

情報科って、 なにを学ぶ教科なんだろう 情報系の一人の先輩が考えてきたこと

公開用

日出学園中学校・高等学校
武善紀之



自己紹介

名前 武善紀之(たけよし のりゆき)

所属 私立 日出学園中学校・高等学校 教諭
所在地:千葉県市川市

教科 情報科,公民科(社会科),数学科,技術科

出身 筑波大学情報学群情報メディア創成学類

資格 応用情報処理技術者
認定心理士

好きなもの ペンギン



元・南極地域観測隊同行者(63次)



もしかしたらある、みんなとの接点……？

「情報Ⅰ」「情報Ⅱ」 の教科書執筆



「NHK高校講座 情報Ⅰ」の監修・出演

NHK
~~高校~~講座



武善 紀之
たけよし のりゆき
日出学園中学校・高等学校教諭

スタディサプリ 情報科講師

スタディサプリ



出身

柏市

我孫子市

出身2

中学 我孫子市立白山中学校



高校 千葉県立船橋高等学校 理数科



大学 筑波大学**情報**学群情報メディア創成学類



情報の教員！

現在 情報科の教員

柏のとなり！

情報理数科！

結婚相手も、たまたま群馬県公立高校の専門学科・情報科出身の人でした(群馬県)。日本初の情報科だったらしいが、現在は廃止。

実は再訪問

2019.6.18

情報科って何だろう？

- ・コンピュータを道具として、問題解決を行う
- ・情報技術を活用し、社会で活躍する人材になる？



(実は、僕はあまり目標にしていない……)

僕の考える「情報科」

× コンピュータは問題解決の道具



「コンピュータと友達になる」



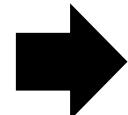
コンピュータは問題解決のパートナー

「コンピュータサイエンス」=「問題解決の歴史」に重点を置く。
裏側にある技術者の息遣いを常に感じられるように。

1. 僕にとって、
そもそも人間＝コンピュータ

「情報系の大学」や「情報の授業」ってどんなイメージ？

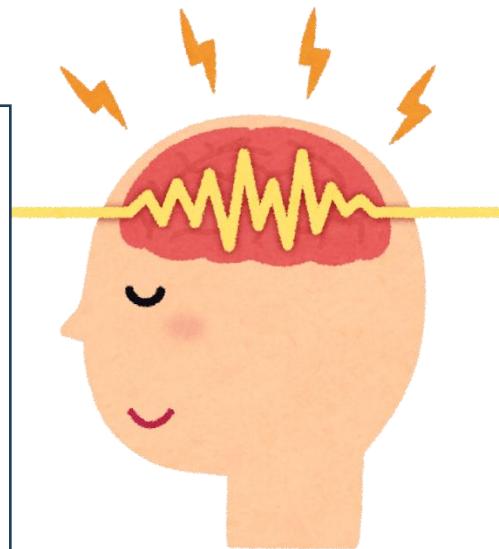
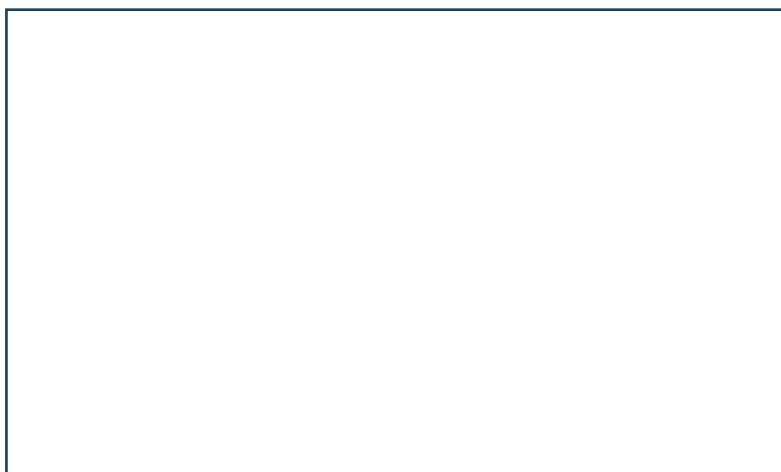
- ・プログラミング？
- ・データ分析？
- ・コンピュータの分解？
- ・モノづくり？



僕がやっていたこと

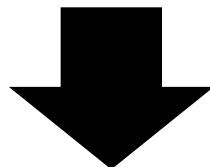


©Yukiko Takeyoshi



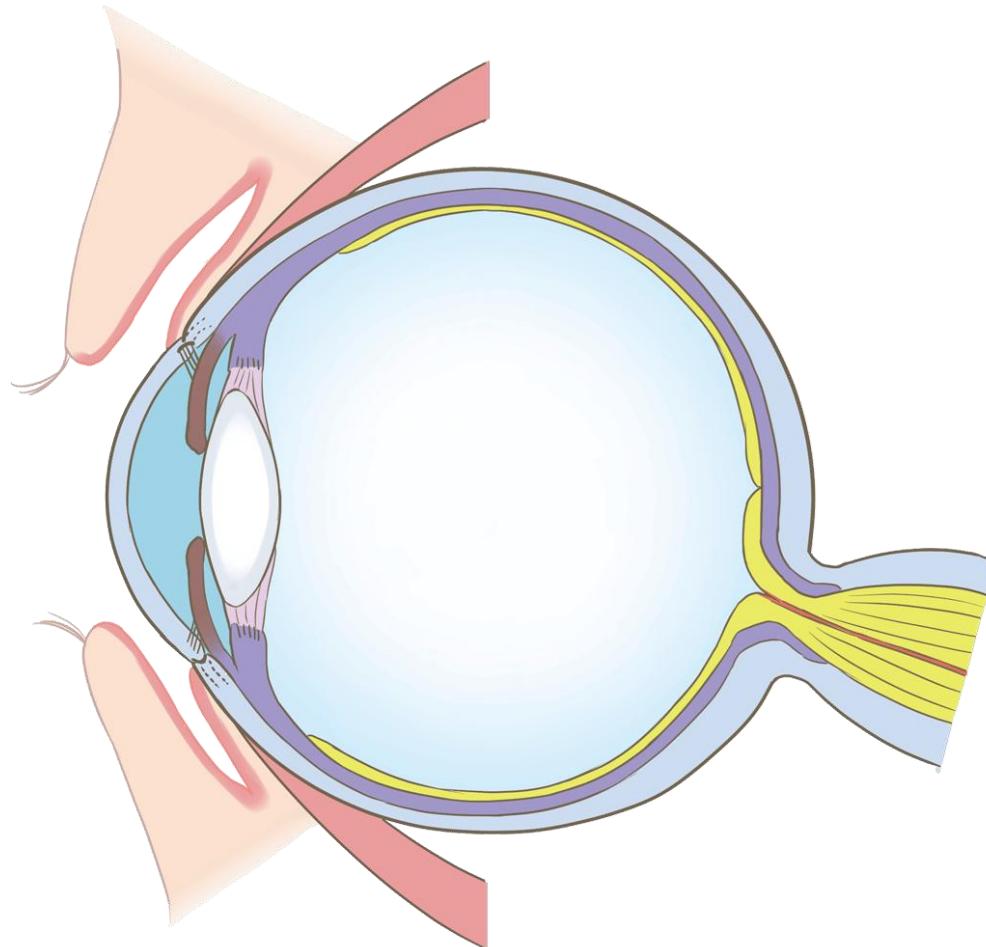


情報系なのに、心理学？



「心理学」と「情報学」は、とっても近い！

突然ですが……,私たちは「どこ」でモノを見ている?



https://www.kango-roo.com/ki/image_1226/
看護roo! 看護師 イラスト集より

何が見えますか？

Gregory R (1970) "The intelligent eye" McGraw-Hill, New York
(Photographer: RC James)をもとに、彩色(武善由祈子)



何が見えますか？

Gregory R (1970) "The intelligent eye" McGraw-Hill, New York
(Photographer: RC James)をもとに、彩色(武善由祈子)

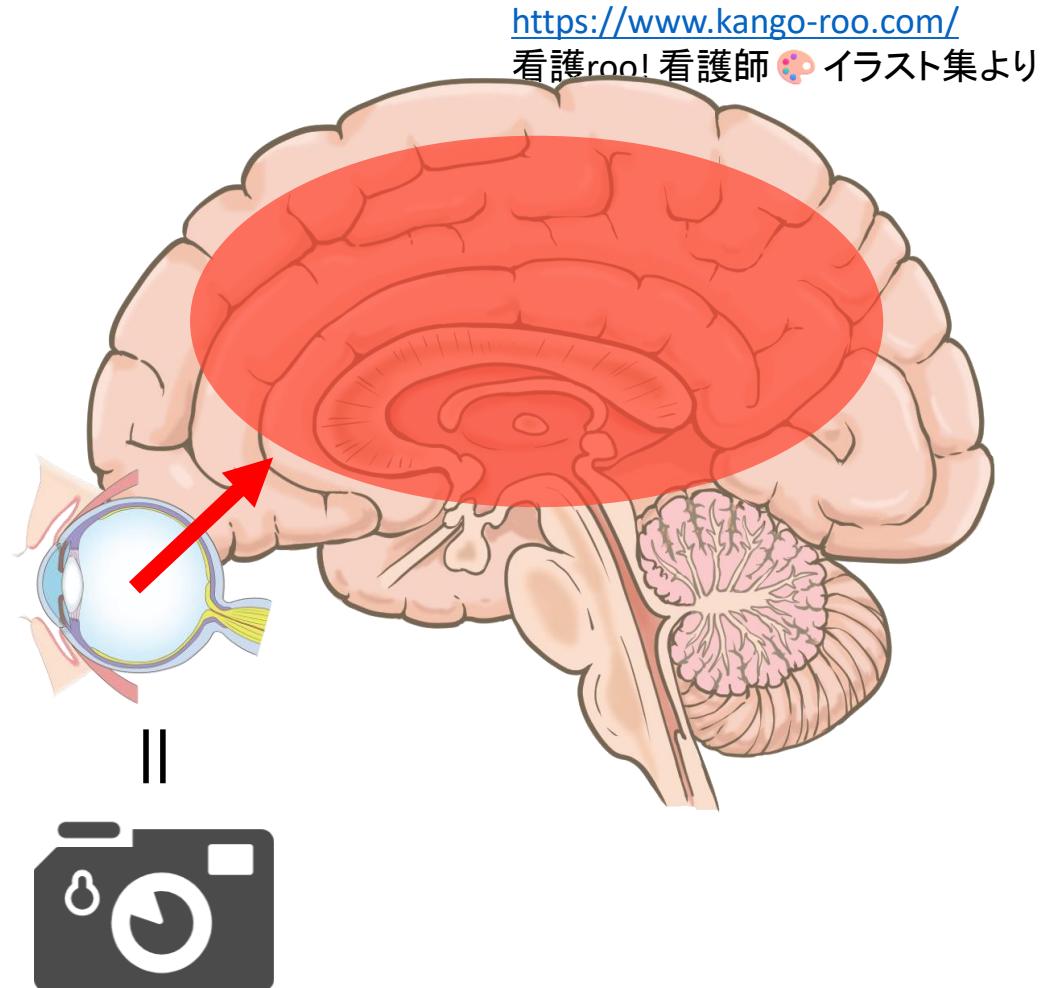
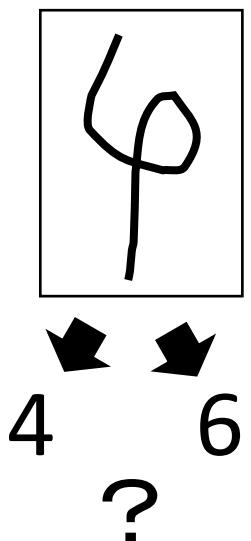
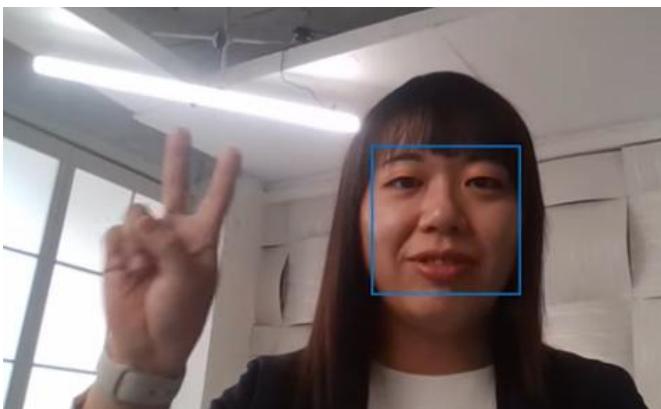


