

# 科学技術イノベーションと人材育成

2019年11月29日

神戸市立青少年科学館館長

和田 智明

神戸市立高等学校PTA連合会

# 2019年ノーベル化学賞 -リチウムイオン電池-

- 1970年代 Whittingham氏  
それまで使われていた鉛、ニッケル等ではなく陽極に $\text{TaS}_2$ 、陰極にリチウム金属を用い、2V程度の電池を発明
- 1980年 Goodenough氏  
陽極に金属酸化物( $\text{LiCoO}_2$ )を用いるとともにコバルトを添加することにより、4Vの電池を実現
- 1980年代半ば 吉野氏  
電解液にエチレンカーボナイトを含む溶液、陰極に炭素材料(石油コークス)を使用した。その後1991年に旭化成とソニーが従来の2倍の容量のリチウムイオン電池を発売。大容量化が継続して行われている。

# 数年前からノーベル賞候補だった吉野氏 (努力と偶然)

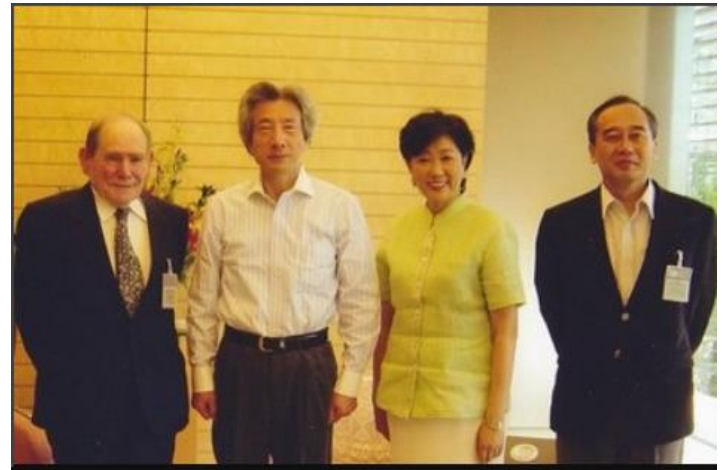
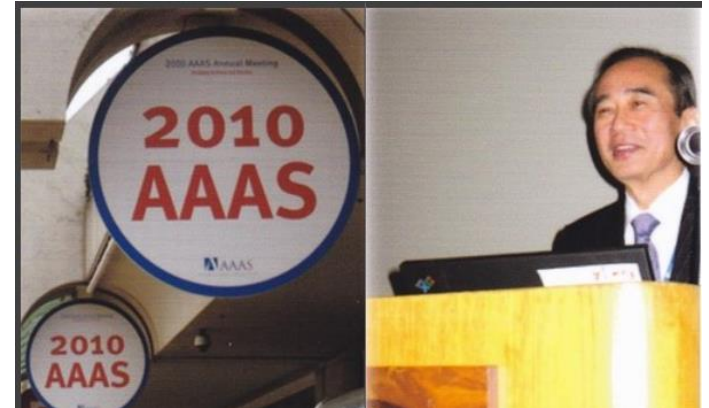
## ■ 吉野 彰 氏

- 旭化成に入社後リチウムを電極とする研究を行っていたが安全性に問題がありうまくいかなかった。
- 年末に研究室の大掃除をしていた時にコバルト酸リチウムがリチウムイオンを出すことを発見したとの論文を偶然に見つけた。
- コバルト酸リチウムを正極、炭素繊維を負極とするリチウムイオン電池を開発した。
- 携帯電話、デジタルカメラ、ノートパソコン、電気自動車等さまざまな用途に用いられている。今後は太陽光発電、風力発電の蓄電に期待されている。



# 私の略歴

- 1951年 神戸で生まれる。小・中・高校を神戸で過ごす
- 1977年 東京大学工学系大学院(修士)卒、科学技術庁に入庁
- 1986－1990年 国際原子力機関(IAEA)職員
- 2004年から2006年 内閣府沖縄担当審議官
- 2008年から2010年 文部科学省科学技術政策研究所所長
- 2010年から2014年 東京理科大学教授
- 2014年から 神戸市立青少年科学館(バンドー神戸青少年科学館)館長



