

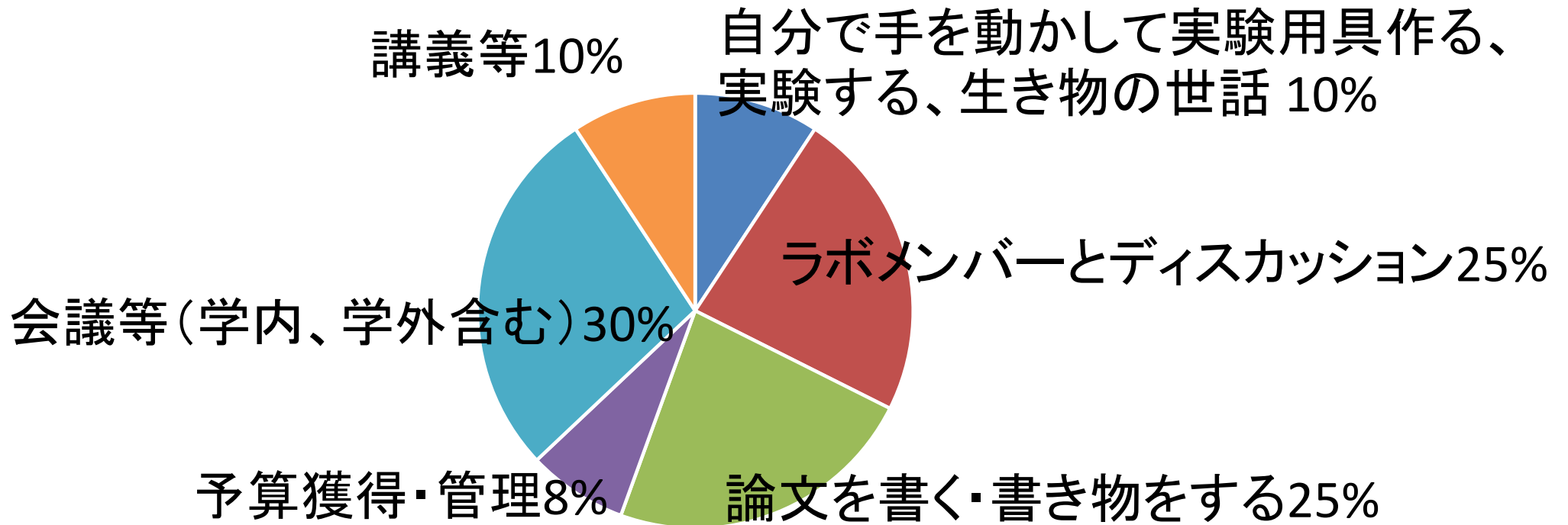


オープンサイエンスが  
基礎生物学の研究室に  
与えるもの

神田真司

(所属：東京大学大気海洋研究所)

# 研究生生活とエフオート



※大学の付置研所属のため、一般的大学教員と異なります

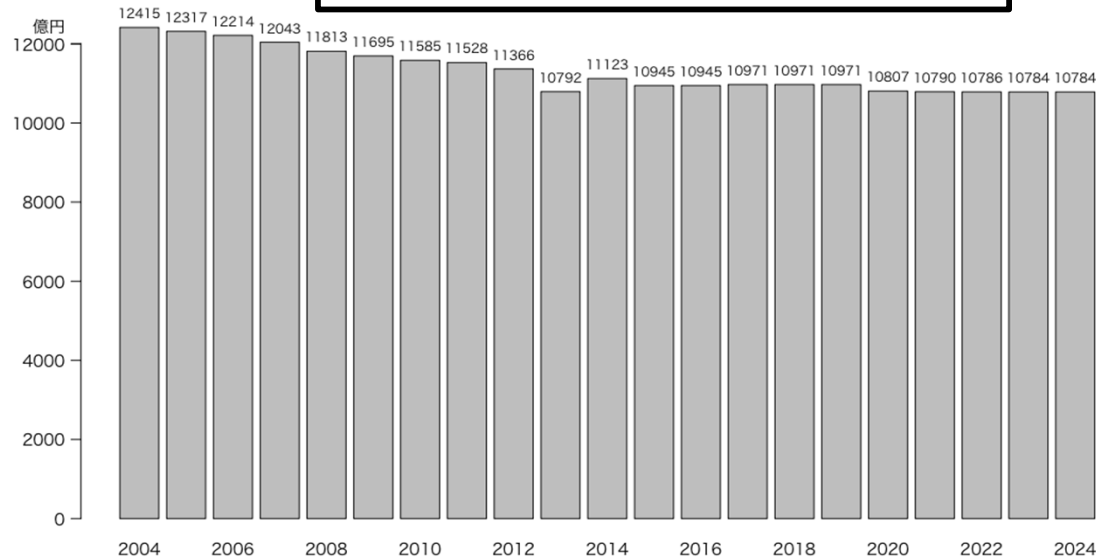
書類仕事で一日満足することも出来るので、  
“十もう一踏ん張り”で何かを進めるイメージ

# 減り続ける予算と研究環境

- オープンサイエンスは世界的な流れで、うれしいうれしくないではなくて、研究者個人はその中で何をポジティブにとらえていくか、という段階。
- それに対面する日本の国立大学・研究費の現状

# 国立大学運営費交付金と科研費の推移

## 減る国立大学運営費交付金

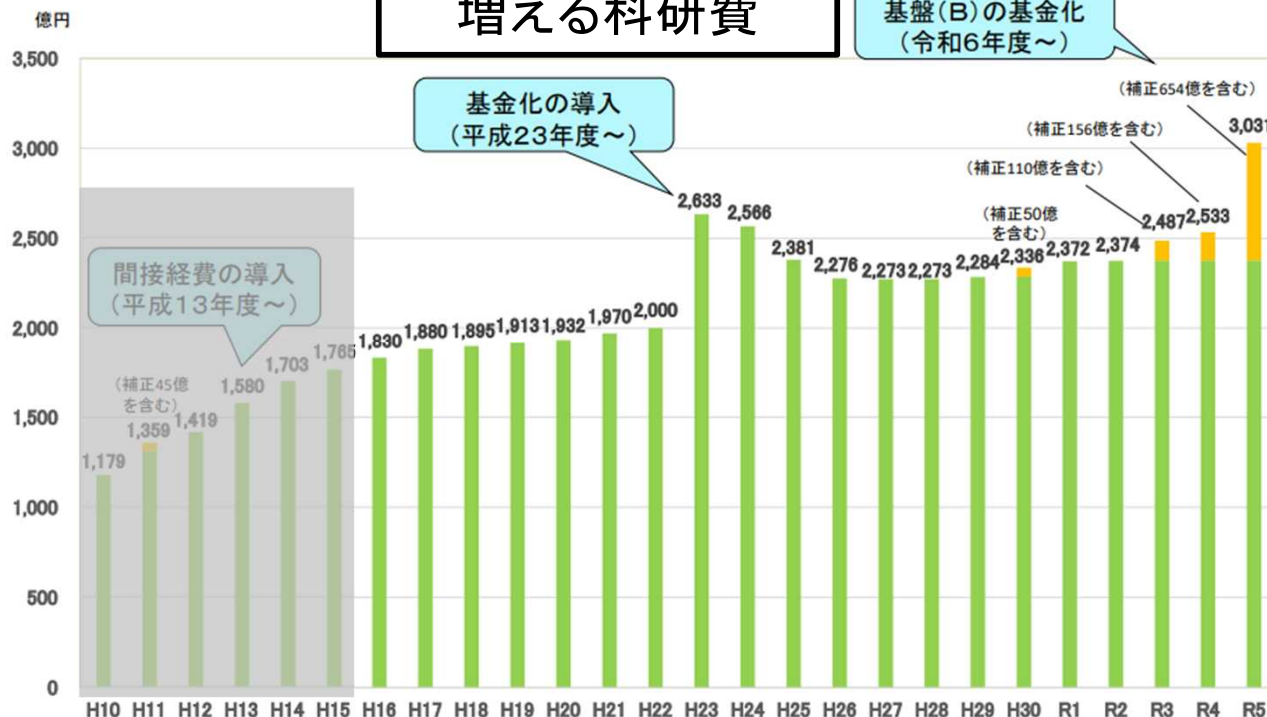


(年を合わせてある)

