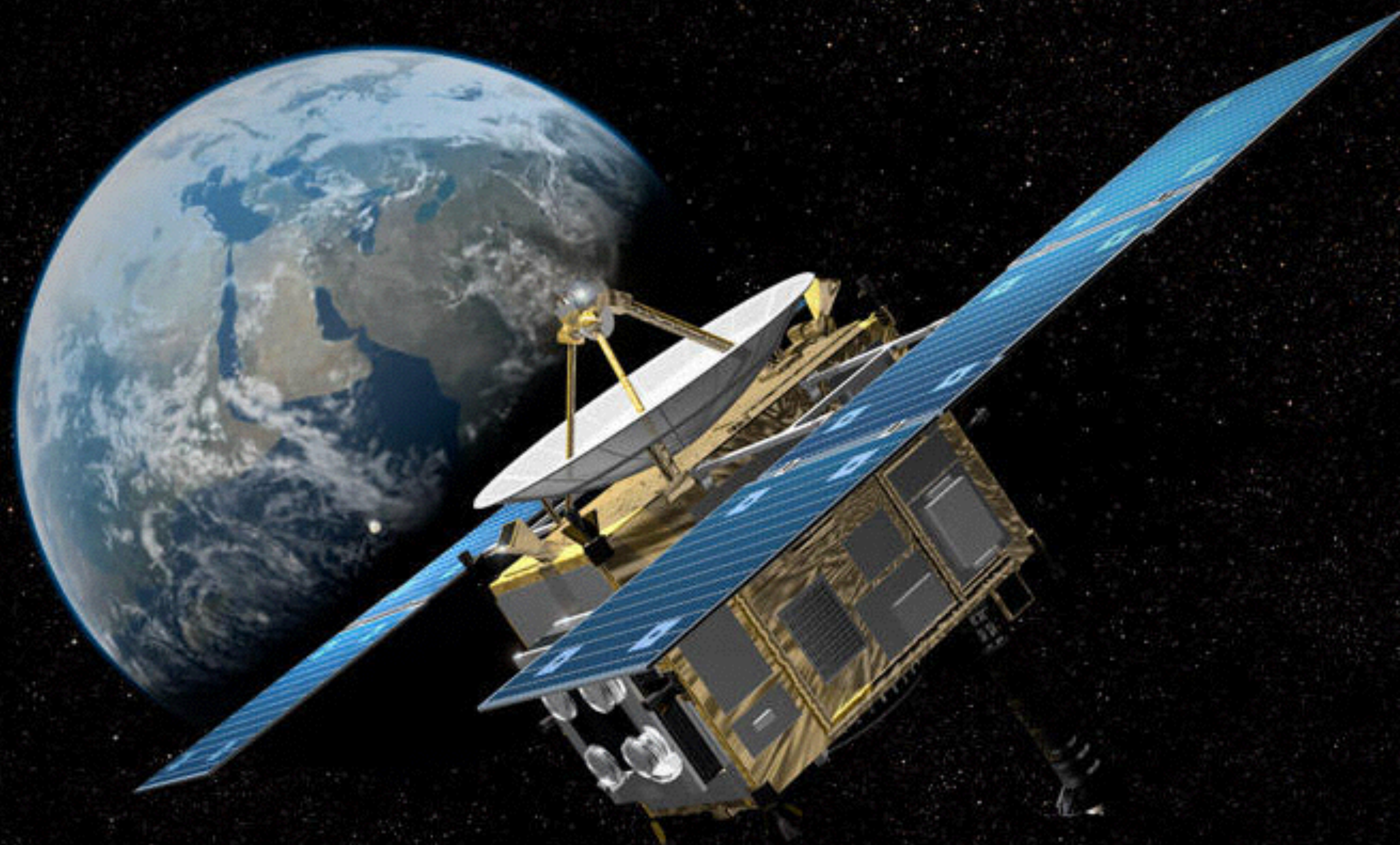












はやぶさ 2 ©JAXA

UTokyo Online Education 東京大学朝日講座 2020 佐倉統 [CC-BY-NC-ND](#)

科学的知識

日常的知識



photo by Brendan Adkins from Flickr [CC BY 2.0](https://www.flickr.com/photos/brendanadkins/505721885/)
<https://www.flickr.com/photos/brendanadkins/505721885/>