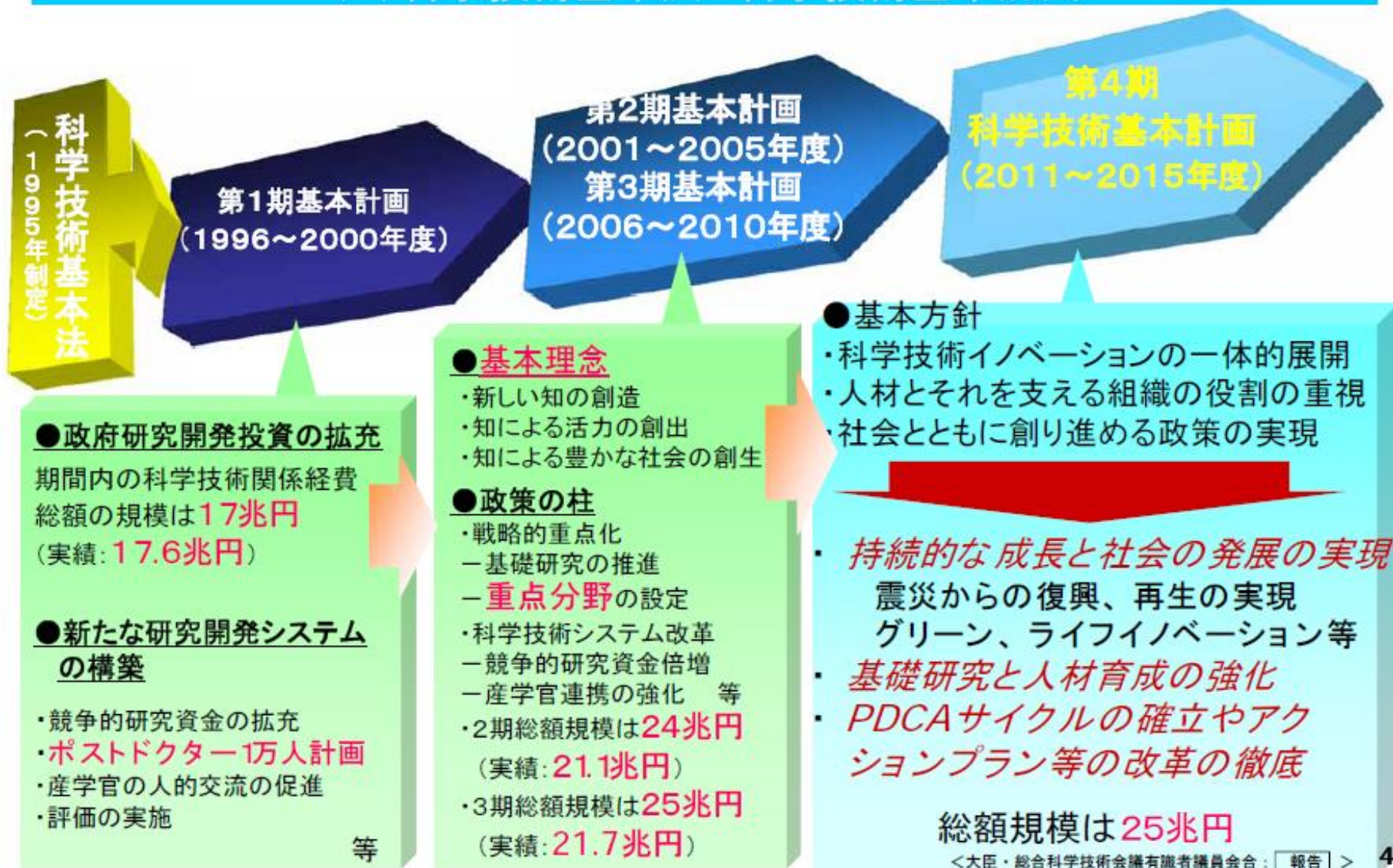
## 他に

- 神戸市立六甲アイランド高校(スーパー・サイエンス・ハイスクール)運営指導委員
- 神戸ロータリークラブ青少年奉仕副委員長
- アジア原子力協力フォーラム(FNCA)コーディネーター
- 若狭湾エネルギー研究センター・アドバイザー



## 2. 科学技術基本計画

### (1) 科学技術基本法と科学技術基本計画



#### ●政府研究開発投資の拡充

期間内の科学技術関係経費  
総額の規模は**17兆円**  
(実績:**17.6兆円**)

#### ●新たな研究開発システムの構築

- ・競争的研究資金の拡充
- ・**ポストドクター1万人計画**
- ・産学官の人的交流の促進
- ・評価の実施

等

#### ●基本理念

- ・新しい知の創造
- ・知による活力の創出
- ・知による豊かな社会の創生

#### ●政策の柱

- ・戦略的重点化
  - 基礎研究の推進
  - **重点分野**の設定
- ・科学技術システム改革
  - 競争的研究資金倍増
  - 産学官連携の強化 等
- ・2期総額規模は**24兆円**  
(実績:**21.1兆円**)
- ・3期総額規模は**25兆円**  
(実績:**21.7兆円**)

#### ●基本方針

- ・科学技術イノベーションの一体的展開
- ・人材とそれを支える組織の役割の重視
- ・社会とともに創り進める政策の実現

- ・ **持続的な成長と社会の発展の実現**  
震災からの復興、再生の実現  
グリーン、ライフイノベーション等
- ・ **基礎研究と人材育成の強化**
- ・ **PDCAサイクルの確立やアクションプラン等の改革の徹底**

総額規模は**25兆円**

<大臣・総合科学技術会議有識者議員会合：報告>

# 第5期科学技術基本計画(平成28－32年度) の要点

- 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取り組み
  - 非連続的なイノベーションを生み出す研究開発を行い、新しい価値やサービスが創出される「**超スマート社会**」を世界に先駆けて実現する。
  - プラットフォーム技術(IoTシステム構築、AIデバイス、サイバーセキュリティ)
  - コア技術(ロボット、センサ、バイオテクノロジー、素材・ナノテク、光・量子)
- 総額 5年間で25兆円