※ゼロから表示してます

<https://okumuralab.org/~okumura/stat/090503d.html>

## 増える科研費



基盤(B)の基金化  
(令和6年度~)

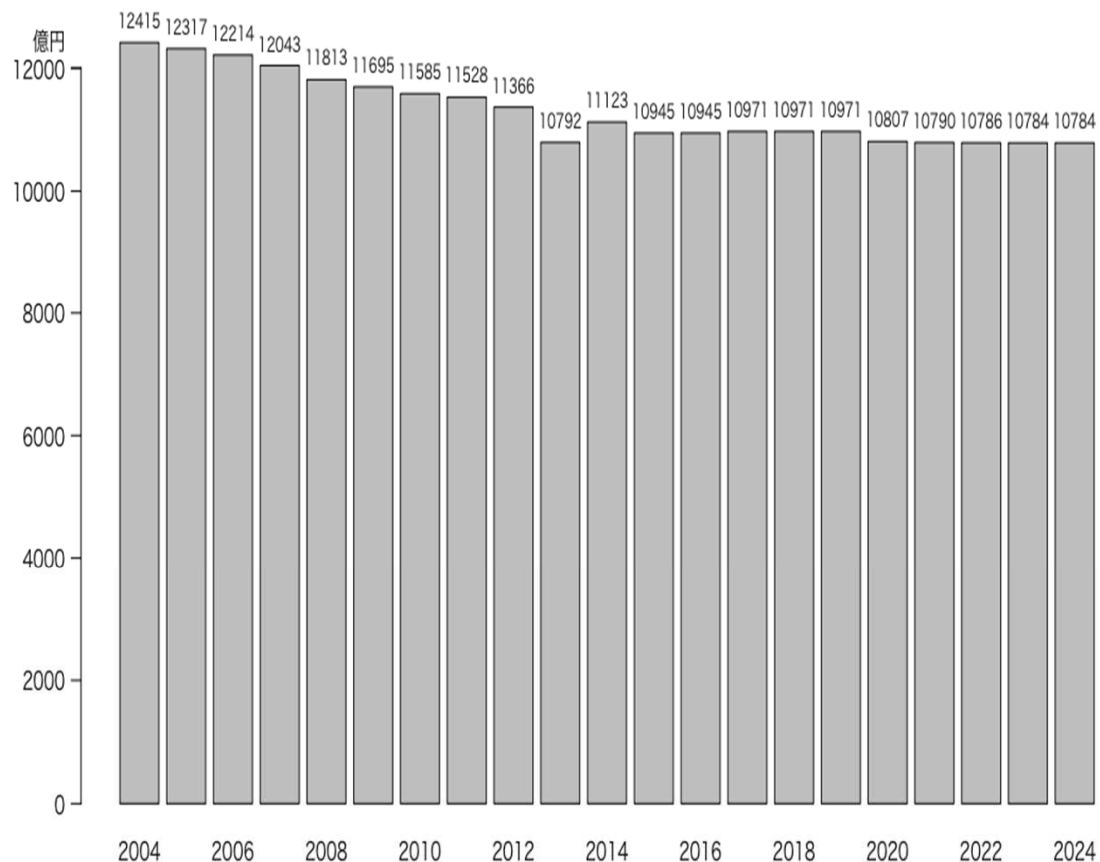
基金化の導入  
(平成23年度~)

間接経費の導入  
(平成13年度~)

[https://www.jsps.go.jp/file/storage/kaken\\_27\\_kdata\\_g1333/1-1\\_r5.pdf](https://www.jsps.go.jp/file/storage/kaken_27_kdata_g1333/1-1_r5.pdf)

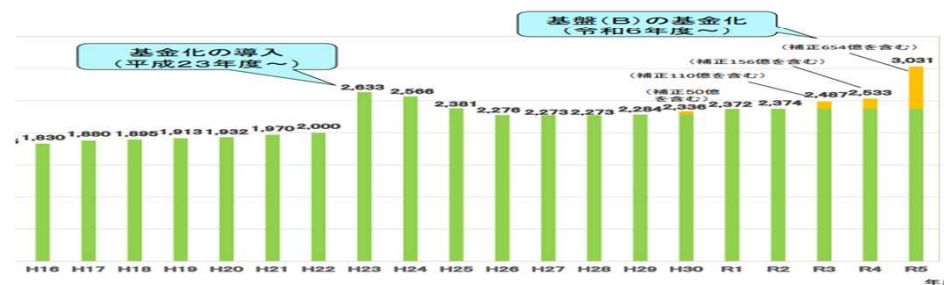
# 縦軸を合わせてみる

国立大学法人運営費交付金

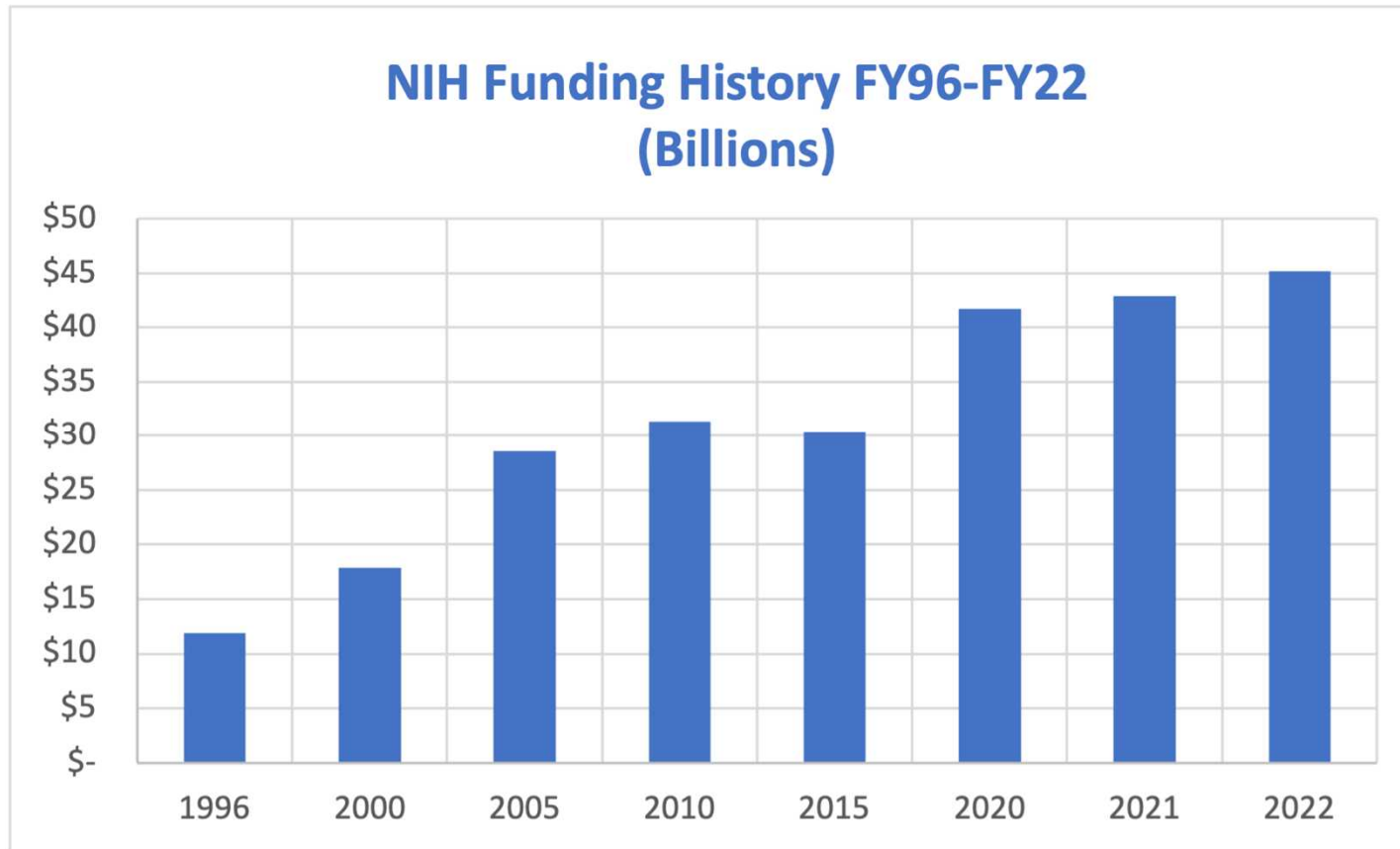


- 科研費は国立大学のものではない
- 合計金額は微減(他の財源もあるけれど)