知覚は外界のコピーではない

眼球でモノは見てない
= 脳が観ている

脳の仕組みを解き明かすと、
人の心の仕組みに近付ける…？

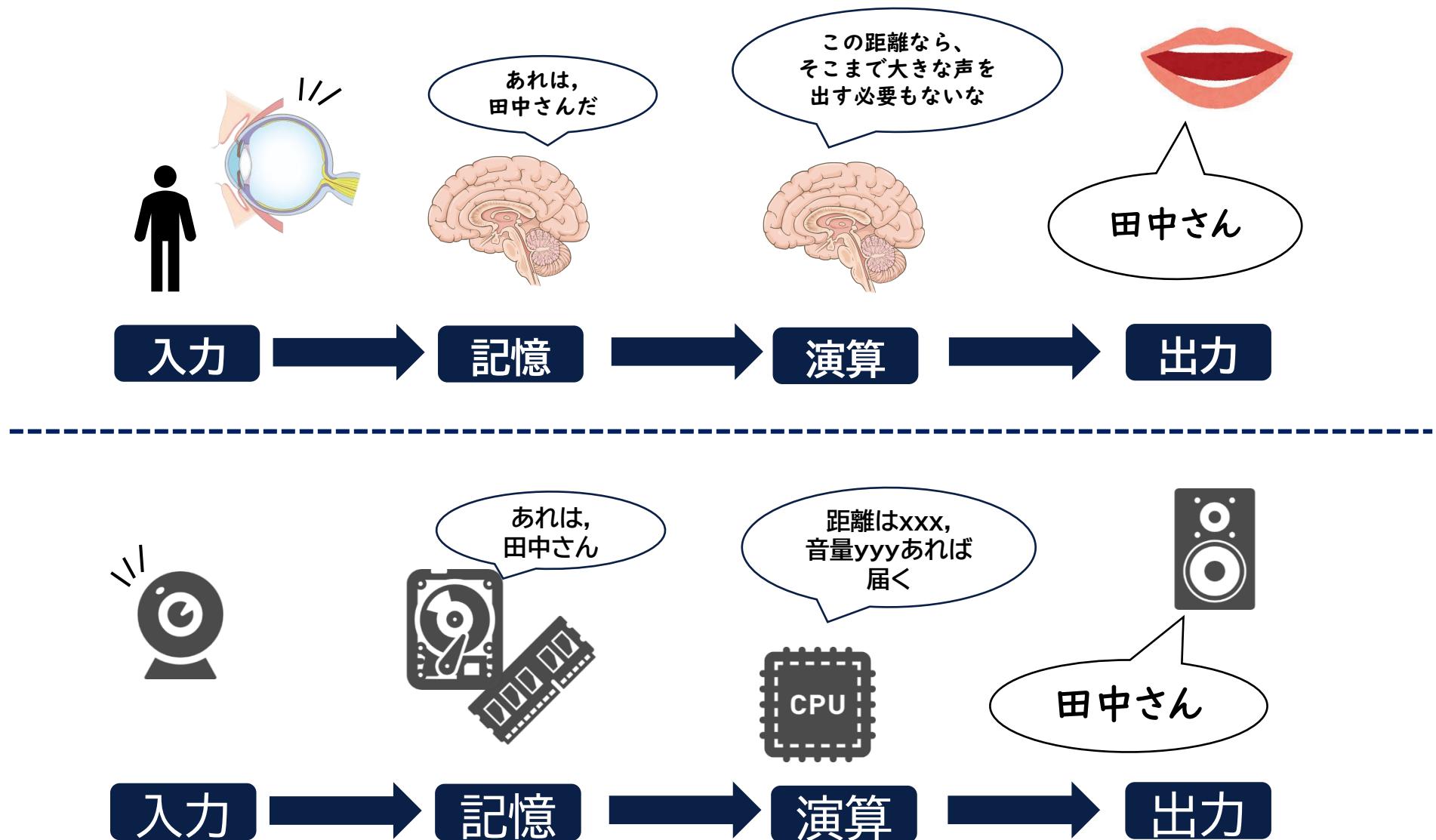
- ・ 実は「人間の脳」はとても優秀
- ・ コンピュータは「人間の脳」を真似ている
- ・ でもなかなか追いつかない.....。



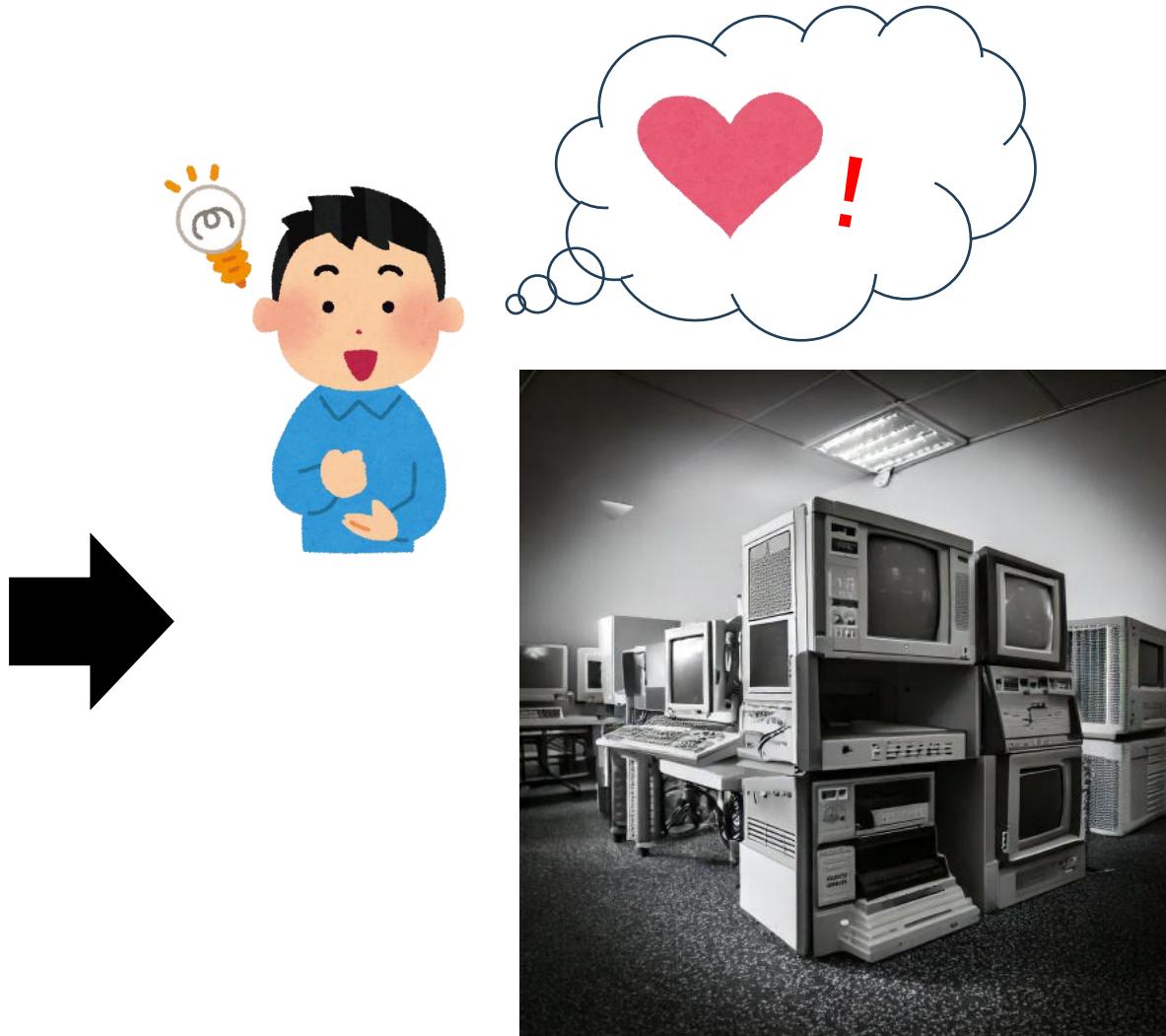
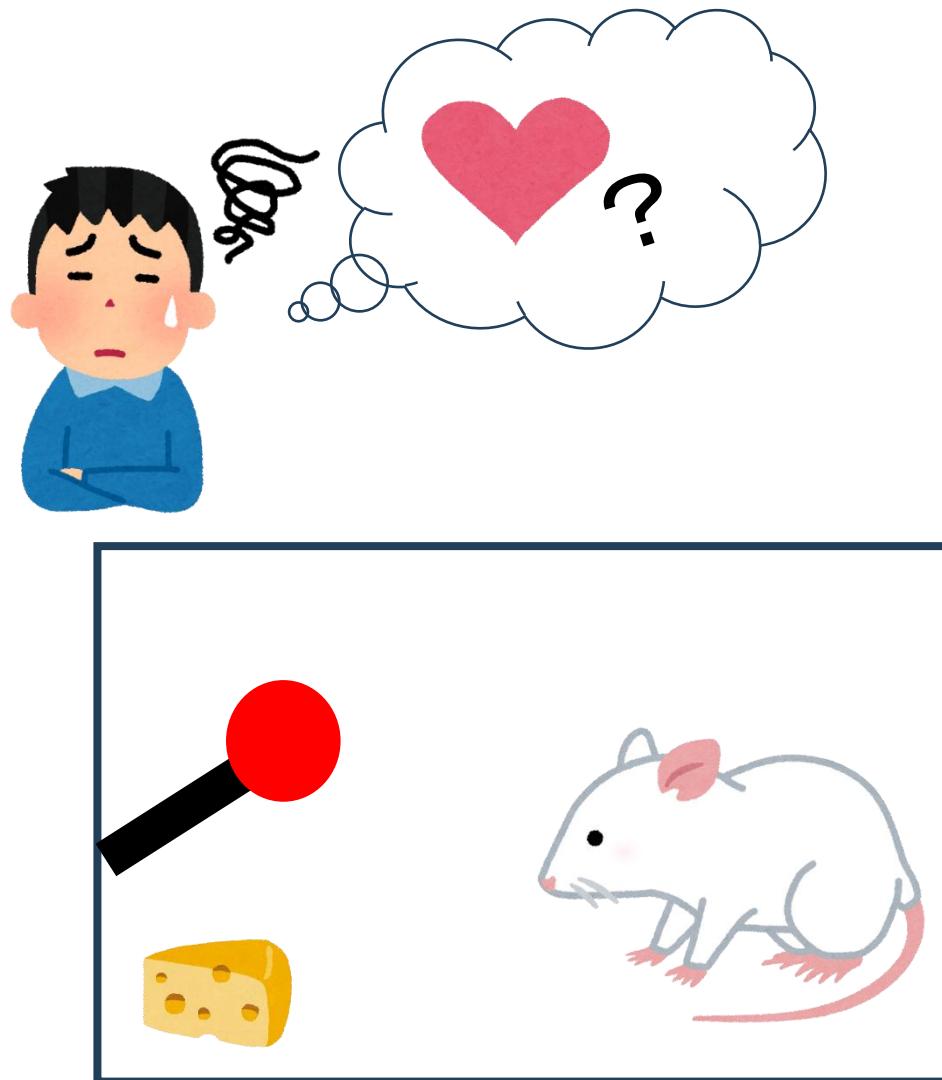
コンピュータと人間は、実はかなり「近い」！