# 超スマート社会

- 「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会」



# 建築物の維持管理システム・災害対応システム



# 家庭での緊急時対応システム



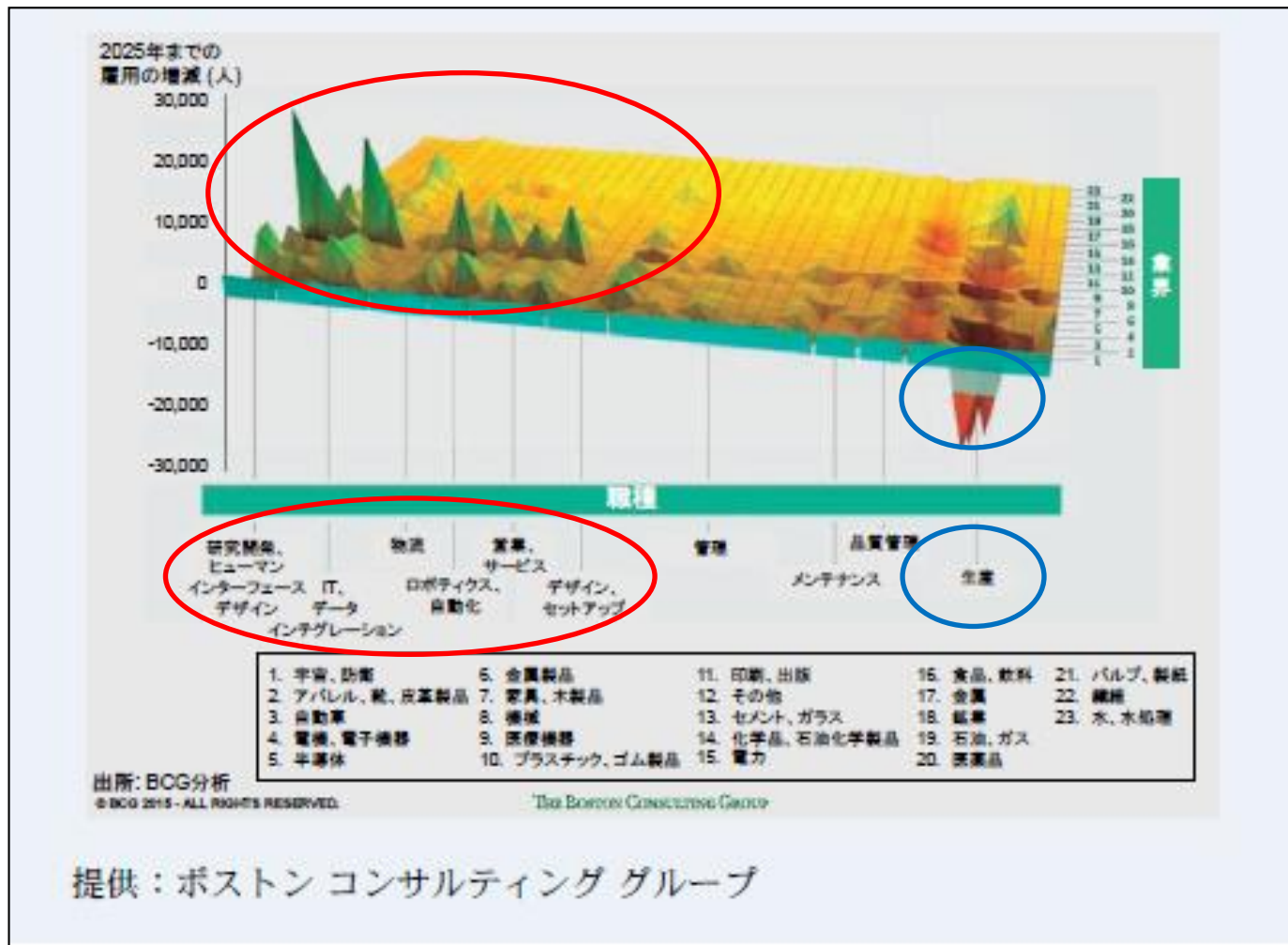
# Indutrie 4.0 (ドイツ)