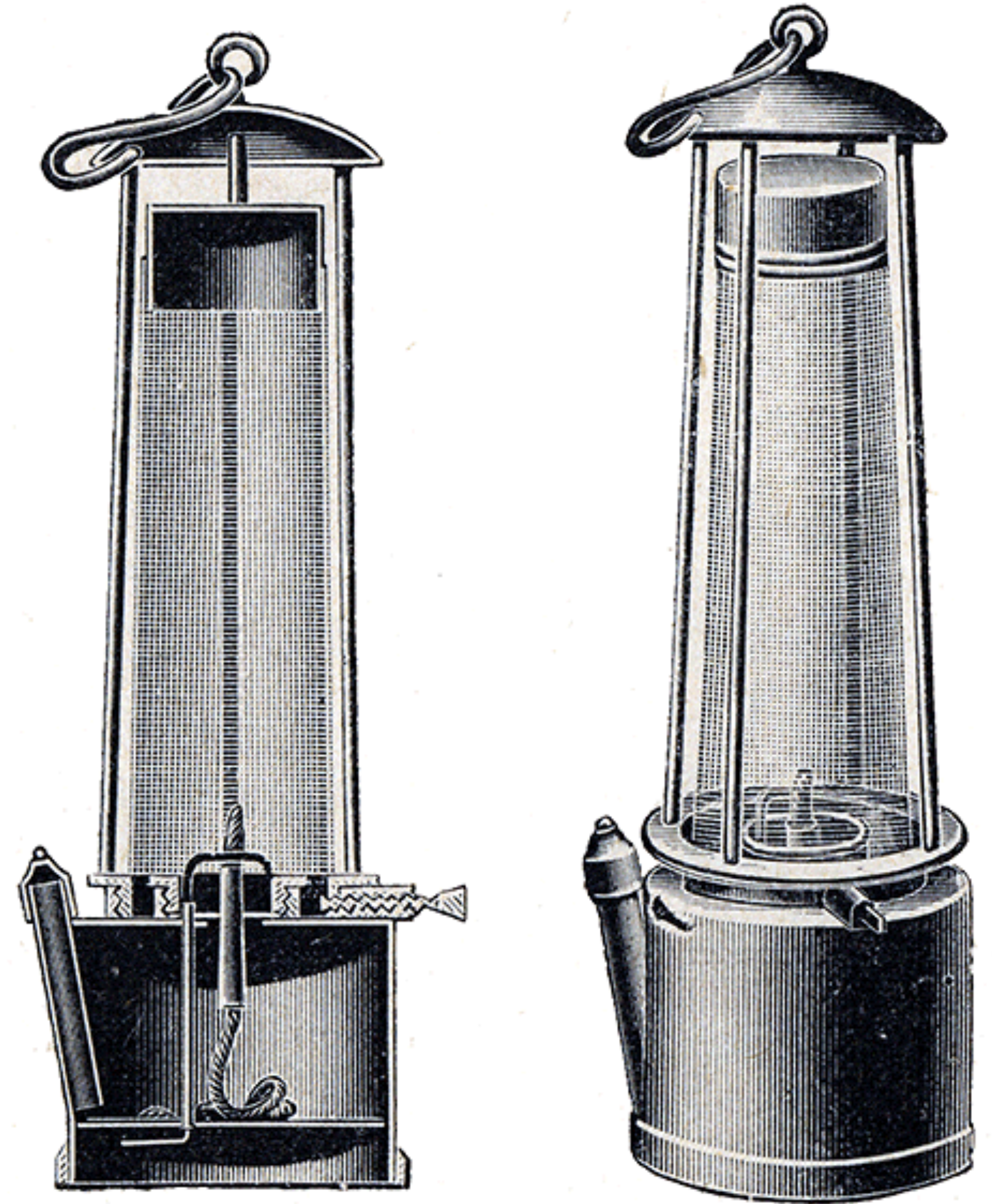
- 科学的知識を日常生活の文脈で
使いこなす
- 科学的知識と日常的知識を
「適切に」使いわけ

公共に役立つ科学



 PUBLIC DOMAIN

Humphry Davy (1778-1829) K, Na, Ca, Sr, Ba, Mg, B, Cl



デイヴィーランプ (1815)

 PUBLIC DOMAIN

20世紀になって、「事実」と
「価値」の分離が強化された

科学的知識と日常的知識の分断



私たちはどこから来たのか？
私たちは何者なのか？

私たちはどこへ行くのか？

——ポール・ゴーギャン (1897-98)

D'où venons-nous ?
Que sommes-nous ?

Où allons-nous ?