Adobe Fireflyで生成



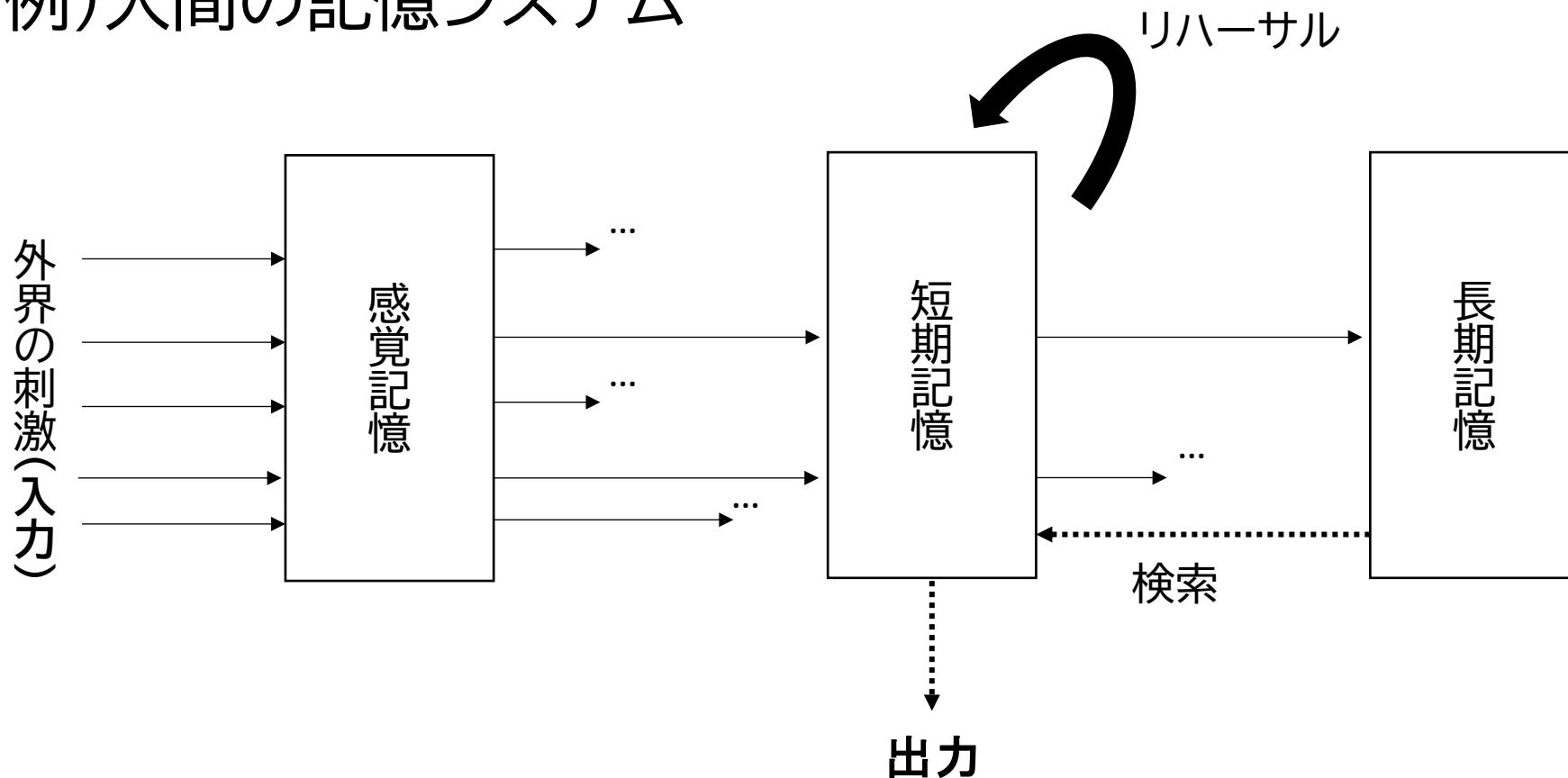
同じことが、「心理学の歴史」で起こった！



Adobe Fireflyで生成

人間は、コンピュータ同様の「情報処理モデル」である

(例) 人間の記憶システム



「人工知能」と「認知心理学」は表/裏の関係

コンピュータの発展がもたらしたもの

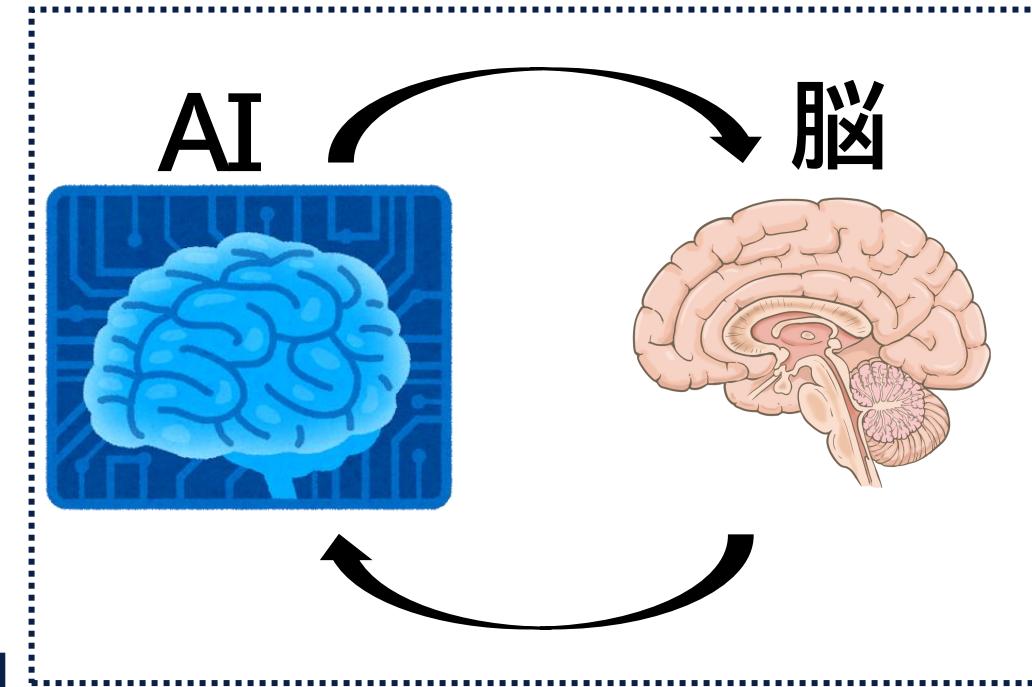
1. 便利な道具による生活の変化
2. 人間の精神に関するメタファーの提供

→ **人工知能** 人間らしい機械を作る

機械が進歩すれば人間に
匹敵する知能を持つ？

→ **認知心理学** 人間をコンピュータと捉える

人間の知能や精神は機械と類似。
脳というハードウェアと、
心というソフトウェアによる情報処理



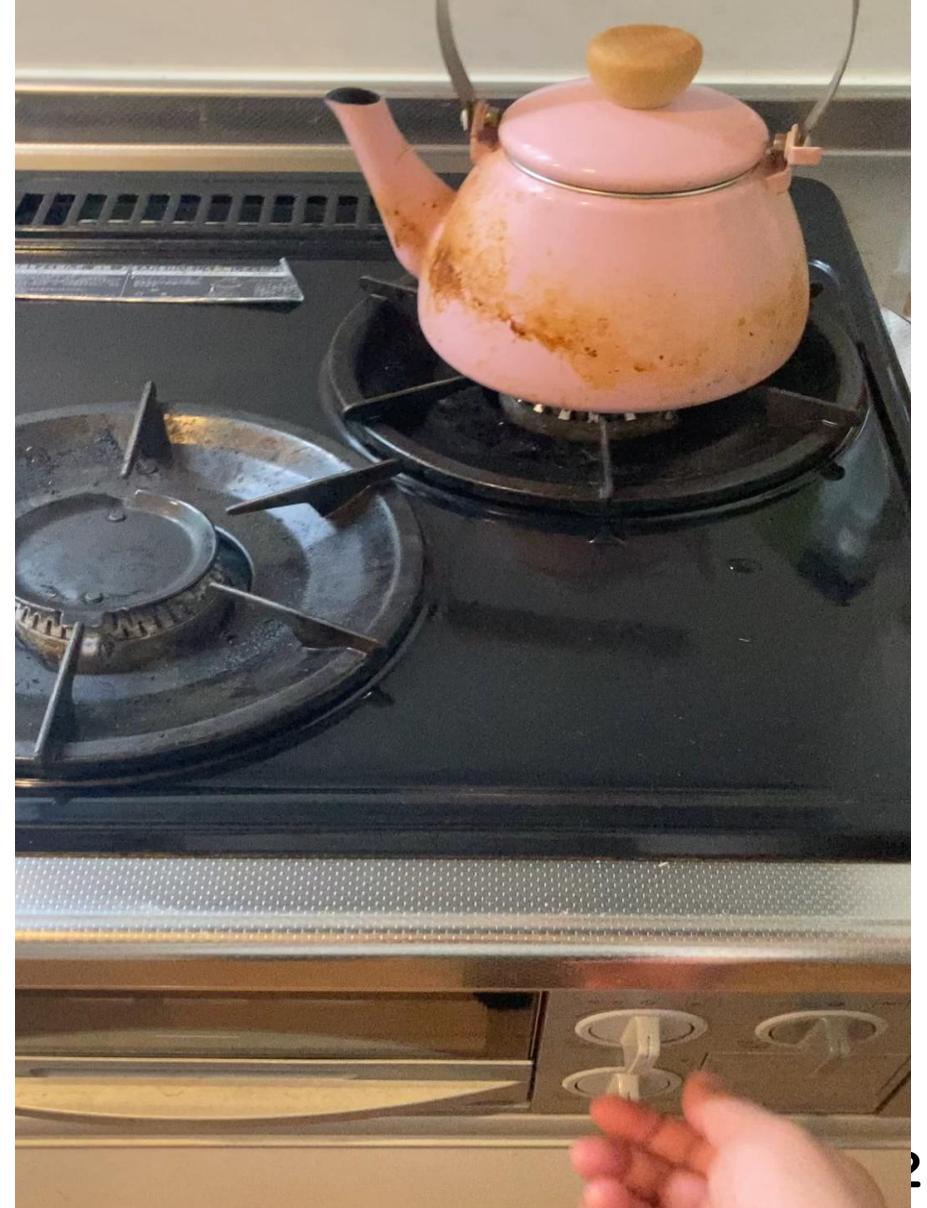
「この2つは同時に生まれた
双生児である」

道又爾, 岡田隆:
認知神経科学, 放送大学教育振興会(2012)

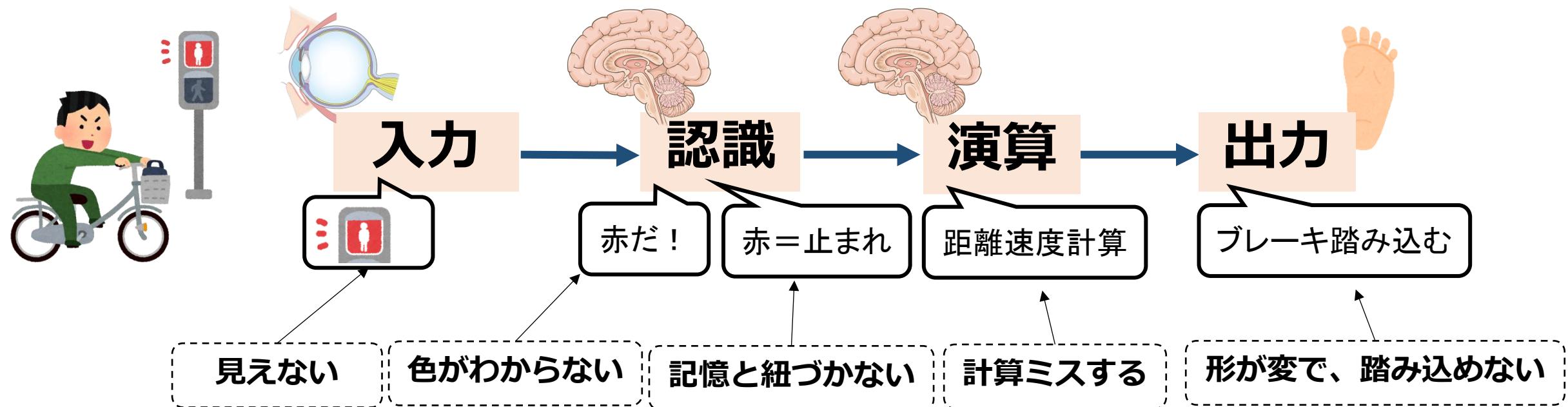
筑波大情報学群情報メディア創成学類のカリキュラム(当時)