年	合計 (億)
2004	14245
2024	13815

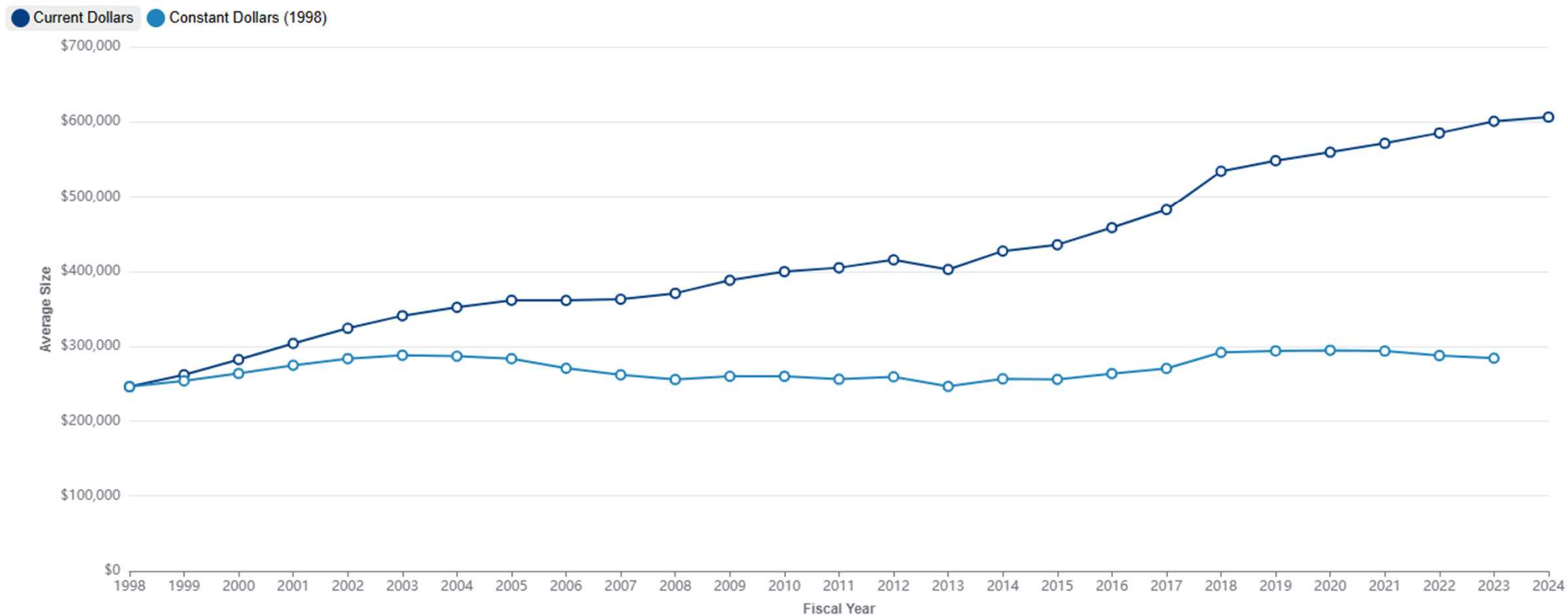


# NIH Grant Total is increasing year by year (approximately 4 times in 20 years)



<https://www.aau.edu/key-issues/federal-budget/fy23-funding-briefs/national-institutes-health-fy23-funding-brief>

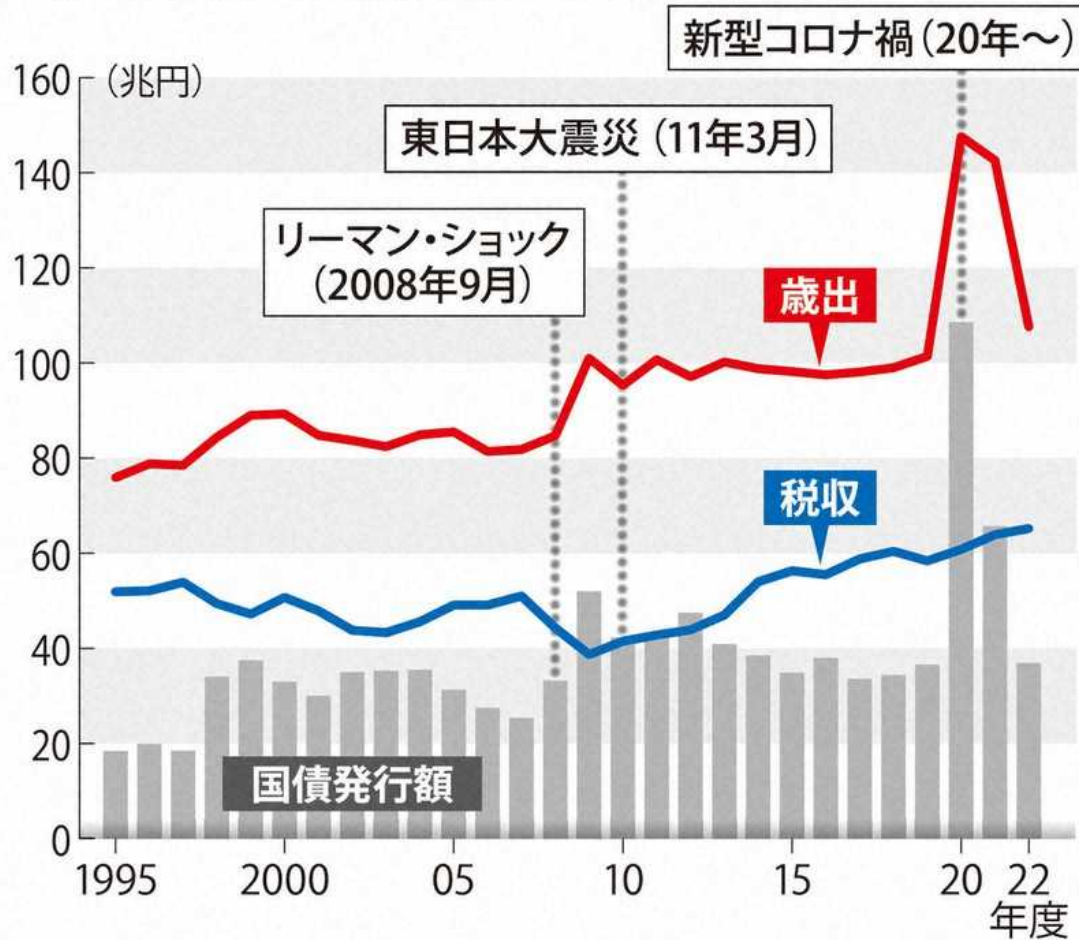
# NIH grantは、インフレに合わせている (R01の一件あたりの金額の推移)