つながる工場のイメージ図

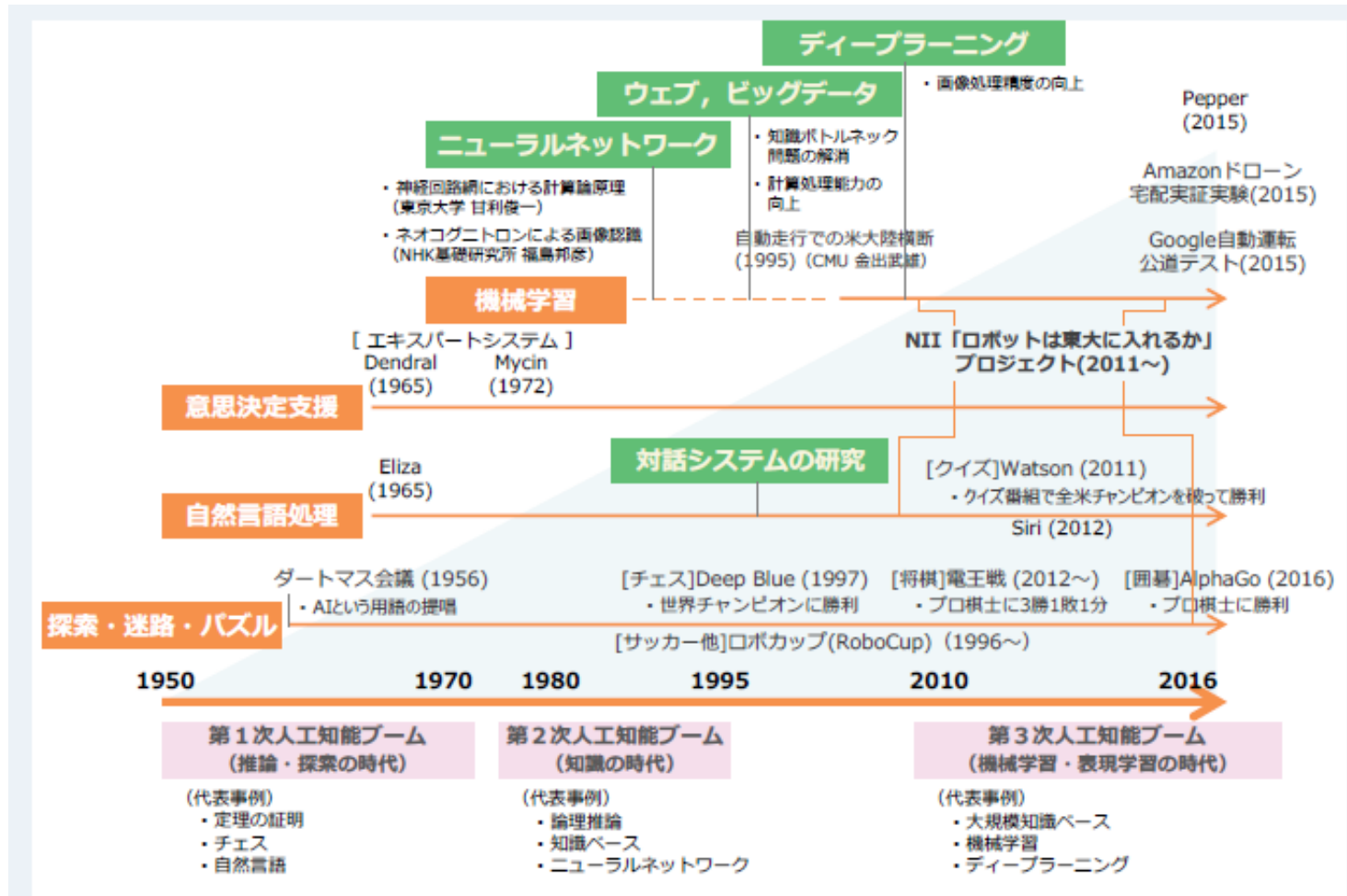
資料：Final report of the Industrie 4.0 Working Group  
を基に科学技術振興機構研究開発戦略センター作成