使いやすいもの／使いにくいものは「認知」で決まる



(おまけ)良いデザインとは、人間の認知を意識したもの



「イラッ！」 = どこかで、僕達は情報処理に失敗し、ミスをしている。

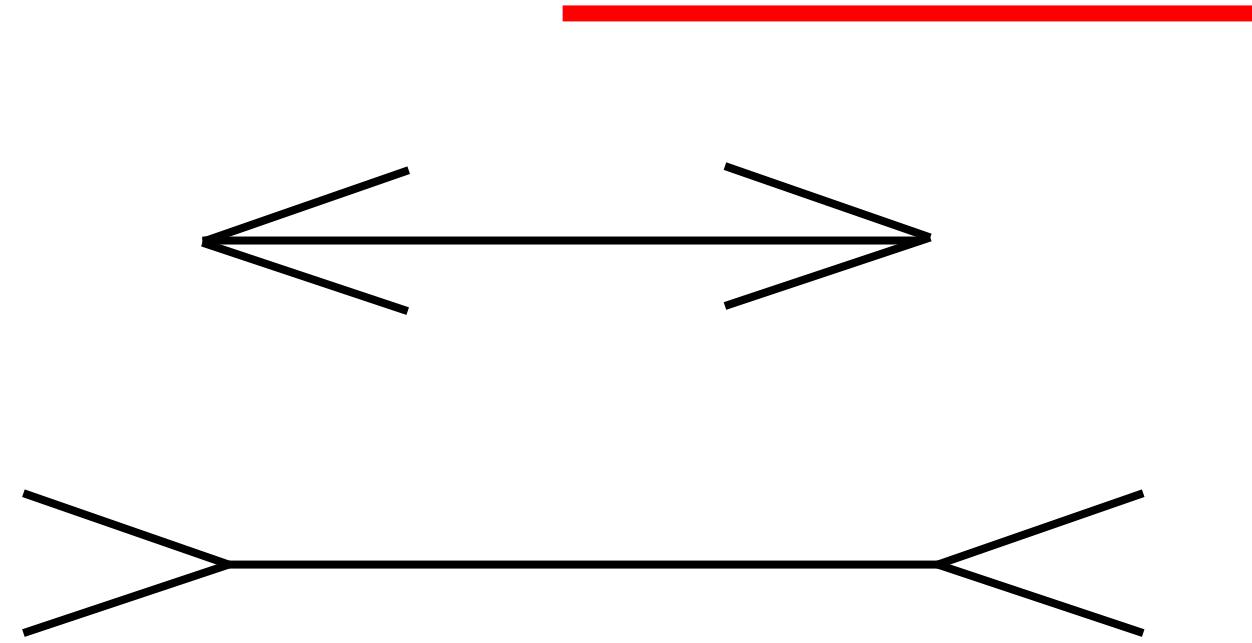


認知心理学が教えてくれたこと

人間の認知の「クセ」

逃れられない人間の「癖」

1889年にドイツの心理学者フランツ・カール・ミュラー＝リヤーによって提唱

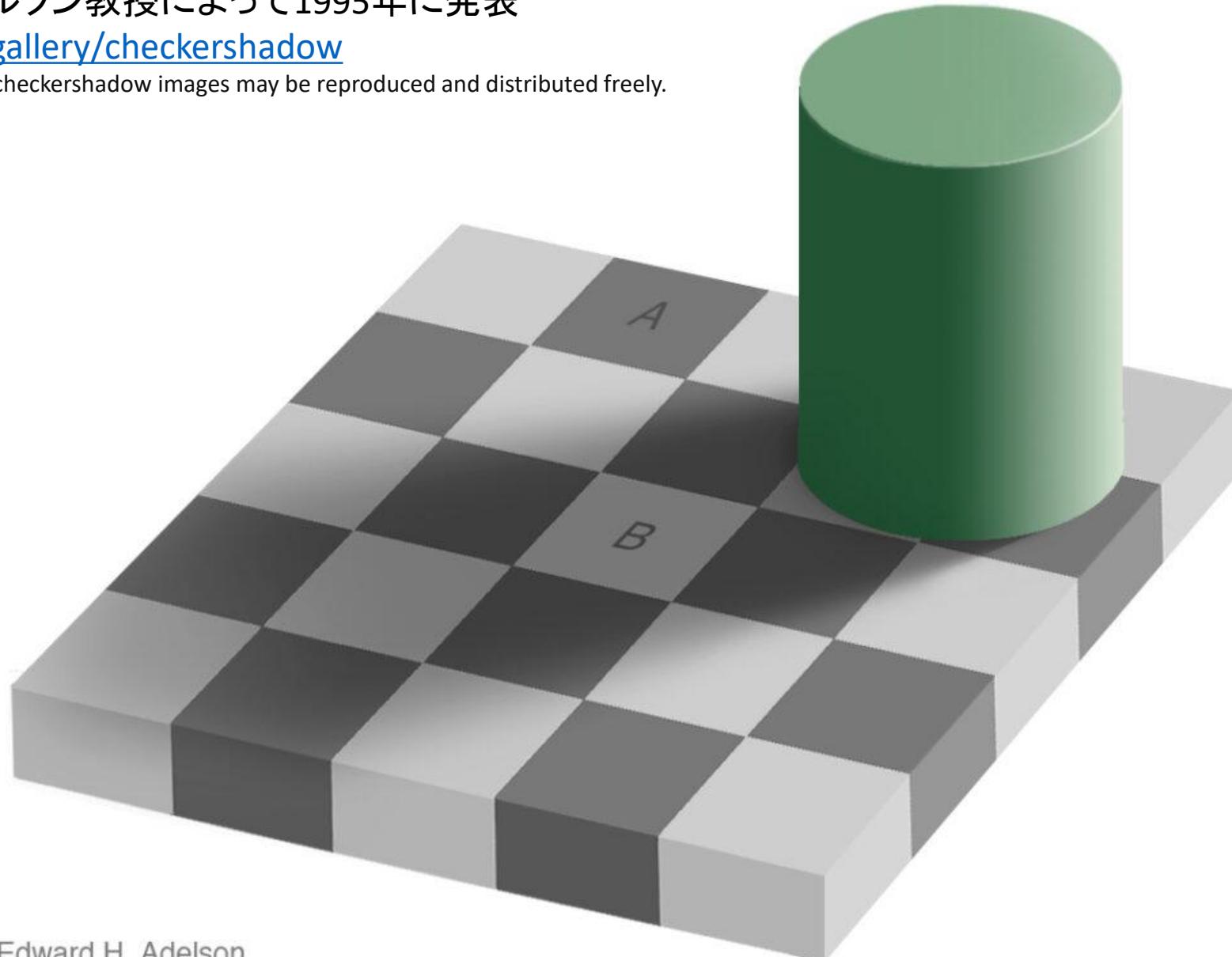


チェックカーシャドー錯視

MITのエドワード・アデルソン教授によって1995年に発表

<https://persci.mit.edu/gallery/checkershadow>

©1995, [Edward H. Adelson](#). These checkershadow images may be reproduced and distributed freely.



簡単な「認知心理実験」をやってみます

ストループ効果(属性干渉効果)

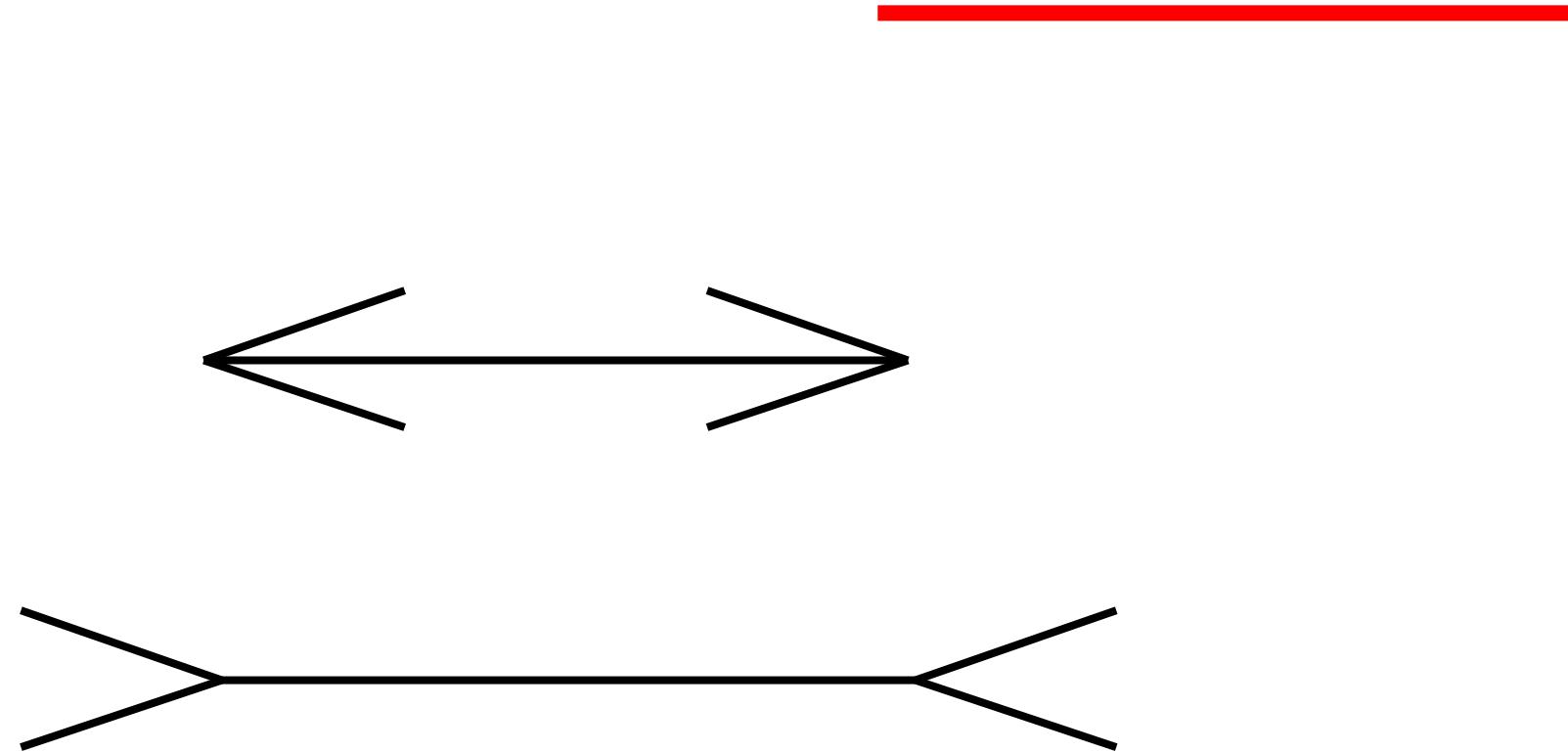
人間はコンピュータに比べて、無能？



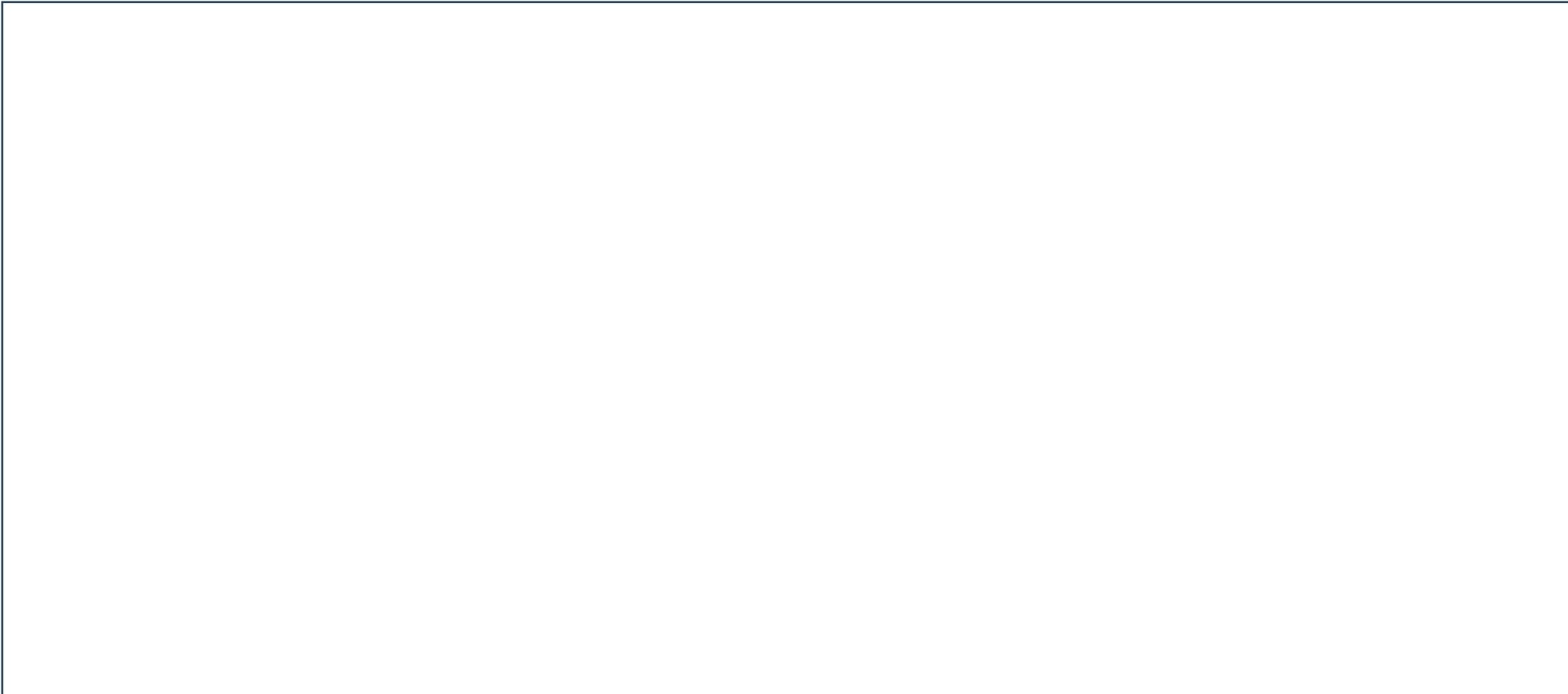
人間の優秀さの証明

例えば、ミュラーリヤー錯視

1889年にドイツの心理学者フランツ・カール・ミュラーリヤーによって提唱



ミュラーリヤー錯視



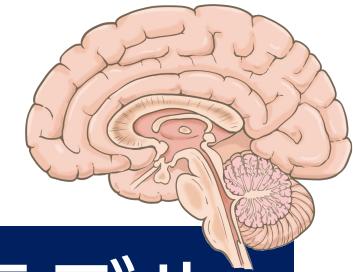
(画像出典)

〈意識〉とは何だろうか－脳の来歴、知覚の錯誤－
講談社現代新書 p.16, 1999年

現実に適合するために、わざと錯覚を起こす高度な仕組み

不良設定問題 $(x, y) \rightarrow (x, y, z)$

脳は「賢い」判断を一瞬で計算している



3次元の世界

\neq

3次元モデル



2次元網膜像

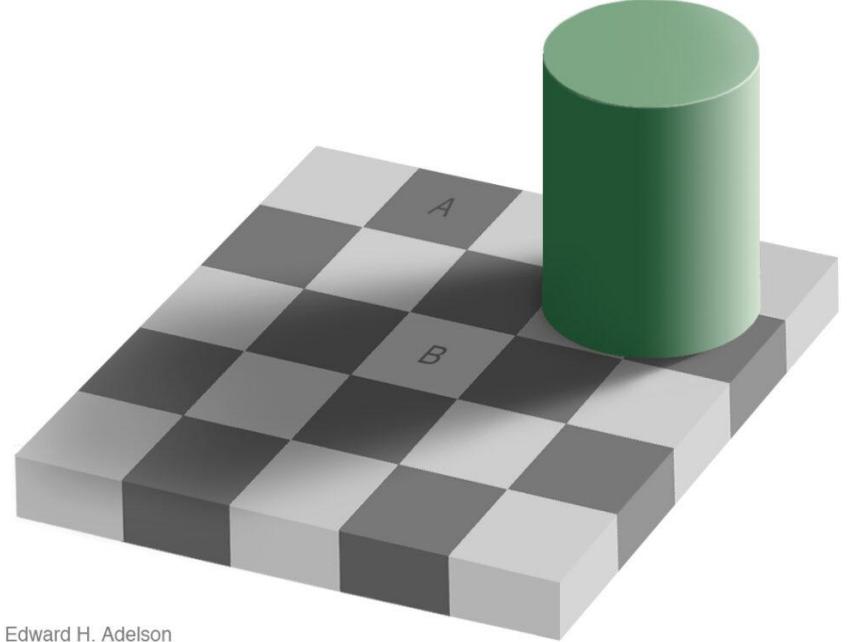
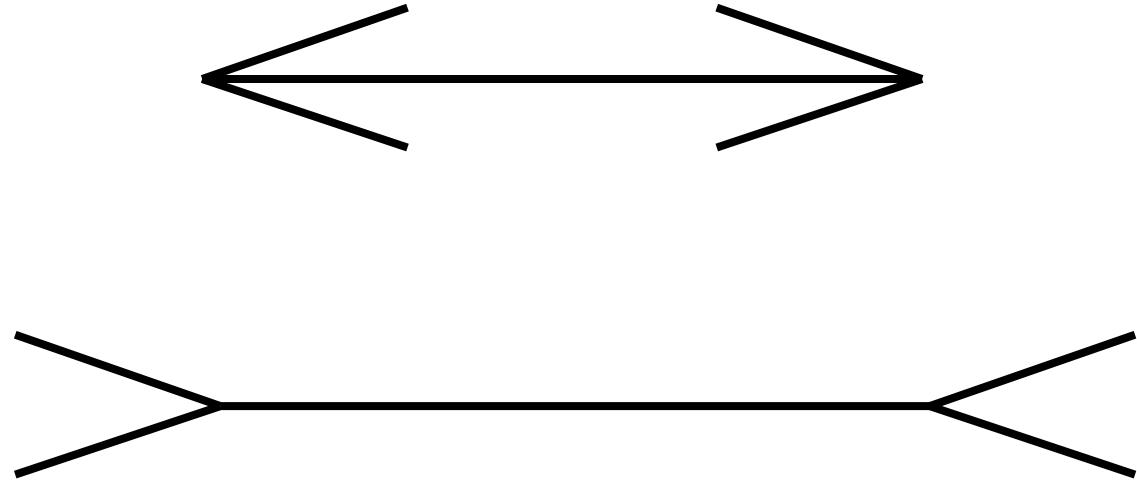
再構築