<https://report.nih.gov/nihdatabook/report/158>

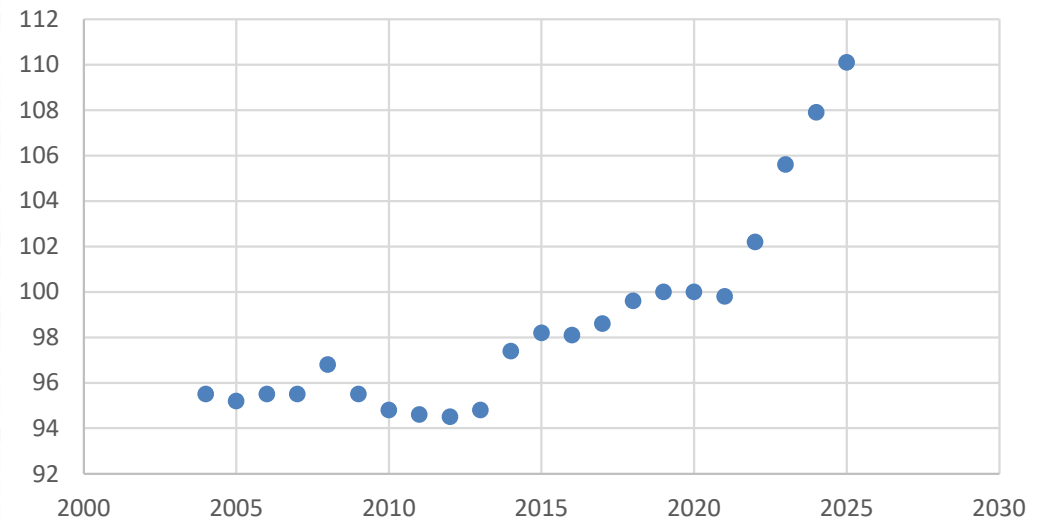
# 世の中の物価高

## 一般会計歳出と税収、新規国債発行額の推移



※2020年度までは決算、21年度は補正後、22年度は当初予算

## 日本の消費者物価指数(CPI)



これに加えて円安で、舶来品は  
贅沢な時代に。  
輸入品が多い研究はきつい。

<https://mainichi.jp/articles/20211224/k00/00m/020/026000c>

# 私の研究内容

## 魚をよく見ると我々と「違う」 ～進化を見る～



現代の多くの研究：魚と哺乳類が“同じ”であることが前提  
(e.g. 病理モデル)

よくよく見ると全然“違う”じゃないか・・・

魚にある、僕らの“常識”ではないことを見つけ、解析  
(神経・内分泌)

# 経歴＋どういう研究をしてきたか

2005		2010		2015		2020		2025
年齢	25		30		35		40	
	東京大学理学系研究科					東京大学大気海洋研究所		
修士課程	博士課程	特任研究員	特任助教・助教		准教授			

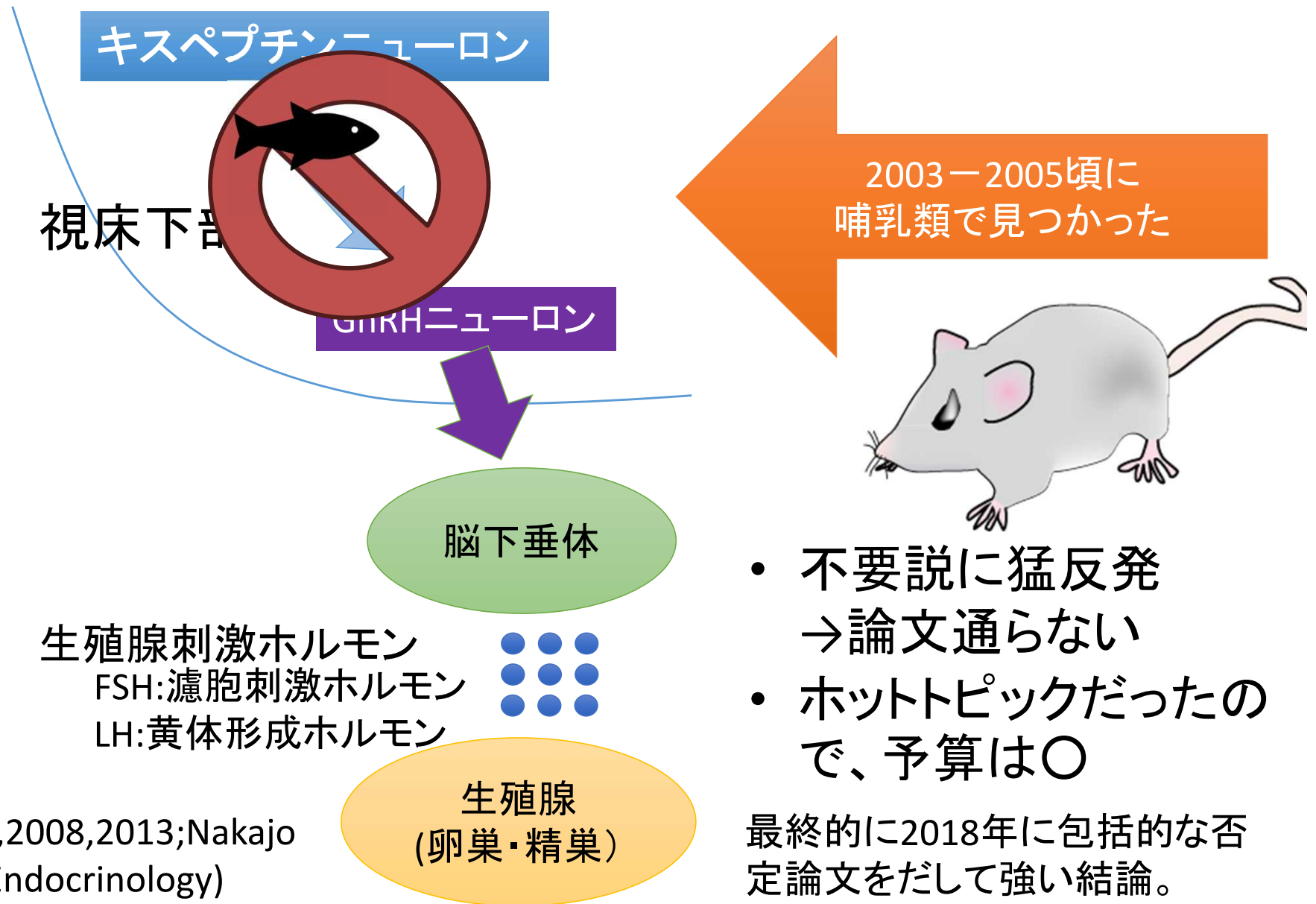
キスペプチン

非モデル魚・進化

FSH-RH

光受容体

# キスペプチンが、哺乳類に限定的であることを魚の研究から示した



(Kanda et al., 2008, 2013; Nakajo et al., 2018, Endocrinology)

# じゃあ違うメカニズムがあるはずだ・・・ (ネガティブデータで育てた手法を使いたい)

視床下部

GnRHニューロン

GnRH遺伝子を破壊してみた  
→LHは減ったがFSHは残った

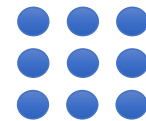
(Takahashi et al., 2016, Endocrinology)