# Industrie 4.0 による雇用の増減 (2015年から2025年の変化、業種別)



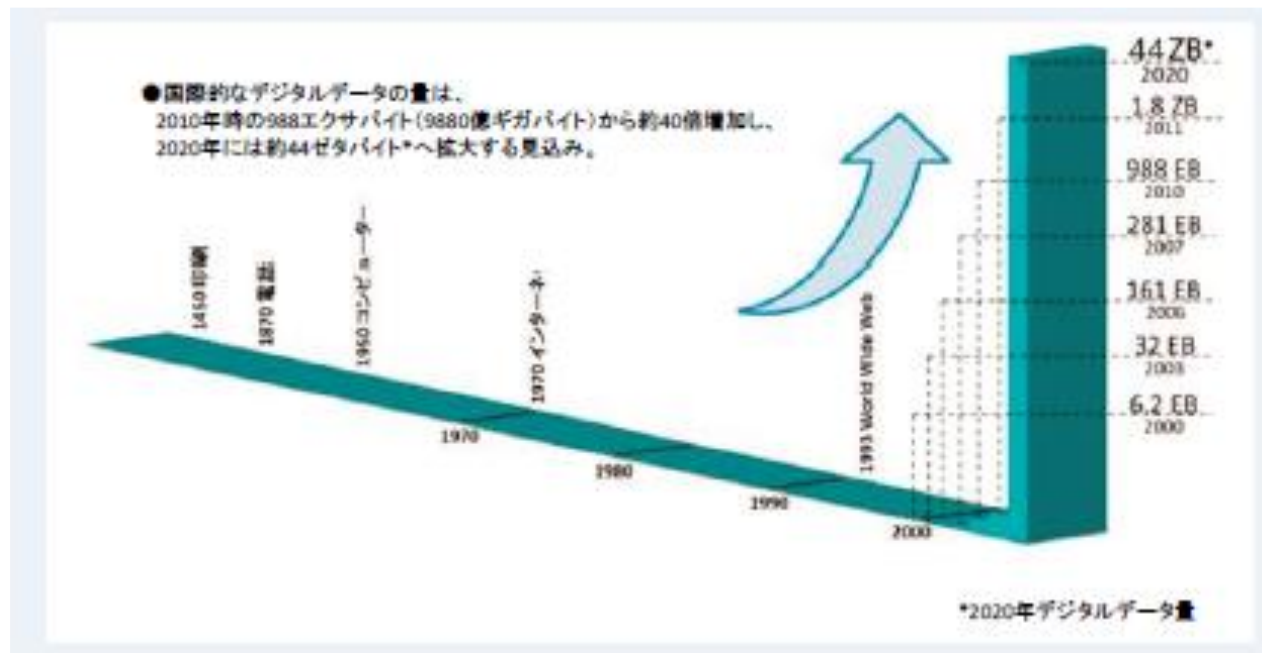


# 人工知能技術の歴史



資料：松尾豊東京大学准教授資料、科学技術・学術政策研究所（N I S T E P）の資料を参考に文部科学省作成

# 世界のデジタルデータ量の増加予測



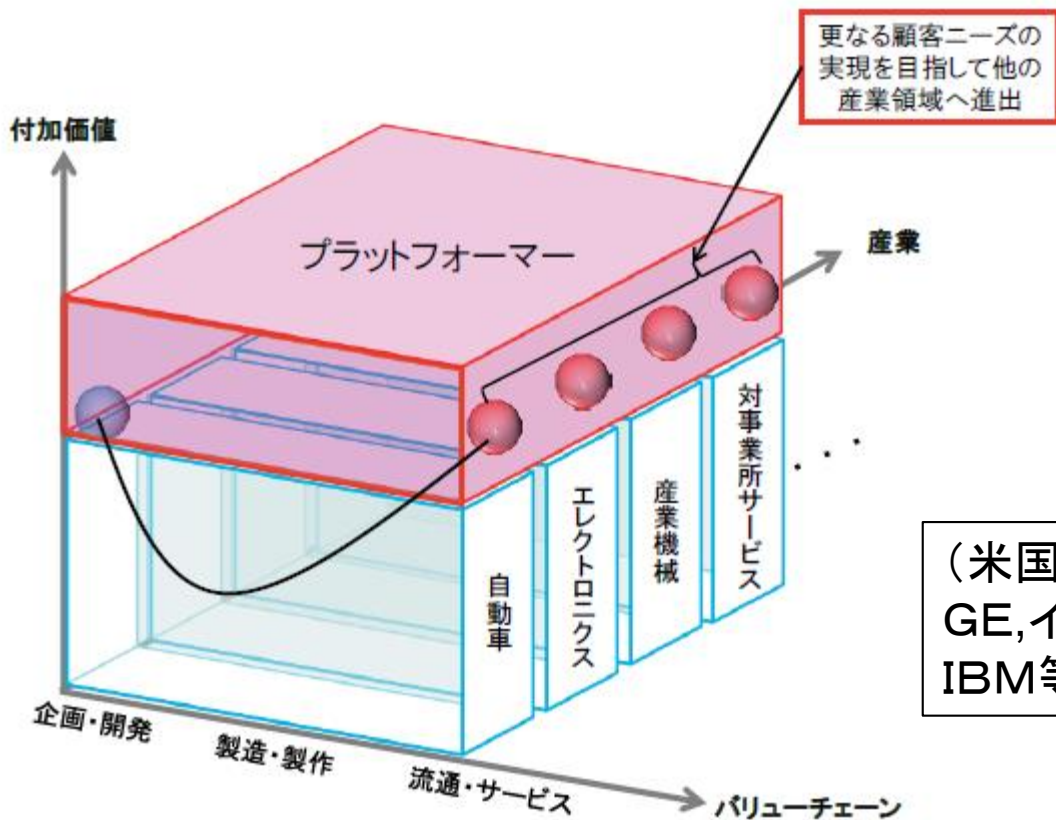
注1：1 EB (エクサバイト) は10億GB (ギガバイト)、1 ZB (ゼタバイト) は1兆GB

注2：総務省「ICTコトづくり検討会議」報告書

資料：「平成26年版情報通信白書」(総務省)