「あなた」が見ているものは、「あなた」の脳が作った像

脳はわざと「計算ミス」を起こしている

但し！一般的で無いものには錯覚が生じてしまう。



Edward H. Adelson

視覚以外でも様々な場面(記憶・認識等々)で起こる錯覚も、
人間が優れているからこそそのもの。

「人間」と「コンピュータ・統計」



人間

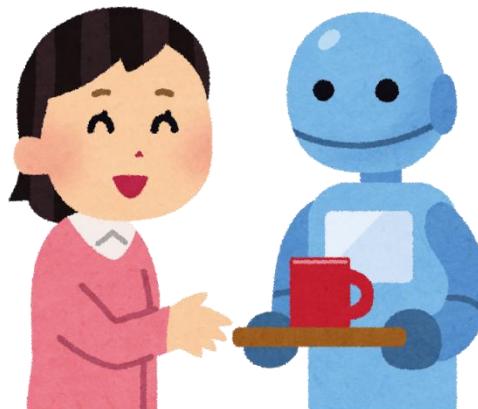


コンピュータ・統計

ヒューリスティック的思考
(直感的)

(種々の錯覚・バイアスは
迅速な処理の産物)

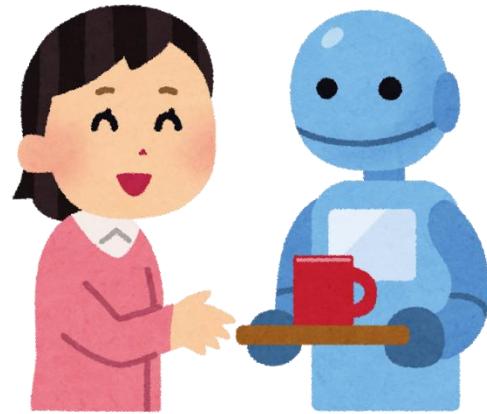
アルゴリズム的思考
(正確無比, 但し直感的な
処理が苦手)



お互いの特性・良さを理解しながら、
協調していこう

僕の考える「情報科」

× コンピュータは問題解決の道具



コンピュータは問題解決の**パートナー**

(宣伝)「情報科」と「心理学」が面白かった人は……

中高生対象 自宅でオンライン授業

河合塾 みらい探究 K-SHIP



※2025/3/2の実施講座と、同一内容です。
※2024/11/4「学び方を学ぶ 情報のトリックを見抜くには？」と内容が一部重複します。

河合塾 みらい探究プログラム K-SHIP
2025/07/27(日) 10:30~12:00

配信用資料

高校で学ぶ心理学

～わたしたちの思い込みと情報のトリック～

日出学園中学校・高等学校
武善 紀之

<https://www.hinode.ed.jp/share/takeyoshi/index.html>



1

36

コンピュータを使い倒す？

僕はコンピュータと人間を同一視・互いに尊重していたので、「コンピュータを使い倒す」みたいな表現に引っかかり続けた。
(僕はそこから拡大解釈して、「コンピュータを道具として使い倒す人」は「技術者も道具として使い倒す」と考えている)

※実は、「コンピュータと友達になる」のフレーズは、
別の先生と言ひ合ひになつた時に生まれた言葉。
「日出さんは、まるでコンピュータがお友達みたいですね(笑)」
「……？！ そうです！！」

2. 使い倒した先で、 人は幸せになるか？

ある年の最後、ある生徒に言われたこと

役立つことを
たくさん学べた！

コンピュータが
使えるようになった！

社会でも
活躍できそう！

私は、情報の授業が
嫌い？苦手？でした…。

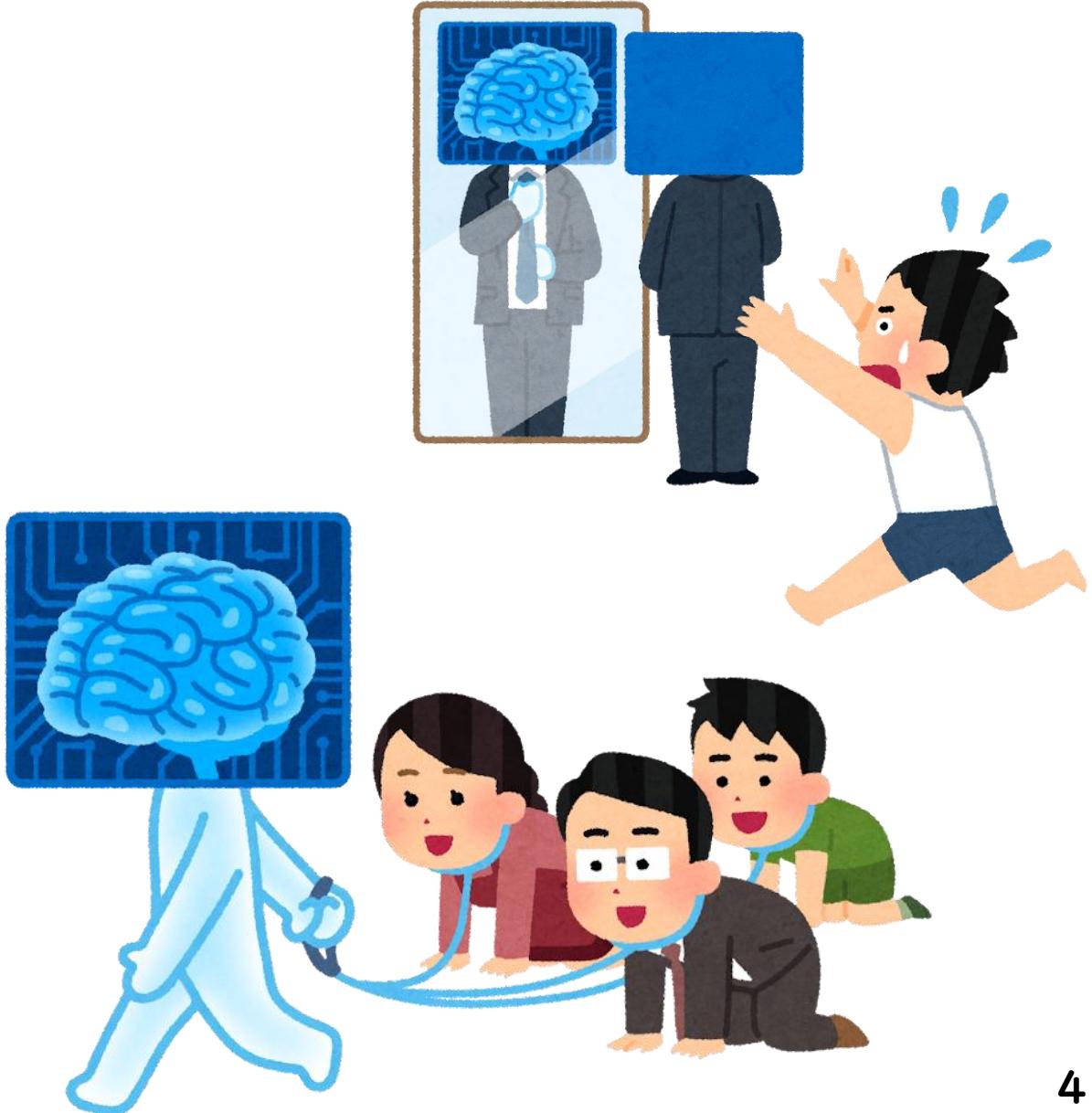
何でも合理的に切り分けていったり、効率化を目指したり、息苦しいというか、窮屈というか……。授業そのものというより、「情報」の考え方方が肌に合わない感じでした。

ICTは元来、“キラキラ”したものだった

- ・僕自身、子どもの頃、ICTは魔法だった。
- ・何でもできる気がした。



ICTと対立する未来？ ICT強者になる為の生存競争？



ICTを否定する人たち



人と人とのコミュニケーションが薄れる



依存でだめになった人を何人も見てきた



別に今までの教材でも十分に良い授業が出来る



根底には、
心理的な嫌悪感が
あるのでは？

道具としてのテクノロジーに対して、人は恐怖する

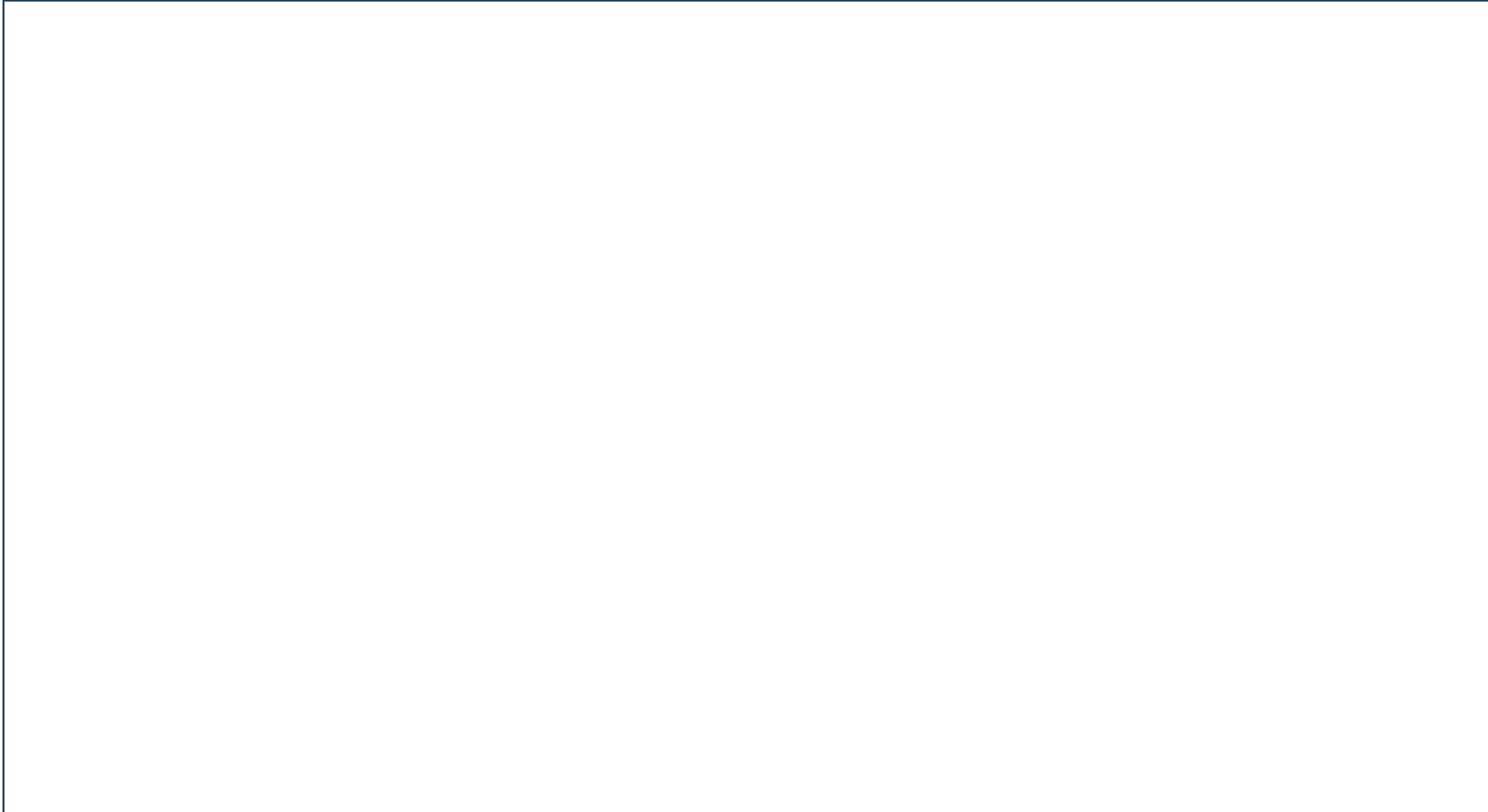


- ・ 産業革命時の「ラッダイト運動」
- ・ 便利になった→取って代わられてしまう恐怖
- ・ 技術が進歩する限り、恐怖心は拭い去れない。

テクノロジーの進歩の先に、人の幸せはあるか？

- ・「人間の仕事が奪われる」
- ・「人工知能によって管理される社会（ロボットに支配される社会）」
- ・「人間が思考しなくなる」
- ・「悪用されたときのリスクの増大」
- ・「環境破壊」