脳下垂体

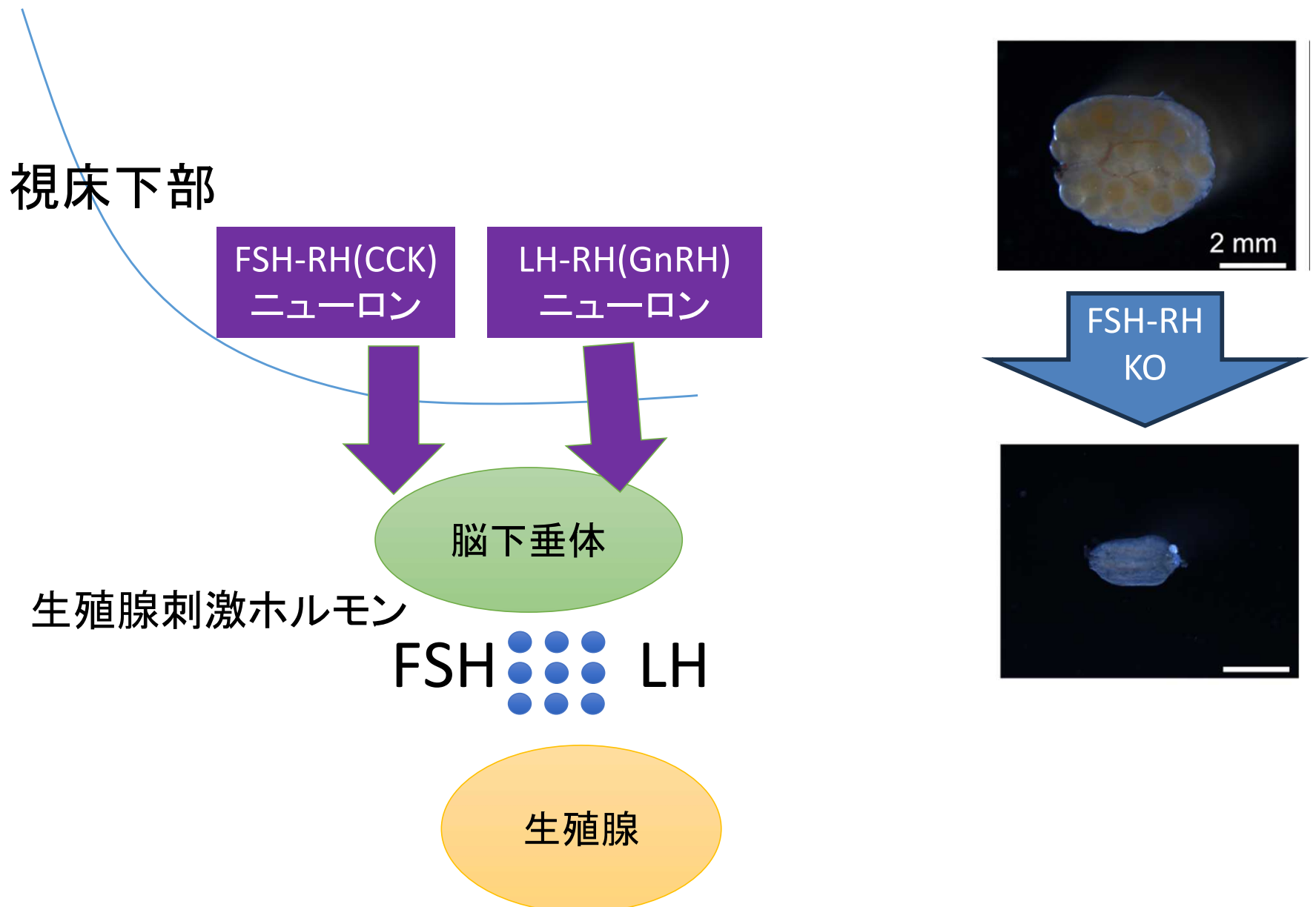
生殖腺刺激ホルモン

FSH, LH

生殖腺

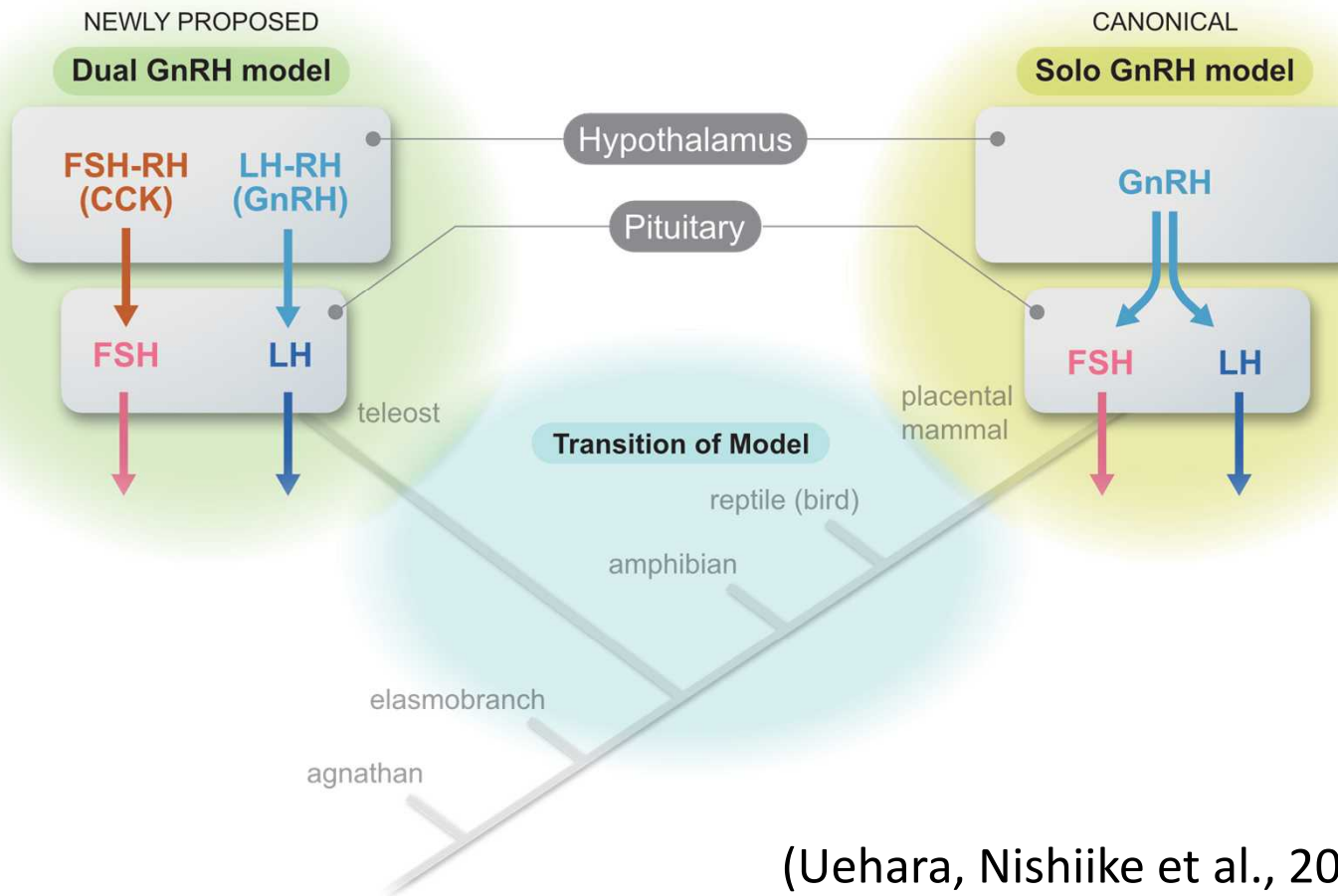


# FSH専用の最重要因子を魚で探索・発見



(Uehara, Nishiike et al., 2024, Nat.Commun.)