—— Paul Gauguin (1897-98)

社会

科学技术

photo by Atsuhiko Takagi from Flickr [CC BY-NC-ND 2.0](#)

<https://www.flickr.com/photos/yumem/24951029016/in/photolist-2hG2wd4-DnHay8-3hHX1r-rnHzsR-2jZhVi4-2aFJ2Rn-23JctuW-afZSVW-jrgJ7A-eThwP6-Qqq9vi-nPBZWT-nPL1kd-4M1kJ5-6KhN4X-6Kh4cp-6KhSsP-Xu78Xe-bELPEH-aNNbCz-E1QxDs-yN1Uct-rGLKPs-xQYNCA-yN1Eyg-6KmRqo-6KhHjF-ddWxr9-cBnWN9-4LnRch-ddWxG3-nEuDNw-dZiHgX-nUWwDJ-dZpqzS-fwei6e-yvuDve-yvq59b-yM2EW1-65aWGB-6Q9JYL-9LSX3j-9LSWRu-NznZ1B-5erCWr-D6LuQ4-95jrvC-brXoBe-brXn1p-aUqzch>

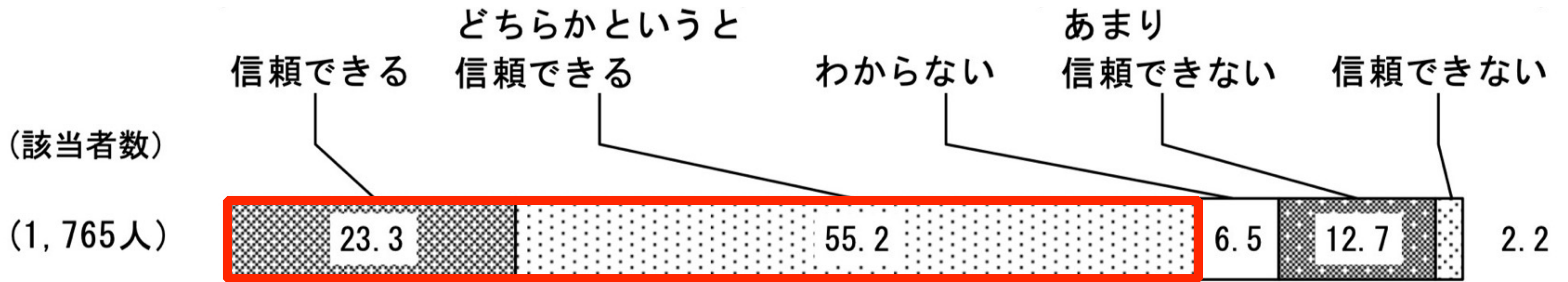
Public Has High Regard for Science and Scientists...

<i>Science's effect on society</i>	<u>Public</u> %
Mostly positive	84
Mostly negative	6
Other/DK	10

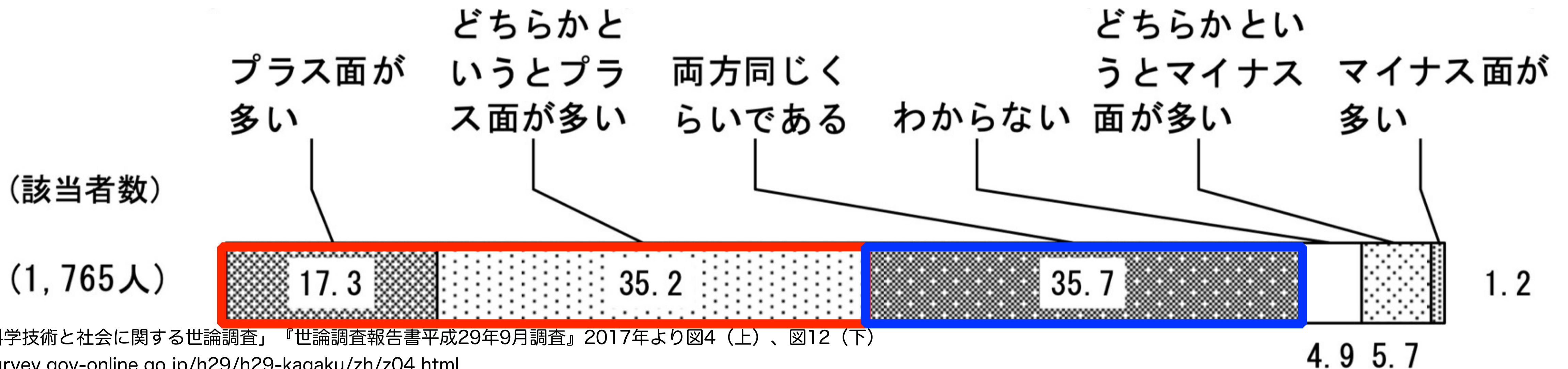
<i>Contribute "a lot" to society's well-being...</i>	
Members of military	84
Teachers	77
Scientists	70
Medical doctors	69
Engineers	64
Clergy	40
Journalists	38
Artists	31
Lawyers	23
Business executives	21