「もっと、もっと！」は不寛容な社会につながる？



画像

助けがないと何もできない

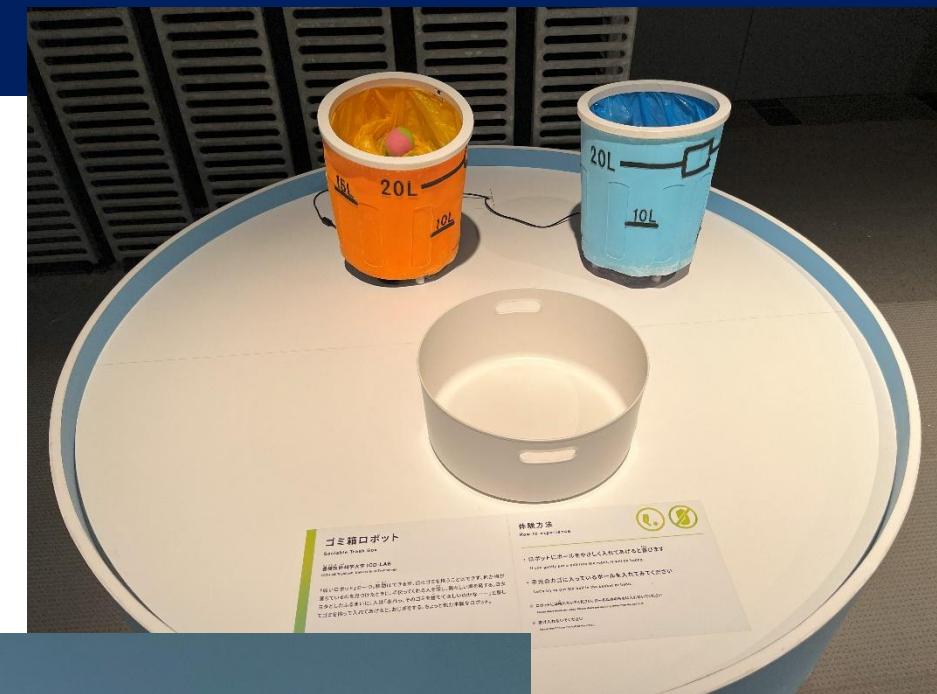
〈弱いロボット〉が教えてくれた、いま私たちに足りないこと

https://www.recruit.co.jp/blog/guesttalk/20200325_429.html

生徒たちへの要求の上でも

**問題解決至上主義は、
生徒を苦しめていないか？**

「きみとロボット」展にて



ICTを「問題解決」以外の視点で見る思想は近年、注目



〈弱いロボット〉の思考
わたし・身体・コミュニケーション
岡田 美智男,
講談社現代新書

- 今まで"ロボットは自己完結しているというか、機能がカチッと決まっているものが多いけど、**我々もそこに参加する余白や余地があっても良いのではないか**（豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 岡田美智男 教授）

<https://www.nagoyatv.com/news/?id=013730>

人間とロボットが、
一緒になって目的を達成しようとする。
手足として情報技術を使うのではなく、
協調していく未来。

ICTを「問題解決」以外の視点で見る思想は近年、注目



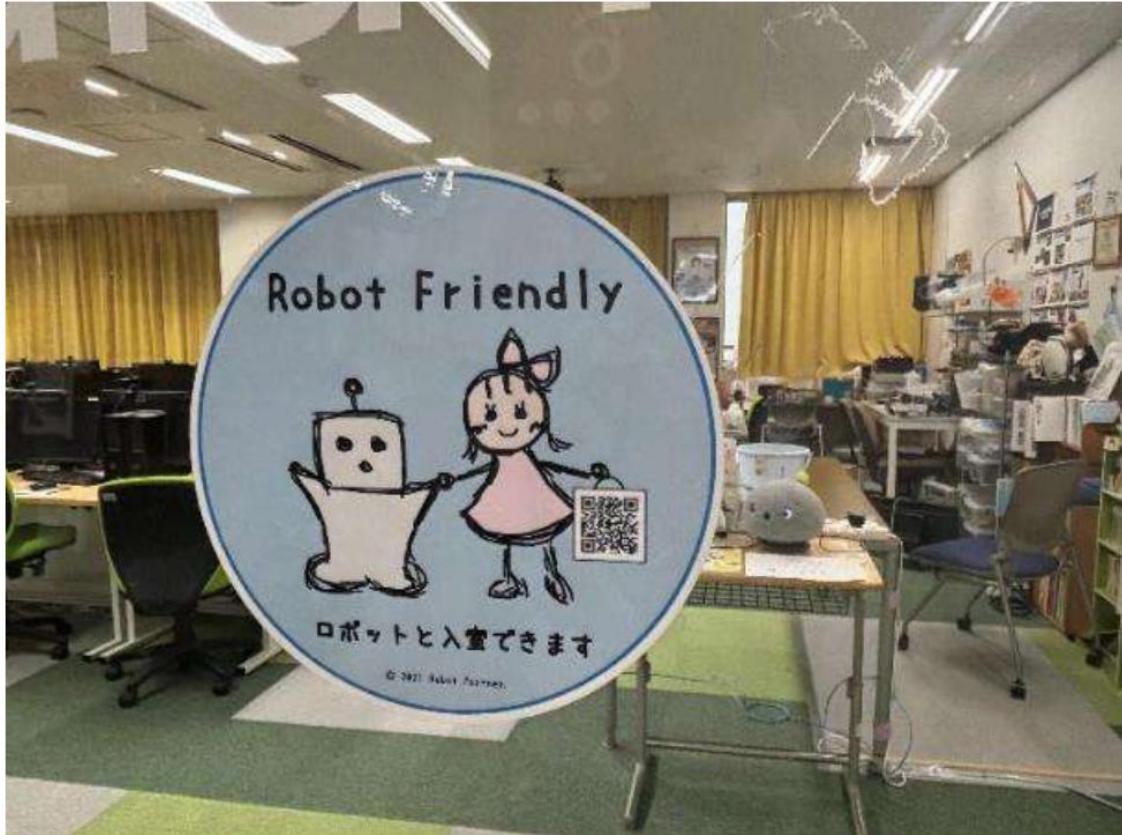
「温かいテクノロジー」
林要,ライツ社

- ・人類はテクノロジーの進歩の方向性を考え直すべき段階に来たのではないか
- ・生産性を追い求め続けた先に、人類の幸せはあるのか
- ・人類がロボットを見下すことのないよう盛り込んだ開発要件



Robot Friendly Project

<https://robot-friendly.com/>



新・ロボット3原則

相互尊重

人間とロボットが互いの存在と役割を尊重し合う。

社会の一員

両者が社会の中で果たすべき役割を認識し、共有する。

共進化

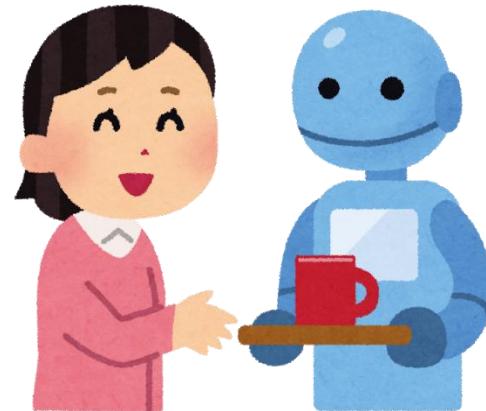
人間とロボットが共に進化し、より良い社会を築いていく。

僕の考える「情報科」

× コンピュータは問題解決の道具



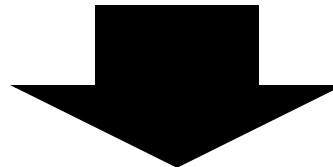
「コンピュータと友達になる」



コンピュータは問題解決のパートナー

そもそも

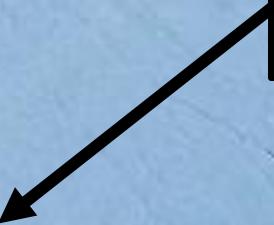
なぜ、(一般の人は)技術を冷たく無機質に
感じてしまうのか？



技術者の存在が遠いから？

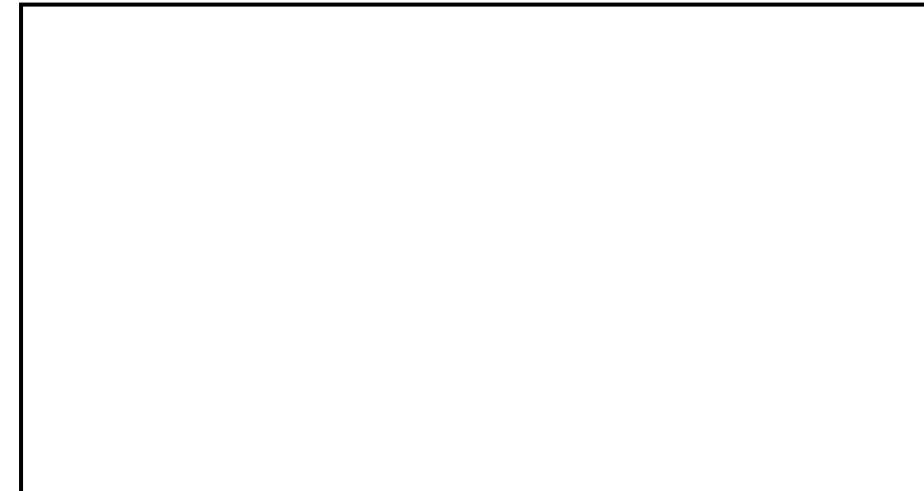
3. 南極で感じた技術者への思い

2021/11/10～2022/03/28
南極へ行つてきました！



日本は南極へ観測隊をずっと送り込んでいる

- ・第1次隊は、1956年に。



今は67次隊が観測活動中！



教員が南極へ……？

教員南極派遣プログラム

- ・極地の科学や観測に興味を持つ現職教員を南極昭和基地に派遣
- ・滞在中、南極から日本へ「南極授業」を行う

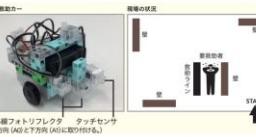
選考

- 1次:書類(授業案2本&帰国後の活動計画提出)
- 2次:隊長経験者と面接

計画1 南極×プログラミング（設営部門に着目）

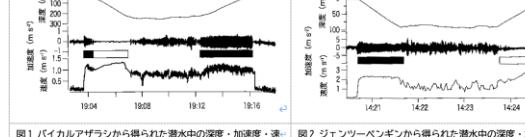
【授業の概要】
プログラミングで、「南極の〇〇を解決せよ！」
あなたは南極観測に参加した、設営隊員・観測隊員の一人。現地で動作する「あるシステム」の開発に携わっていたが、現地で使用した結果、そのままで満足に動作しないことが判明した。プログラミングの環境、各種センサ類は揃っている。知恵と技術で、円滑な観測環境の設営を実現せよ！

【授業のイメージ】
ハードウェアも組み合わせたプログラミングの問題解決学習は情報科でも主流であり、私自身3年前から継続して研究を行っている。基本的なプログラミング手法、制御装置について学習した後、過去には「災害救助力を制御しよう」というタイトルで、問題解決学習を実施した（50分設定）。同内容は、（株）東京書籍の「まずはここから プログラミング実践事例集²」に掲載されている。



計画2. 南極×データサイエンス（観測部門に着目）

【授業の概要】
データ分析で、「南極の〇〇を解きあかせ！」
あなたは南極観測に参加した、生物圏観測隊員の一人。現地で生物圏の調査を行うために、アデリーベンギンのデータロガーから、あるデータ入手した。データを分析し、ペンギンの意外な生態系を解き明かせ！

【授業のイメージ】
「バイオロギングを用いたデータ解析」を生徒自身が体験する授業を実施する。私自身が強く感銘を受けたのは例えば以下の事例であった。地上で観察するだけでは確認できない事象について、動物たちに小型計測装置を取り付け、データ解析することで、動物たちの本当の生活実態が浮かび上がる。以前より、IoTやビックデータの単元を授業で扱う際には、必ず以下の事例を紹介していた。

図1 バイカルアザラシから得られた潜水中の深度・加速度・速度。足ヒレを動かしていた時間は黒横棒、動かしていないかった時間を白横棒（5より）。
図2 ジエンツーベンギンから得られた潜水中の深度・加速度・速度。翼を動かしていた時間を黒横棒、動かしていないかった時間を白横棒（5より）。