# プラットフォームの台頭



プラットフォームの台頭のイメージ図

資料：産業構造審議会新産業構造部会の資料を基に文部科学省作成

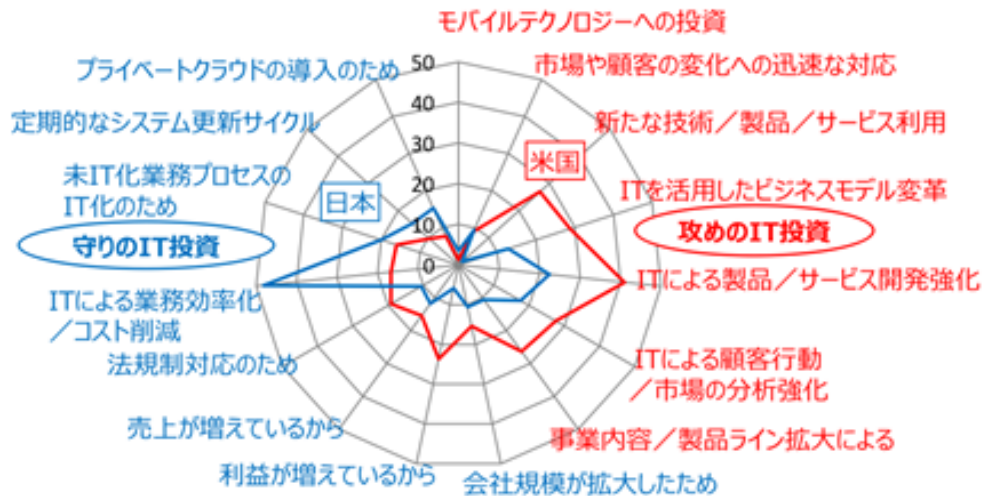
# 人工知能、ビッグデータ、IoTが もたらす経済的価値

人工知能、ビッグデータ、IoTがもたらす経済価値見通し	
Mckinsey <sup>1</sup>	2025年のAI、ビッグデータ等がもたらす経済的インパクト: <u>5.2~6.7兆ドル</u> ※人工知能やビッグデータ技術等による知識労働の自動化がもたらすインパクト
Mckinsey <sup>2</sup>	2025年のIoTの経済価値(※): <u>3.9~11.1兆ドル</u> (内訳:主たる主要分野) スマートホーム、オフィス、小売、医療、スマート工場、スマートシティ、都市間の外部環境、自動車(メンテナンス・保険関連)
Cisco <sup>3</sup>	2013→2022年のIoTにより創出される民間企業の経済価値(※): <u>14.4兆ドル</u> (公共サービスは4.6兆ドル) (内訳:価値創出のドライバー) 資産の有効利用:2.5兆ドル 従業員の生産性向上:2.5兆ドル サプライチェーン・ロジスティクスの効率化:2.7兆ドル 顧客エクスペリエンスの向上:3.7兆ドル イノベーションの加速:3兆ドル
Gartner <sup>4</sup>	2020年のIoTによる経済価値(※): <u>1.9兆ドル</u> (内訳) 製造業:15%、ヘルスケア:15%、保険:11%、銀行&セキュリティ:10%
GE <sup>5</sup>	Industrial Internet を通じた効率改善 (内訳:Industrial Internetで1%の効率改善が実現した場合) <u>航空業界:年間20億ドル、電力:44億ドル、医療:42億ドル、鉄道:18億ドル、石油とガス:60億ドル</u>
フラウンホーファー労働 経済・組織研究所 (IAO) <sup>6</sup>	Indutrie 4.0 の取組を通じ、ドイツ国内の経済成長率が2025年までに <u>年1.7%上昇</u>

# IT人材の日米比較

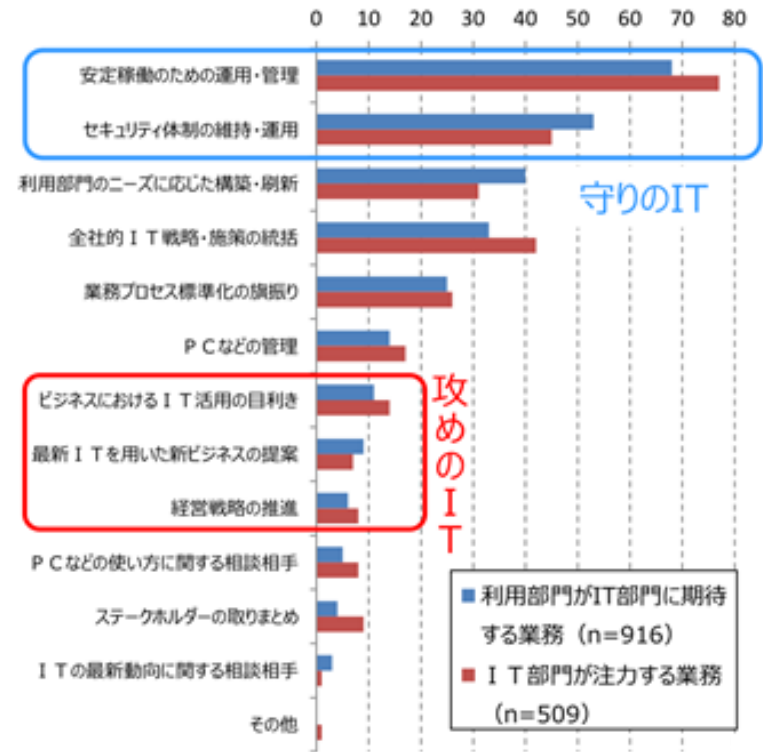
- 米国企業のIT投資は、「製品やサービス開発強化」「ビジネスモデル変革」が上位であるのに対して、日本企業のIT投資は、主に「ITによる業務効率化／コスト削減」を目的としている。
- 企業内のIT部門は、主に「守りのIT」を担当しており、主体的にビジネスに関与する組織となっていない。

IT予算を増額する企業における  
増額予算の用途



出典：一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)  
「ITを活用した経営に対する日米企業の相違分析」調査結果 (2013年10月)

社内の利用部門がIT部門に期待する業務と  
IT部門が注力する業務



出典：日経コンピュータ (2014.1/23)