# 魚と哺乳類で違う



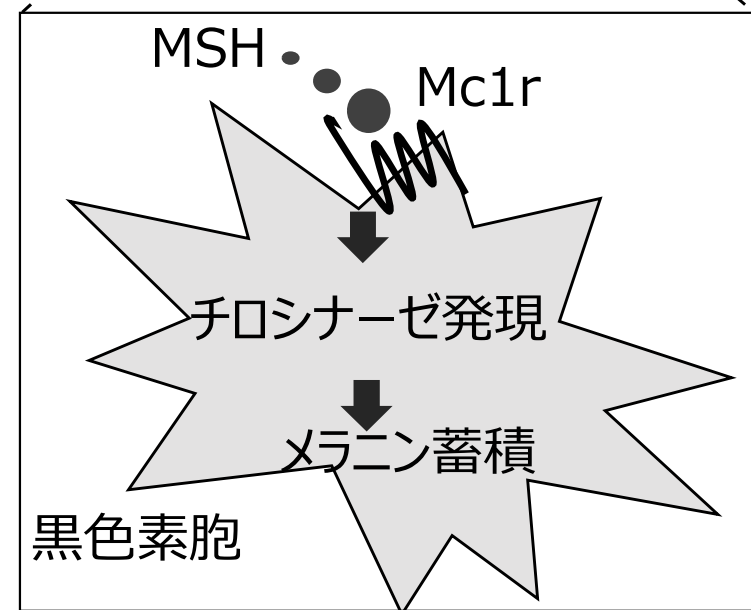
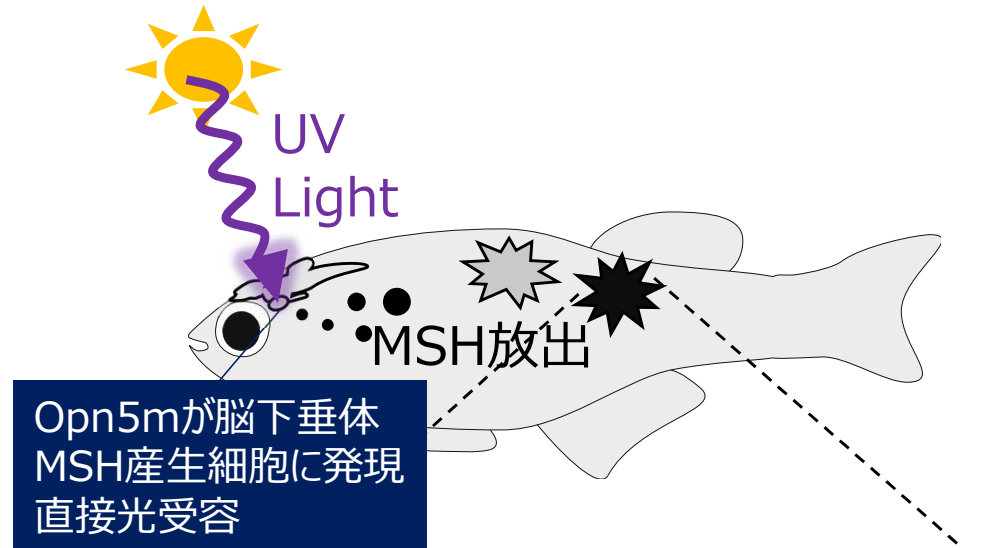
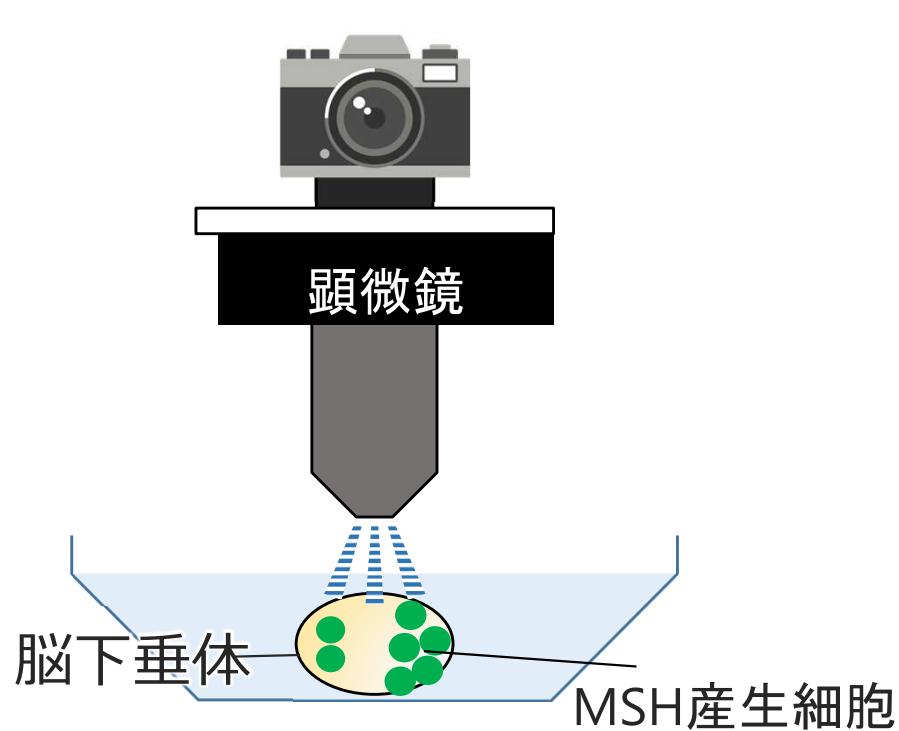
(Uehara, Nishiike et al., 2024, Nat.Commu.)



<https://www.aori.u-tokyo.ac.jp/research/news/2024/20240627.html>

プレスリリース「卵を育てる視床下部因子“FSH-RH”の発見 —GnRHの発見から50年ぶりのメジャーアップデート—」

# 偶然、メダカの脳下垂体が 光に反応する現象に出会う



<https://www.aori.u-tokyo.ac.jp/research/news/2025/20250107.html>



プレスリリース

「アタマをつかった紫外線対策 —メダカは脳下垂体  
で紫外線を感じ、身体を黒くして紫外線を防ぐ—」

(Fukuda et al., 2024, Science)