多くは理科の先生(2009年～),
情報科の教員派遣例は“初”！

冬期総合訓練 場所:長野県東御市 湯の丸高原一帯

雪上歩行訓練



クレバス脱出訓練



貸与装備



ルート工作訓練



雪山テント泊



何よりも好きなものが……







観測隊が南極に行く方法

しらせ

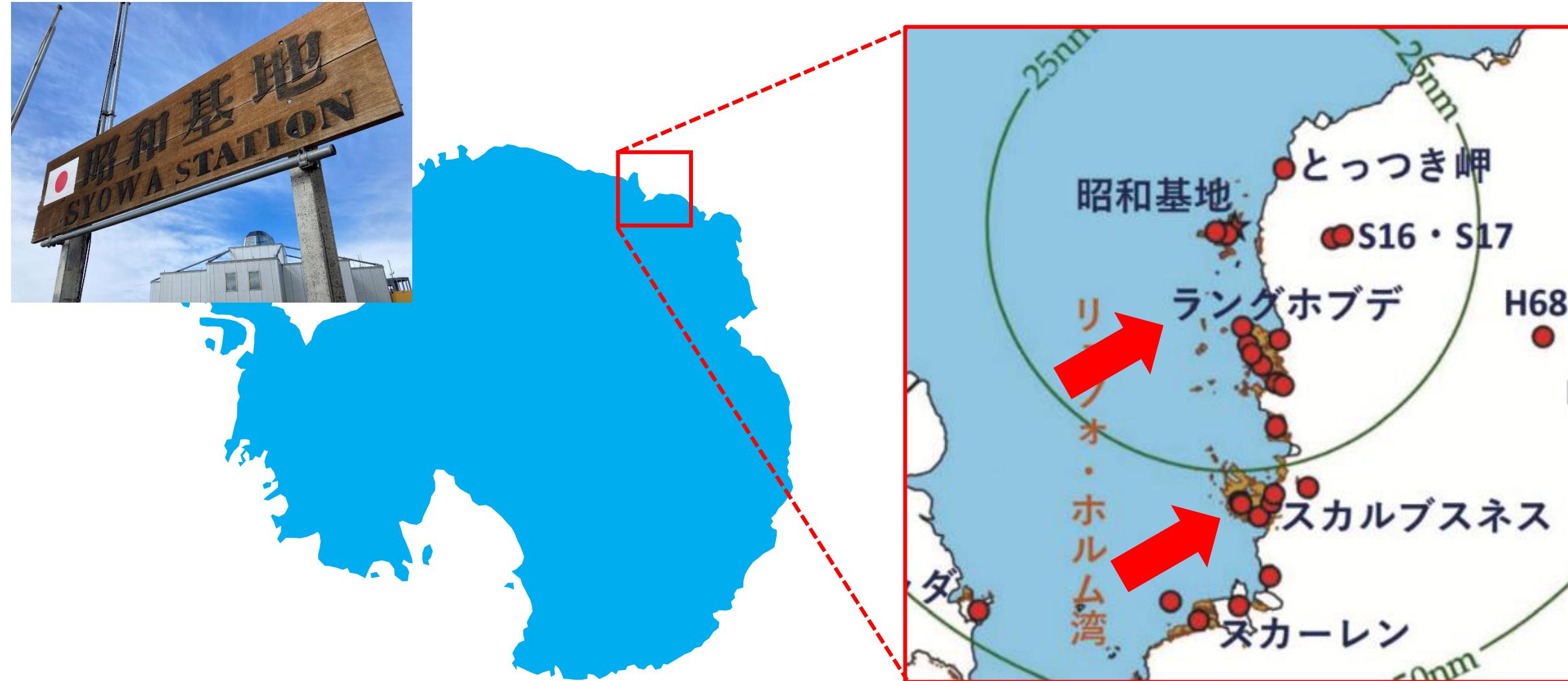
片道40日くらい！





「南極の科学」を
少しだけ体験してみよう！

南極観測拠点「昭和基地」



南極観測センター『野外行動マニュアル』より





昭和基地・空撮

自然・技術・人



氷の動きを観測する



ラングホブデ氷河上に設置されたGNSS測定装置

氷河の動きは大地の動きに比べると極めて大きく、1日に30cm近くも動く

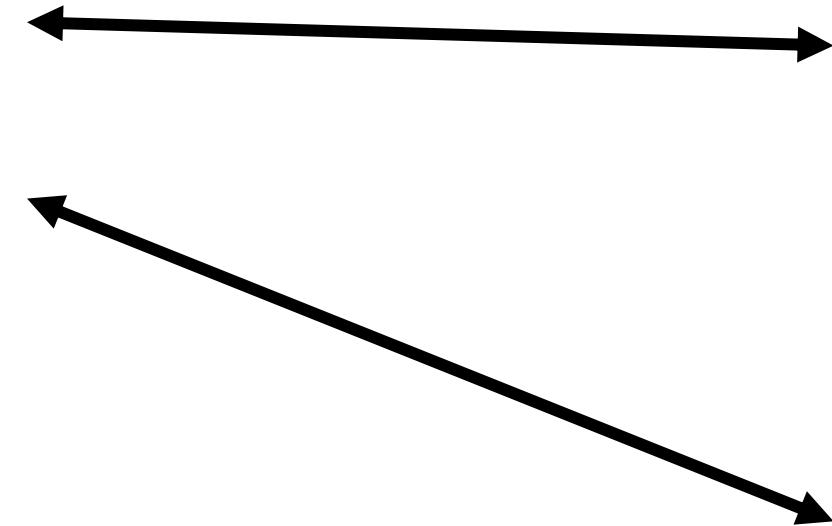
動物の動きを観測する(僕の隊では研究者がおらず、残念)

国立極地研究所(2020)「南極の海水がペンギンの繁殖に
影響するメカニズムを解明」より
<https://www.nipr.ac.jp/info/notice/20200625.html>

生存のための技術「通信」



昭和基地通信室



野外に出たら何よりもまずは、
「通信」の確保！



隊員をつなげる「通信」

南極クイズ

Q. 南極でインターネットは……



- ① つながる
- ② つながらない

南極クイズ

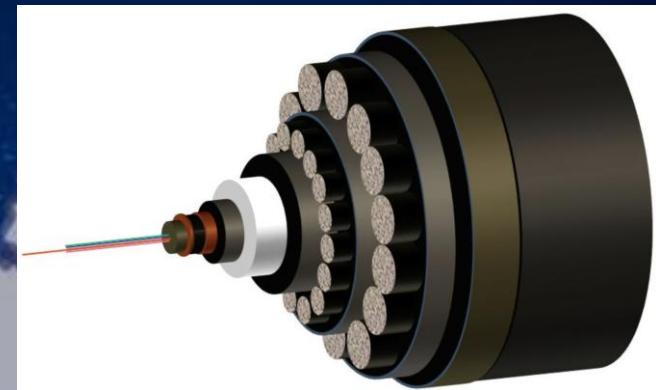
Q. 南極でインターネットは……



- ① つながる
- ② つながらない

14,000kmも離れた南極で、
インターネットが
使えるのはなんで？

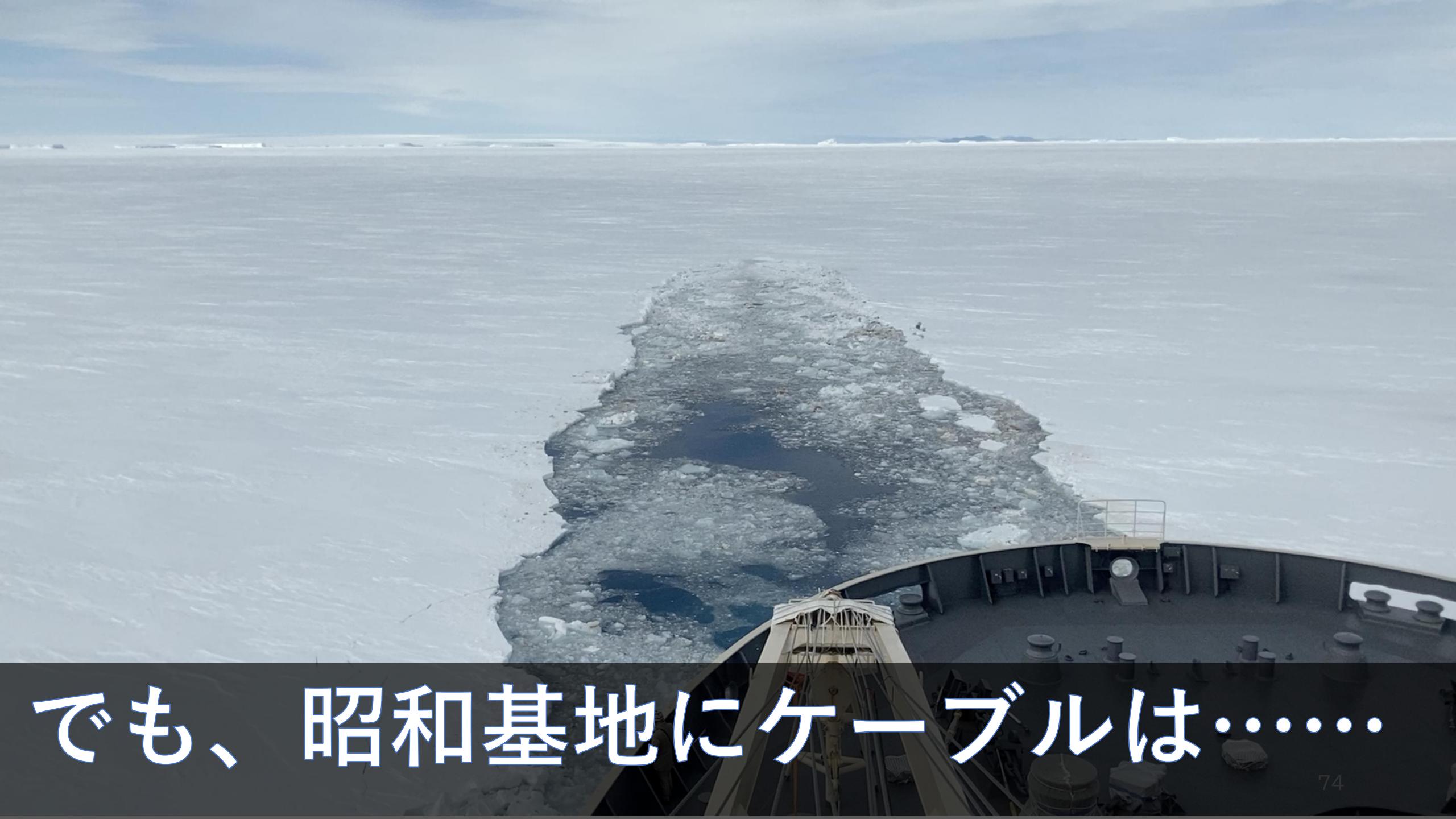




国際通信の99%は光海底ケーブル

TIME&SPACE by KDDI

地球の血管 「海底ケーブル」



でも、昭和基地にケーブルは……

これは何?
南極のインターネットの主役

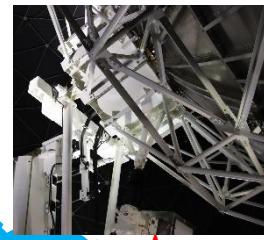




南極のデータは、 人工衛星経由で届く！

36,000km

36,000km



昭和基地



14,000km

山口衛星通信所



東京-大阪間
400km



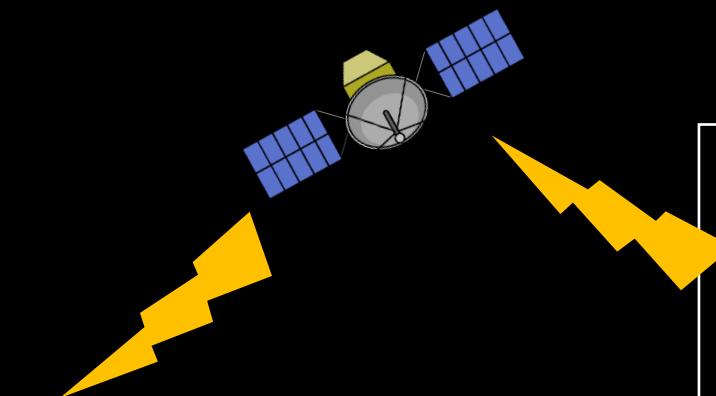
日出学園

「モニタリング観測」の多くは、 ネットワーク経由で、日本からいつでも確認可能！

Syowa Station

国内からも、
リモートログイン可能

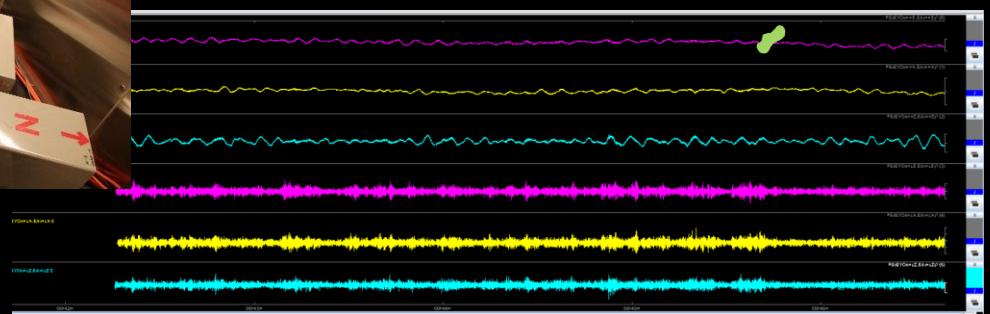
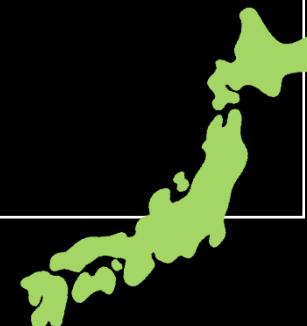
IP: xx.xx.xx.xx



NIPR国立極地研究所



国立極地研究所
サーバー室
IP: xx.xx.xx.xx



地震計記録のリアルタイムモニター@南極・北極科学館

あらゆる場面の裏側に
情報技術！

単純に面白かったが、大変だったのは……。

南極授業で突きつけられた“問い合わせ”

1時間だけの授業で
情報科として、
僕は何を南極から伝えるのか？

||

情報科の「価値」とは？

よく使う表現だけど……

- 「コンピュータはあくまでツール」
- 「情報科は、コンピュータを活用して問題解決を学ぶ科目」
- 「本質は、道具ではなく扱う中身にある」

……これを、わざわざ南極から伝えるのか？
「情報科だからこそ」は何？

自分の感動はどこに？



「技術・技術者との交流」が楽しい！



船上で、
PANSYの電波を
受信！

自作装置から
クラウドへ反映される
南極の気候



南極初のIoT機器設置



```
# 計算
def calc_moving_average(data, n):
    ave = []
    for i in range(len(data)-n+1):
        sum = 0
        for j in range(i, i+n):
            sum += data[j]
        ave.append(sum/n)
    return ave

# 実行
name = "main"
dat = [2, 4, 5, 4, 3, 5, 4, 6, 7, 8, 2, 5, 6, 7, 2, 1, 6, 5]
ave = calc_moving_average(dat, 5)
print(ave)
```