Pew Research Center (2009)
*Public Praises Science; Scientists Fault
Public, Media*

問4 科学者や技術者の話は信頼できると思いますか



問7 科学技術の発展には、プラス面とマイナス面があると言われていますが、どちらが多いと思いますか

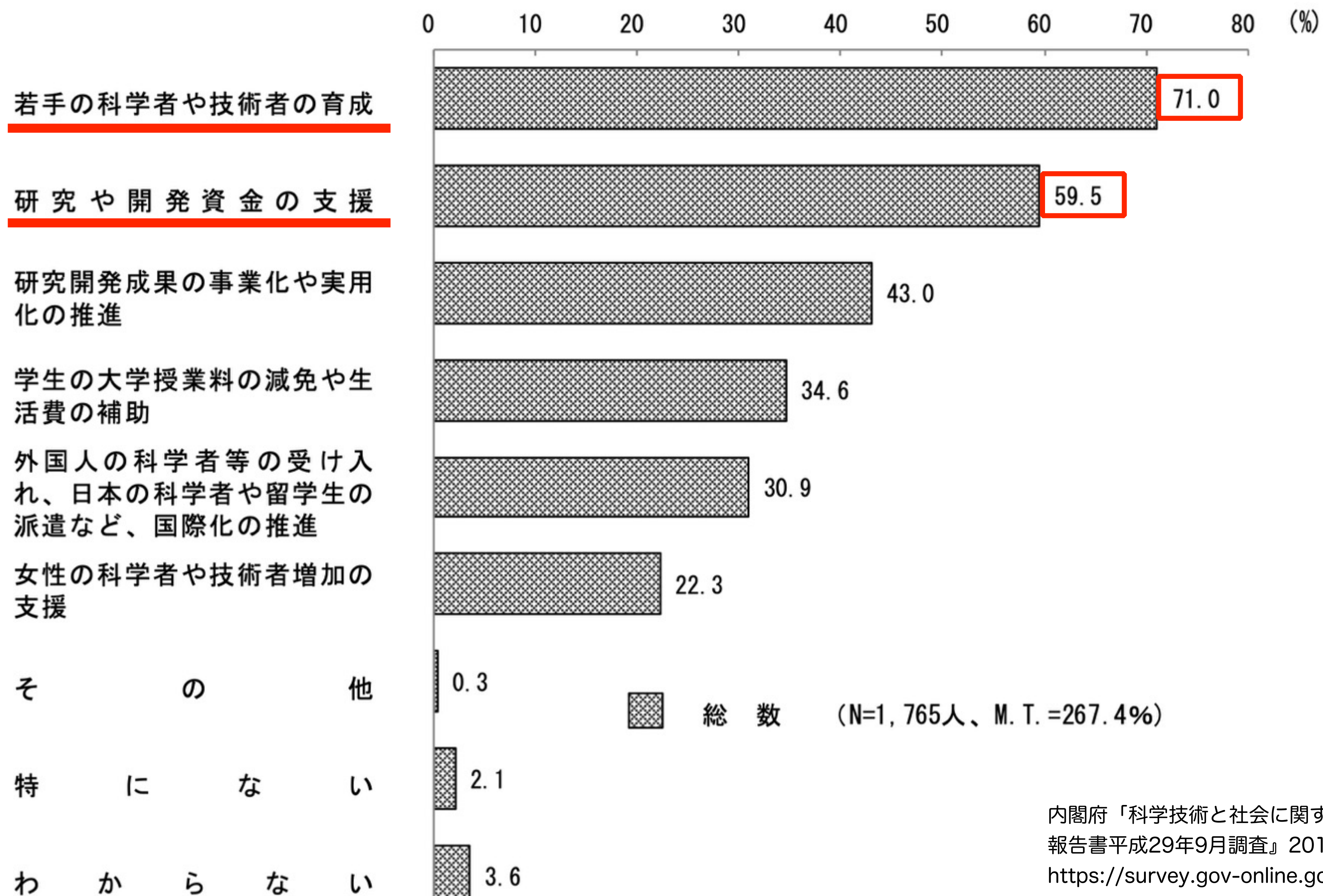


内閣府「科学技術と社会に関する世論調査」『世論調査報告書平成29年9月調査』2017年より図4（上）、図12（下）

<https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-kagaku/zh/z04.html>

問9 科学技術の発展に、国の政策として必要なことはどのようなことだと思いますか

(複数回答)