# オープンサイエンスへから得た物と提供物

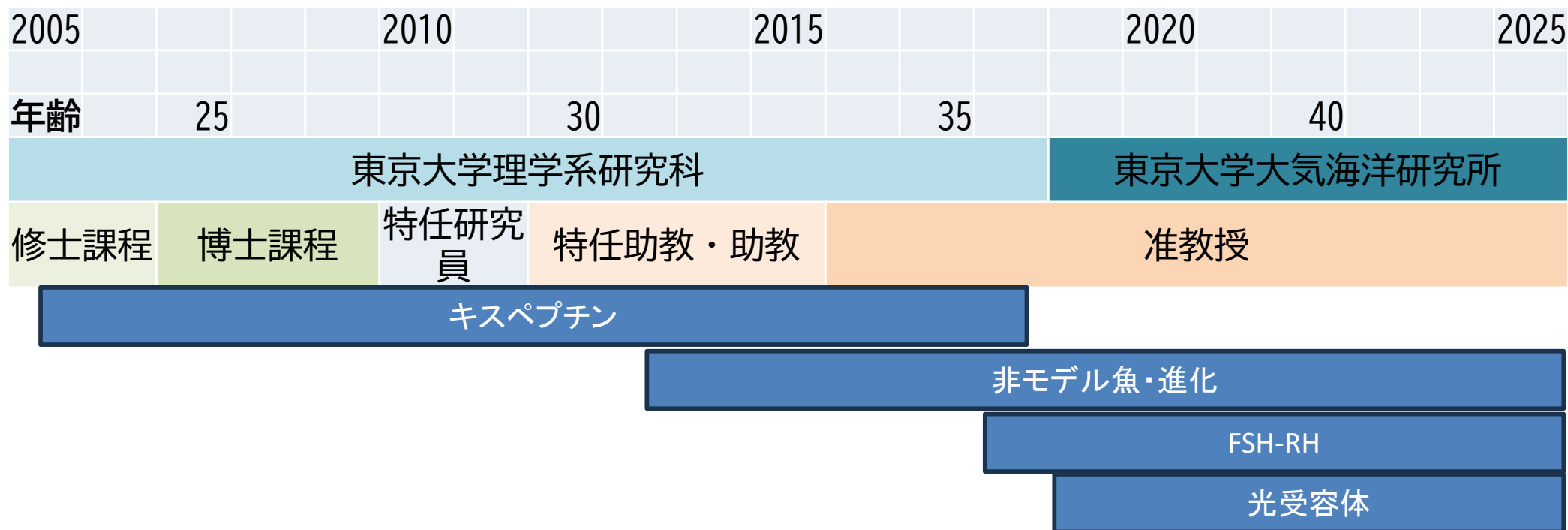
## 得た

- オープンアクセス文献へのアクセス
- 公開次世代シーケンスデータの参照（自分のものと見比べる）

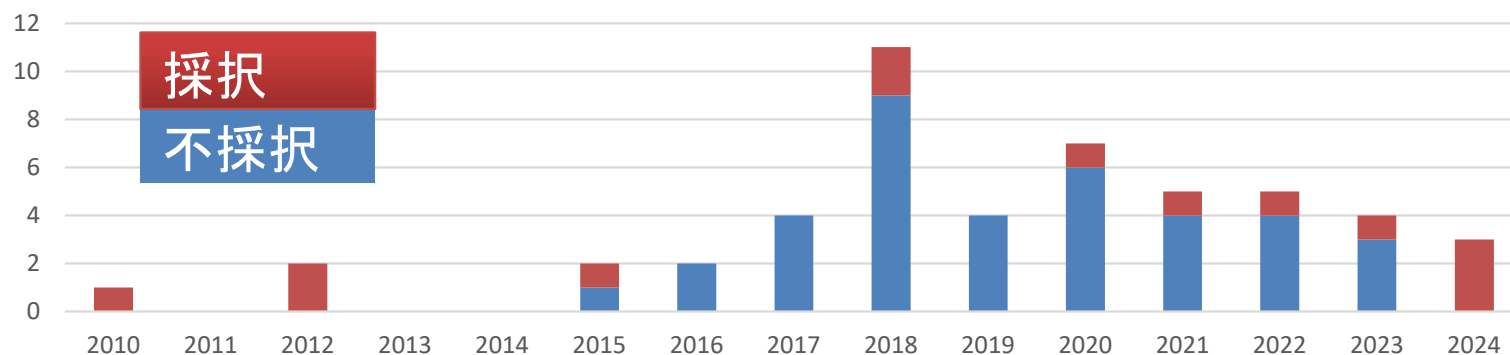
## 提供

- APCを支払った(2024年度分)
  - オープンアクセス分190万円/3本
  - 通常出版40万円/1本
- 実験データ・ソースコードを公開
- 通常出版分も、自分のホームページから無料リンク(出版社から提供)

# 研究遂行と資金獲得



研究費採否(公的、民間含む)



キस्पепチン(当時のトレンド分子)のときは採りやすかったが、自分にとって新しいチャレンジをするテーマではなかなか国からの資金を得るのが難しかった ※個人の感想です

# 第3の選択肢クラウドファンディング

The screenshot shows a crowdfunding page on Academist. The project title is "古代魚「ポリプテルス」で遺伝子と細胞の進化に迫る！" (Approaching the evolution of genes and cells with ancient fish 'Polypterus'). The video thumbnail shows a man, Masahiro Kaneda, with his hands raised, and a red play button icon. A blue banner in the top left of the video says "SUCCESS". The video description reads: "それぞれの全ゲノム重複は、1R、2R、3Rと呼ばれており、私は特に食卓にのぼる"サカナ"の大半を占める" (Each whole genome duplication is called 1R, 2R, 3R, and I occupy most of the fish on the table). The video player has a "見る YouTube" button.

Project details on the right:

- Project Name: 古代魚「ポリプテルス」で遺伝子と細胞の進化に迫る！
- Creator: 神田真司 (Masahiro Kaneda), 東京大学、准教授 (University of Tokyo, Associate Professor)
- Support Total: 567,520 円
- Target Amount: 500,000 円
- Progress: 達成率 113% (Completion Rate 113%)
- Supporters: サポーター 60人 (60 Supporters)
- Status: 残り時間 終了 (Remaining Time: Ended)
- Message: 募集期間は終了しました (Recruitment period has ended)

Navigation buttons at the bottom:

- プロジェクト (Project)
- コメント 34 (Comments 34)
- 活動報告 1 (Activity Report 1)

Red warning box:

このプロジェクトは、2016年08月29日(月) 01時00分から 2016年10月28日(金) 18時00分まで期間限定募集

2016年(初期)に行った

- ・広告メディアとしての可能性
- ・実施内容を公開するので秘密プロジェクトは難しい
- ・当時は額はすくなめ。

# 利用者視点での オープンサイエンスの 現在の環境

# ゲノムデータベースは オープンサイエンスとわざわざ 言われなくらいオープン

The screenshot displays the Ensembl genome browser's main navigation area, organized into a grid of organism-specific portals. Each portal includes the Ensembl logo, the organism name, a representative image, and a 'Go to Ensembl [Organism]' button.

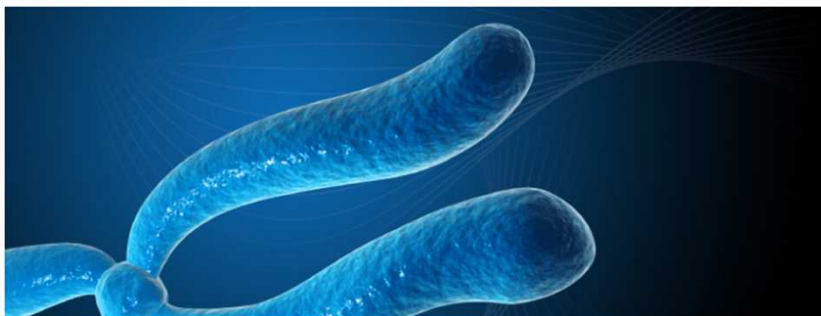
- Ensembl COVID-19:** SARS-CoV-2 Genome sequence & annotation data
- Ensembl Rapid Release:** 2-weekly releases of new assemblies with gene & protein feature annotation
- Ensembl Plants:** *Triticum aestivum* IWGSC, *Oryza sativa Japonica Group* IRGSP-1.0, *Arabidopsis thaliana* TAIR10
- Ensembl Metazoa:** *Caenorhabditis elegans* WBcel235, *Drosophila melanogaster* BDGP6.28, *Bombyx mori* ASM15162v1
- Ensembl Protists:** *Plasmodium falciparum* 3D7 ASM216v2, *Dictyostelium discoideum* dicty\_2.7, *Phytophthora infestans* ASM14294v1
- Ensembl Fungi:** *Magnaporthe oryzae* MGB, *Saccharomyces cerevisiae* R64-1-1, *Aspergillus nidulans* ASM1142v1
- Ensembl Bacteria:** *Streptococcus pneumoniae* ASM688v1, *Escherichia coli* ASM584v2, *Bacillus subtilis* ASM73511v1

遺伝子配列をデータベースで調べることができるように

止まるとパニックになるくらい

The screenshot shows the top section of the NCBI website. It features the NIH logo and the text 'National Library of Medicine National Center for Biotechnology Information'. Below this is a navigation menu with links for 'NCBI HOME', 'LITERATURE', 'HEALTH', 'GENOMES', 'GENES', 'PROTEINS', 'CHEMICALS', and 'POPULAR RESOURCES'. A search bar is located at the bottom of the navigation area, with a dropdown menu set to 'All Databases' and a 'Search' button.

## Genomes



NCBI's Genome resources include information on large genomics projects, genome sequences and assembled mapped annotations, such as variations, markers and from epigenomics studies.

### How to

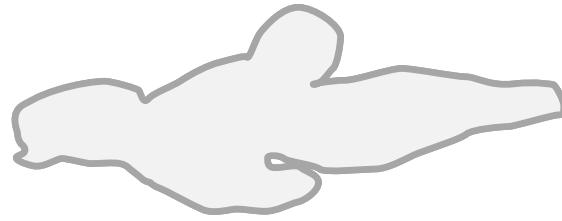
- Submit sequence data to NCBI
- Download a complete genome
- Convert feature coordinates between genomic assemblers
- Find an interactive view of a genomic annotation

more...

The screenshot shows a vertical thread of six tweets from March 2nd. The tweets discuss various issues related to accessing the NCBI website, such as broken links, slow performance, and access restrictions for international users.