ブリザード待機の中、
廃材で地震計作り



しらせ乗船中、
Pythonプログラミング大会

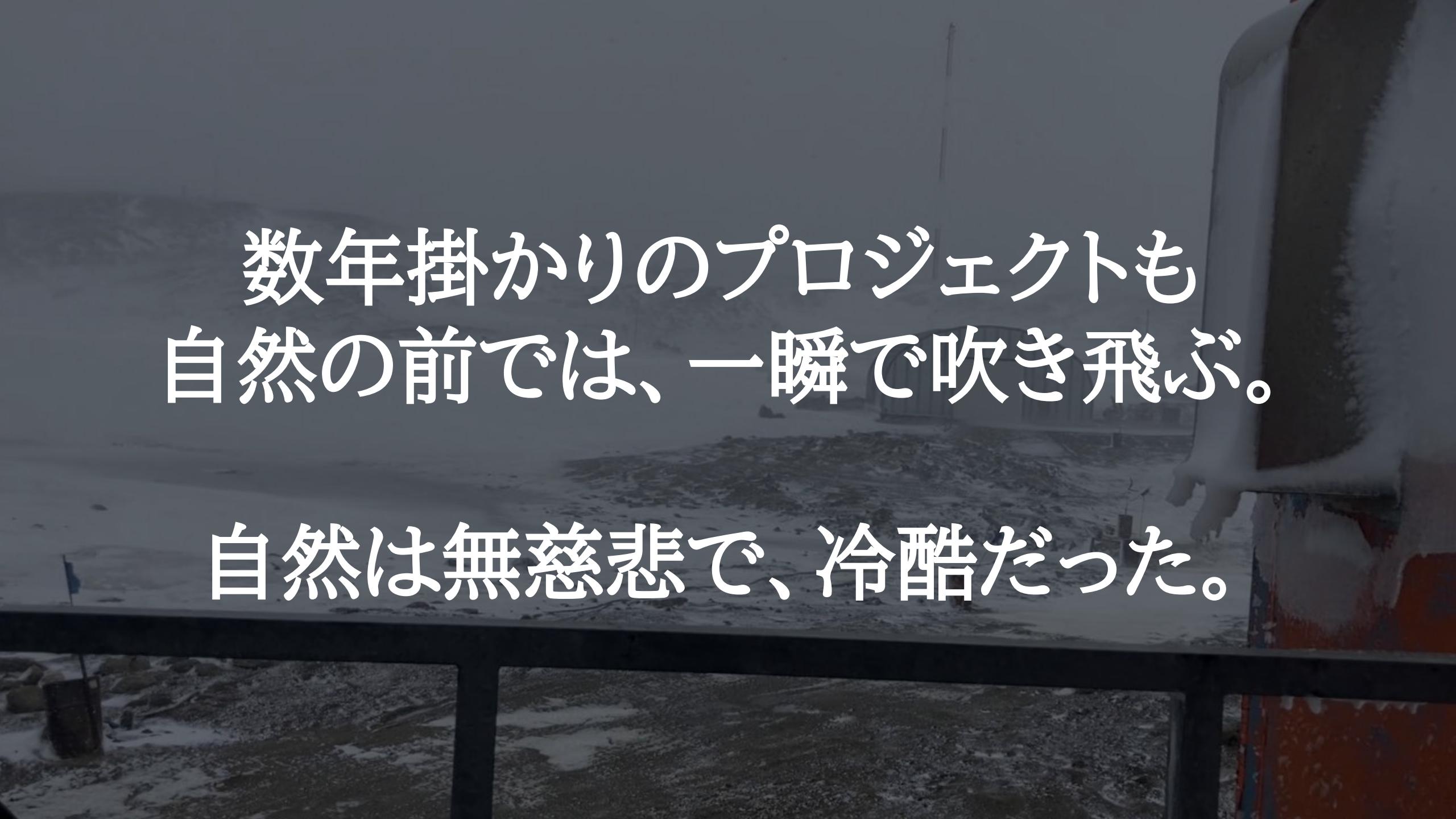


気象・通信隊員と協力して、
計測装置の補正・改良

技術・技術者と色々試行錯誤したこと。新しく知ったこと。

南極で変わった 自然観と技術観





数年掛かりのプロジェクトも
自然の前では、一瞬で吹き飛ぶ。

自然是無慈悲で、冷酷だった。

昭和基地では、「技術」に「敬意」を持ちやすい

到底人が住めない環境なのに、
種々の技術で
60年以上観測＆基地を維持

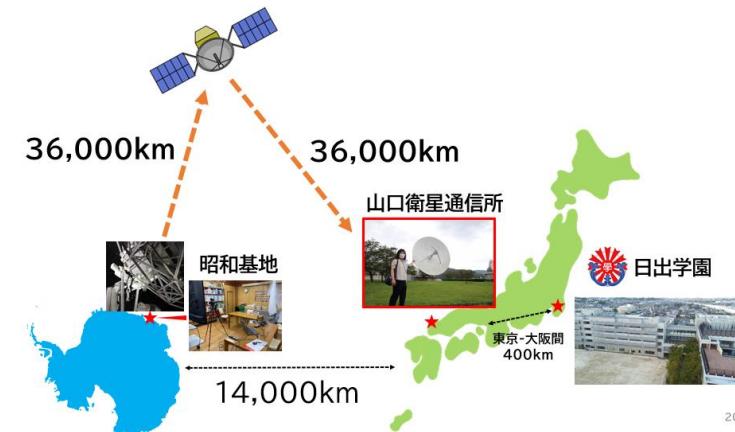


足りないパーツも、
すぐに手に入れることはできない…



つながることが、有り難い

日本と南極の間で128回繰り
返した「交換日記」



「当たり前」に、感動がある。「当たり前」を作る・支える人がいる。

辿り着いた答え

「技術もまた、本質である」

- ・技術に携わる人の姿や気持ち
- ・現地で試行錯誤した経験
- ・新しく知った感動や楽しみ

VTR

参加者の事後アンケート結果より

「人」をテーマにすると「自然」へ行き着くのに、

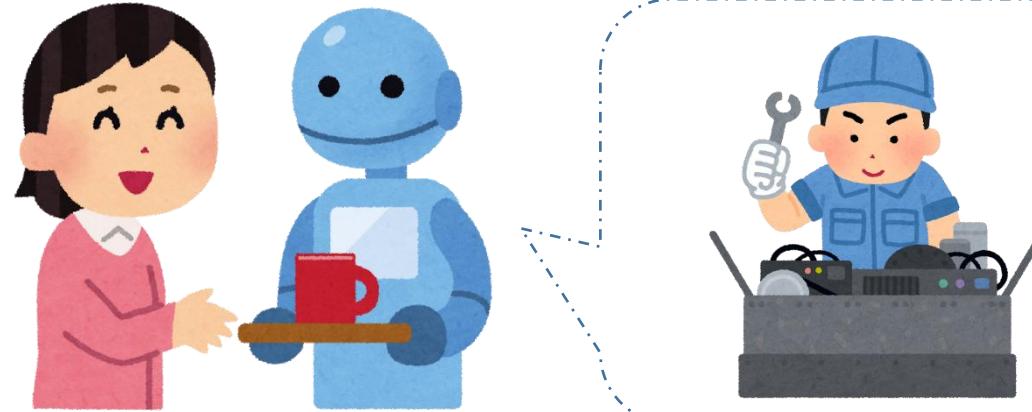
「技術」をテーマにすると、
最後は「人」に行き着くんですね。

僕の考える「情報科」

× コンピュータは問題解決の道具



「コンピュータと友達になる」



コンピュータは問題解決のパートナー

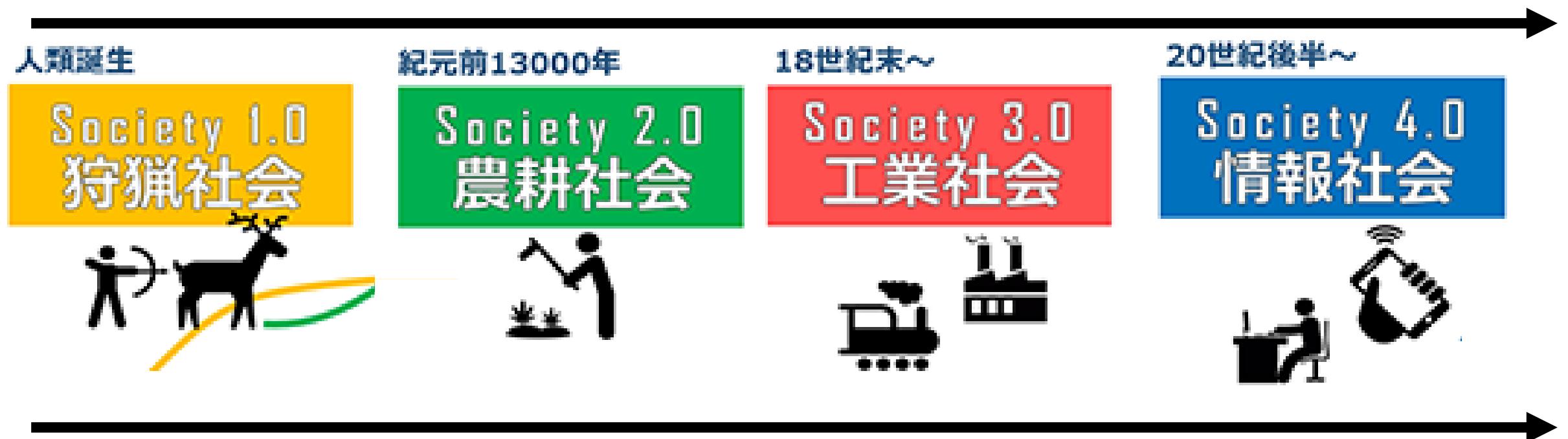
「コンピュータサイエンス」=「問題解決の歴史」に重点を置く。
裏側にある技術者の息遣いを常に感じられるように。

4. 情報科は、 歴史の授業なのかも

NHK高校講座「情報 I 」でも……



そもそも人類の歴史とは、「人の思い」の歴史(技術史)

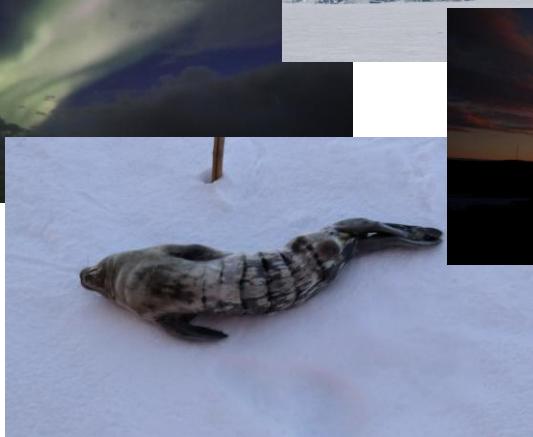


教科書に載っているのは現時点での完成形(そこに至るまでの物語がある)



「技術そのもの」「裏側にいる技術者」への感動

自然



人の営み



南極ワット作業一覧表					
度数	度数	度数	度数	度数	度数
1.30	65.0	41.4	23.8	11.0	1.9
-12	7.12	272.8	243.0	-	-
1.28	60.3	21.0	16.0	12.0	3.9
-2	6.28	69.9	-	16.0	6.0
-3	"	68.7	33.6	-	16.0
-4	"	71.2	21.4	13.0	10.90
-5	"	73.4	16.6	16.0	12.0
-6	"	68.8	27.8	17.0	6.70
-7	"	71.4	34.4	17.0	6.10
-8	9.25	71.2	33.3	13.0	7.00
-9	"	73.0	25.3	15.0	8.00
-10	"	-	-	-	-



↑「人の思い」の結集

理科vs情報？

「人の思い」をたくさん見つけられるのが、「情報科」の価値では？

伝えたい！
情報デザイン

見つけたい！
データ分析

つながりたい！
ネットワーク技術

楽にしたい！
プログラミング

残したい！
データベース

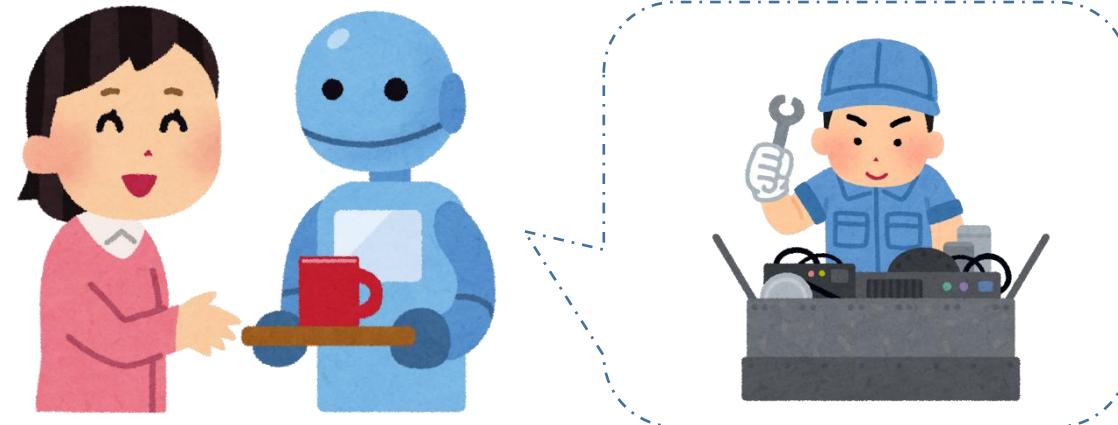
これらによって、
作り出されるものも
人の思いの集結

辿り着いた「情報科」

× コンピュータは問題解決の道具



「コンピュータと友達になる」



コンピュータは問題解決のパートナー

「コンピュータサイエンス」=「問題解決の歴史」に重点を置く。
裏側にある技術者の息遣いを常に感じられるように。

5. 情報理数科のみなさんへ

情報理数科はとても楽しいのではないか

情報科って何だろう？

- ・コンピュータを道具として、問題解決を行う
- ・情報技術を活用し、社会で活躍する人材になる？

情報の道は長い＆広い＆ずっと楽しめる！34年でここまできました。

(中学生) DTMやゲーム作りにハマる。

↓

(高校生) 理数科で**理科**に飽きる。クリエイターになりたい。

↓

(大学生) モノづくりに飽きる。心理学面白いが、**研究**に挫折。

↓

(教員1) 情報から遠ざかるも、数学教員に飽きる。また情報へ戻る。

↓

(教員2) 南極を経て、「コンピュータと友達になる」を目指す。

↓

.....