# AI戦略(人材育成)(平成31年3月)





# AIを活用したサービスプラットフォーム



## Society5.0に向けた人材育成 ～社会が変わる、学びが変わる～

- 現実世界を理解し意味づけできる等の「人間の強み」を発揮し、AI等を使いこなしていくために
    - 文章や情報を正確に読み解き対話する力
    - 科学的に思考・吟味し活用する力
    - 価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探究力
- が共通して求められている。 （文部科学省）



# CRISPR/Cas System

砧の狸（きぬたのたぬき）

新聞紙（しんぶんし）

竹藪焼けた（たけやぶやけた）



# CRISPRを理解する

(Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats,  
規則的な間隔を置いた短い回文の繰り返し)

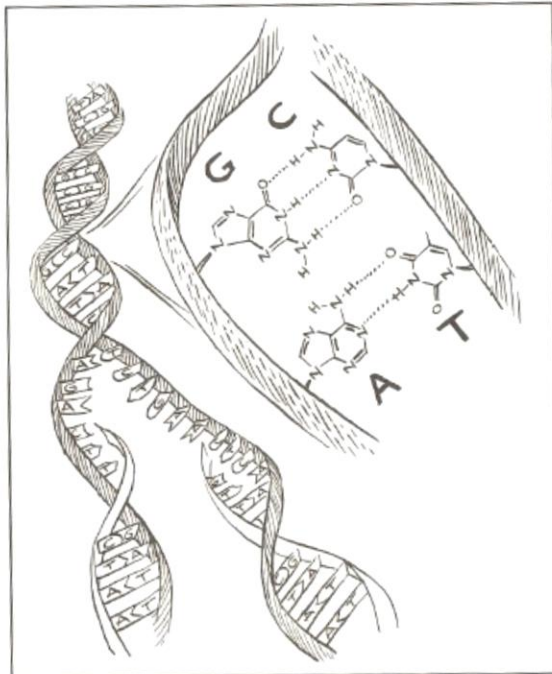
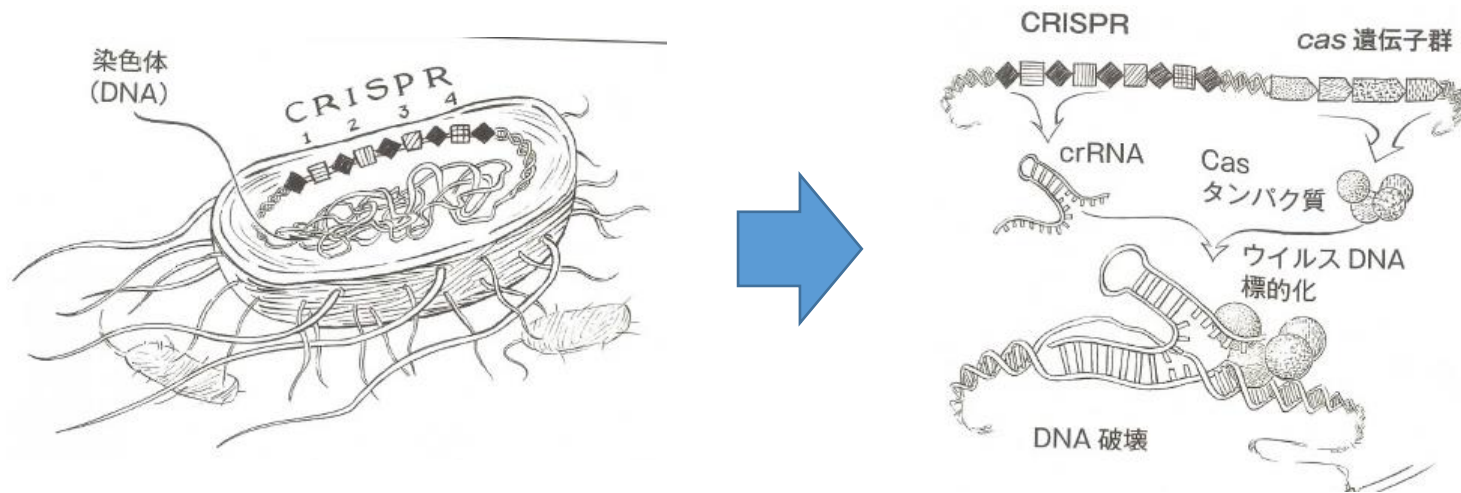