- はくさい @hakusaich:** ほんとにNCBIアクセスできなくなってるwwwwww (105 retweets)
- know thyself (子豚のオリバー) @thyself\_know:** NCBIのサイト自体にはアクセスできるけど、不安定なので実用には耐えないが正確なところ (1 retweet, 130 retweets)
- ぐり @twchigury:** NCBIにアクセスできない...ガク...なんとかして...!! (115 retweets)
- ひろのがす @hirotakovich468:** NCBIアクセスできなくてわらた (166 retweets)
- shin.tsyk @shn514yk:** また、NCBIのサイトにアクセスできない。今度はPubMedもだ。 (426 retweets)
- giya@physician informaticist @gijyasama:** NCBIのサイト全般がアクセスできない...仕事進まない... (244 retweets)
- 硬貨のアイデア @pseudotemple:** NCBI、アメリカ国内以外からのアクセスを遮断しているのか (5 retweets, 607 retweets)

# 次世代シーケンスの解析データ



NIH National Library of Medicine  
National Center for Biotechnology Information

BioProject (oryzias latipes) AND bioproject\_sra[filter] NOT bioproject\_gap[filter]

Create alert Advanced

Project Types: Primary submission (183)

Data Types: Epigenomics (14), Genome sequencing (11), Map (1), Metagenome (1), Other (30), Random survey (1), Targeted locus (5), Transcriptome (74)

Project Data: Nucleotide (6), Assembly (5), SRA (183), GEO DataSets (44)

Scope: Monoisolate (59), Multi-isolate (64), Multi-species (51), Environmental (2), Other (7)

Attributes: Data types/Material: Genome (92), Transcriptome (73), Reagent (2), Other (10); Attributes: Capture: Whole (162), Targeted Loci (5), Other (15)

Display Settings: Summary, 20 per page, Sorted by Default order

Send to: Filters: Mana

See also 8 genomes matching your organism search

Search results  
Items: 1 to 20 of 183

- [Oryzias latipes strain:drR strain](#)
  - Function of active histone modifications during ZGA in teleost embryos  
Organism: **Oryzias latipes**  
Taxonomy: *Oryzias latipes* (*Japanese medaka*)  
Project data type: Targeted Locus (Loci)  
Scope: Monoisolate  
Laboratory for Epigenome Inheritance, Center for Integrative Medical Science, RIKEN  
Accession: PRJDB18921 ID: 1260788
- [Sequencing of Wild Medaka fish from Kiyosu Japan](#)
  - Project data type: Other  
Scope: Monoisolate  
Wellcome Sanger Institute  
Accession: PRJEB70420 ID: 1222716
- [Transcriptome analysis of the liver of wild-type medaka and phod1 knockout medaka kept under long-day conditions](#)

Organism: **Oryzias latipes**  
Taxonomy: *Oryzias latipes* (*Japanese medaka*)  
Project data type: Transcriptome or Gene expression  
Scope: Multiisolate  
Nagoya University  
Accession: PRJNA1208107 ID: 1208107
- [Transcriptome profiling during medaka development in wild-type, homozygous auts2a mutants and](#)

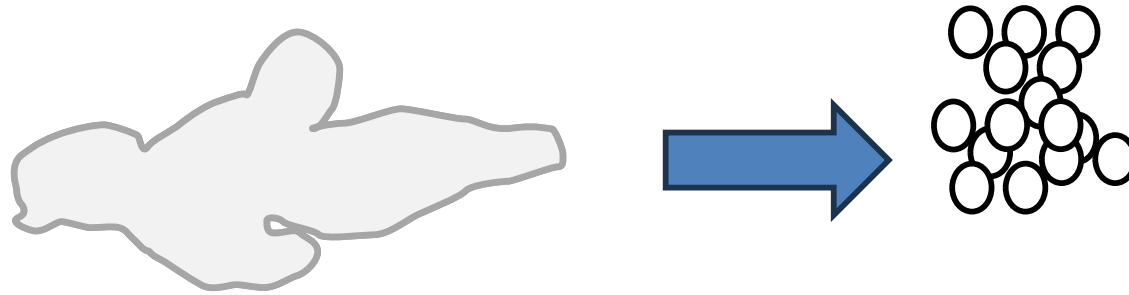
Find related  
Database: Sra  
Find items  
Search data  
("Oryzias la latipes[All bioproject\_s bioproject\_g  
Search  
Recent active  
Q (oryzias l NOT bioj  
Q oryzias la

いろいろな組織・細胞の発現している遺伝子を全部読む  
→膨大なデータ量とコスト

みんなが同じことをやらなくても良い

多くのジャーナルで、出版された成果の元になる次世代シーケンスのデータは公開が義務に

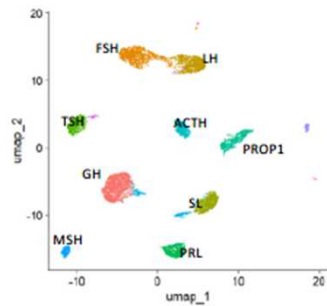
# もっと高価な1細胞RNAseqのデータ



バラバラにしてそれぞれをシーケンス  
(1回100万円とか)

論文

JOURNAL ARTICLE  
GnRH—Gonadotropes Interactions Revealed by Pituitary Single-cell Transcriptomics in Zebrafish  
Sakura Taraka, Yang Yu, Beria Levani-Sivan, Willi Zinsara, Yonathan Zohar  
*Endocrinology*, Volume 165, Issue 12, December 2024, bqae151,  
<https://doi.org/10.1210/endo.cbae151>  
Published: 06 November 2024 Article history ▼



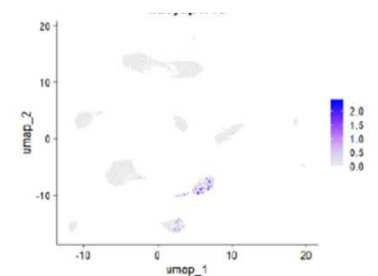
データにアクセスしてダウンロード

BIOPROJECT PKJN1138/08

Download family		Format	
SOFT formatted family file(s)		SOFT <input type="checkbox"/>	
MINIML formatted family file(s)		MINIML <input type="checkbox"/>	
Series Matrix File(s)		TXT <input type="checkbox"/>	

Supplementary file	Size	Download	File type/resource
GSE272806_Integrated_filtered_barcode.tsv.gz	32.2 Kb	<a href="#">(ftp)</a> <a href="#">(http)</a>	TSV
GSE272806_Integrated_filtered_genes.tsv.gz	168.6 Kb	<a href="#">(ftp)</a> <a href="#">(http)</a>	TSV
GSE272806_Integrated_filtered_matrix.mtx.gz	32.1 Mb	<a href="#">(ftp)</a> <a href="#">(http)</a>	MTX
GSE272806_Integrated_filtered_metadata.csv.gz	47.1 Kb	<a href="#">(ftp)</a> <a href="#">(http)</a>	CSV
GSE272806_RAW.tar	74.3 Mb	<a href="#">(http)</a> (custom)	TAR (of MTX, TSV)

自分の調べたい遺伝子で再解析



データ量が増えすぎて、論文ではごく一部の限られた切り口でしかアプローチできない→他の人が別の切り口で再解析できる環境を提供

# データオープン化の意義

- ゲノムデータベースなどは、最たるもので、公共事業として大成功に思う
- 個々の研究者のデータでもシングルセルRNAseqなど、見る人によって見たいところが変わる多次元ベクトル的なデータが増えてきている。それを公開するのは意義がある
- データ公開義務化など、ジャーナルの力も大きい。

# オープンサイエンスの意味

- 論文へのフェアなアクセス権という意味ではOK
- データ公開も、一人では解析できないものがふえて  
いるため役に立つこと“も”ある
- 論文の掲載料金は高い。評判の良いジャーナルに  
載せるのならば、掲載料というより広告料。  
日本が貧乏なだけでカラーチャージ+ $\alpha$ 。
- 結果的にAIに学習させるという意味合いが大きい？