内閣府「科学技術と社会に関する世論調査」『世論調査報告書平成29年9月調査』2017年より図14
<https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-kagaku/zh/z14.html>

日本は日常生活の科学技術に強い

衣食住のレベルの高さ

- ・ ファッション
- ・ 日本食、弁当
- ・ 建築家、プリツカー賞

プリツカー賞受賞者 7人（組）

丹下健三、槇文彦、安藤忠雄、
SANAA [妹島和世＋西沢立衛]、
伊東豊雄、坂茂、磯崎新

アメリカと並んで世界最多

情報学環・福武ホール
安藤忠雄（2008）



Recipes & fresh news by monbento



Sweet potato, broccoli and pomegranate salad

2 November 2020



Lentil, beet and feta salad, gorgonzola / squash cannelloni and invisible apple...

27 October 2020



Figs Witch's Fingers

27 October 2020

Latest recipes

UTokyo Online Education 東京大学朝日講座 2020 佐倉統 [CC-BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Popular Posts

monbento
<https://en.monbento.com/blog/>



Rei Kawakubo /
Comme des Garçons
Art of
the In-Between

May 4–September 4, 2017
at The Met Fifth Avenue

Rei Kawakubo (Japanese, born 1942) for Comme des Garçons (Japanese, founded 1969). Body Meets Dress—
Dress Meets Body, spring/summer 1997; Courtesy of Comme des Garçons. Photograph by © Paolo Roversi
<https://www.metmuseum.org/>



著作権等の都合により、ここに挿入されていた画像を削除しました。

UNIQLOの企業ロゴ

https://www.fastretailing.com/jp/about/photolibrary/images/photolib_uqginza_04l.jpg

毎日をちょっと楽しませるライフハック系



壺天堂主人 著 [他] (1815) 『花壇朝顔通』 高橋平助 [ほか2名] 出版、全2巻
<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/2607058>

「縁側」の科学技術を目指したい

photo by Christian Kaden from Flickr [CC BY-NC-ND 2.0](https://www.flickr.com/photos/satorinihon/21524150985/in/photolist-2hG2wd4-DnHay8-3hHX1r-rnHzsR-2jZhVi4-2aFJ2Rn-23JctuW-afZSVW-jrgt7A-eThwP6-Qqq9vi-nPBZWT-nPL1kd-4M1kJ5-6KhN4X-6Kh4cp-6KhSsP-Xu78Xe-bELPEH-aNNbCz-E1QxDs-yN1Uct-rGLKPs-xQYNCA-yN1Eyg-6KmRqo-6KhHjF-ddWxr9-cBnWN9-4LnRch-ddWxG3-nEuDNw-dZiHgX-nUWWDJ-dZpqzS-fwei6e-yvuDve-yvq59b-yM2EW1-65aWGB-6Q9JYL-9LSX3j-9LSWRu-NznZ1B-5erCWr-D6LuQ4-95jrvC-brXoBe-brXn1p-aUqzch/)
<https://www.flickr.com/photos/satorinihon/21524150985/in/photolist-2hG2wd4-DnHay8-3hHX1r-rnHzsR-2jZhVi4-2aFJ2Rn-23JctuW-afZSVW-jrgt7A-eThwP6-Qqq9vi-nPBZWT-nPL1kd-4M1kJ5-6KhN4X-6Kh4cp-6KhSsP-Xu78Xe-bELPEH-aNNbCz-E1QxDs-yN1Uct-rGLKPs-xQYNCA-yN1Eyg-6KmRqo-6KhHjF-ddWxr9-cBnWN9-4LnRch-ddWxG3-nEuDNw-dZiHgX-nUWWDJ-dZpqzS-fwei6e-yvuDve-yvq59b-yM2EW1-65aWGB-6Q9JYL-9LSX3j-9LSWRu-NznZ1B-5erCWr-D6LuQ4-95jrvC-brXoBe-brXn1p-aUqzch/>

12月15日発売!

BLUE BACKS

科学とは なにか

新しい科学論、いま必要な三つの視点

Sakura Osamu

佐倉 統



佐倉統『科学とはなにか：新しい科学論、いま必要な三つの視点』（講談社、2020年）

<https://bookclub.kodansha.co.jp/product?item=0000348474>