図1 DNA二重らせんの構造

回文を含むGCATの塩基配列

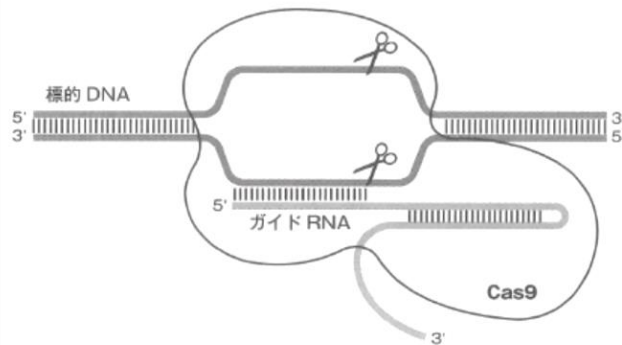
# CRISPR/Cas システム

- 2012年ダウドナ博士（米）とシャルパンティエ博士（仏）が開発ー細菌に対する免疫システムをすべての生物に適用できる簡易、高速なゲノム編集ツールに改変



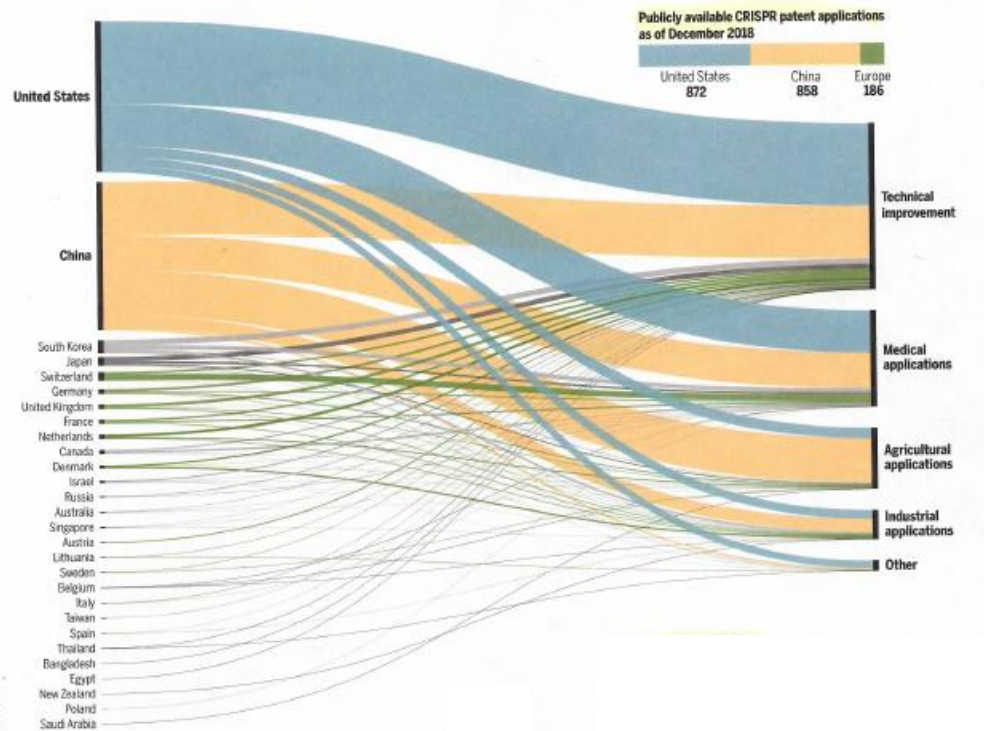
# DNA切断模式図とCRISPR特許申請数

図5 ガイドRNAとCas9の複合体が標的DNAを切断する様子



## Invention inventory

In a recent analysis of more than 2000 patent applications for distinct inventions that involved CRISPR, the United States barely edged out China. Applications from China have climbed rapidly in recent years, and the country dominates in the agricultural and industrial realms.



# CRISPR研究の許容と実用化

	体細胞	生殖細胞
植物	○	○
動物	○	○
人間	○	×または△

## ●すでに開発された例

- ▶ トランス脂肪酸を発生しない大豆、変色しないマッシュルーム、収量の多い稲
- ▶ 伝染病にかかりにくい豚、成長のはやいサバ、メスしか生まない鶏
- ▶ エイズ、白血病治療への適用



# ゲノム編集 - 開発中の食品の例



ゲノム編集技術により肉量が1.3倍に増えたトラフグ(上)と  
通常のトラフグ=京都大学、水産研究・教育機構提供

## 開発中の主な食品

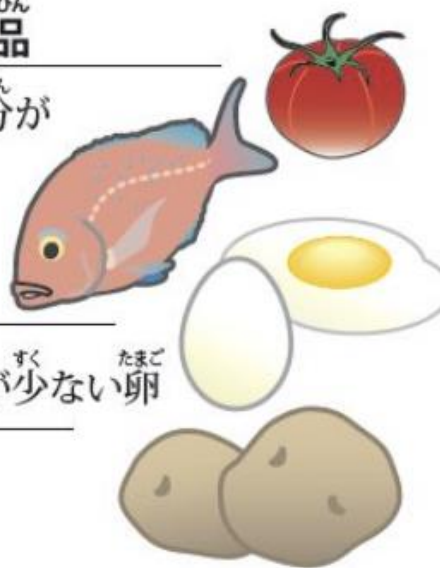
■ 血圧を下げる成分が多いトマト

■ 肉厚のマダイ

■ アレルギー物質が少ない卵

■ 毒素を作らない

ジャガイモ



# ゲノム編集の動物への適用例



By using CRISPR to alter genes in pigs, Lai Liangxue (left) hopes to create disease models, as well as organs and tissue that can be safely transplanted into humans.

ヒトに移植する臓器を開発中の豚



ヒトの自閉症やがんを解明するためにゲノム編集された猿



従来の種よりも高く飛び、速く走れるビーグル犬

# 国連SDGと科学技術イノベーション

# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標



# SDGs (持続可能な開発目標)

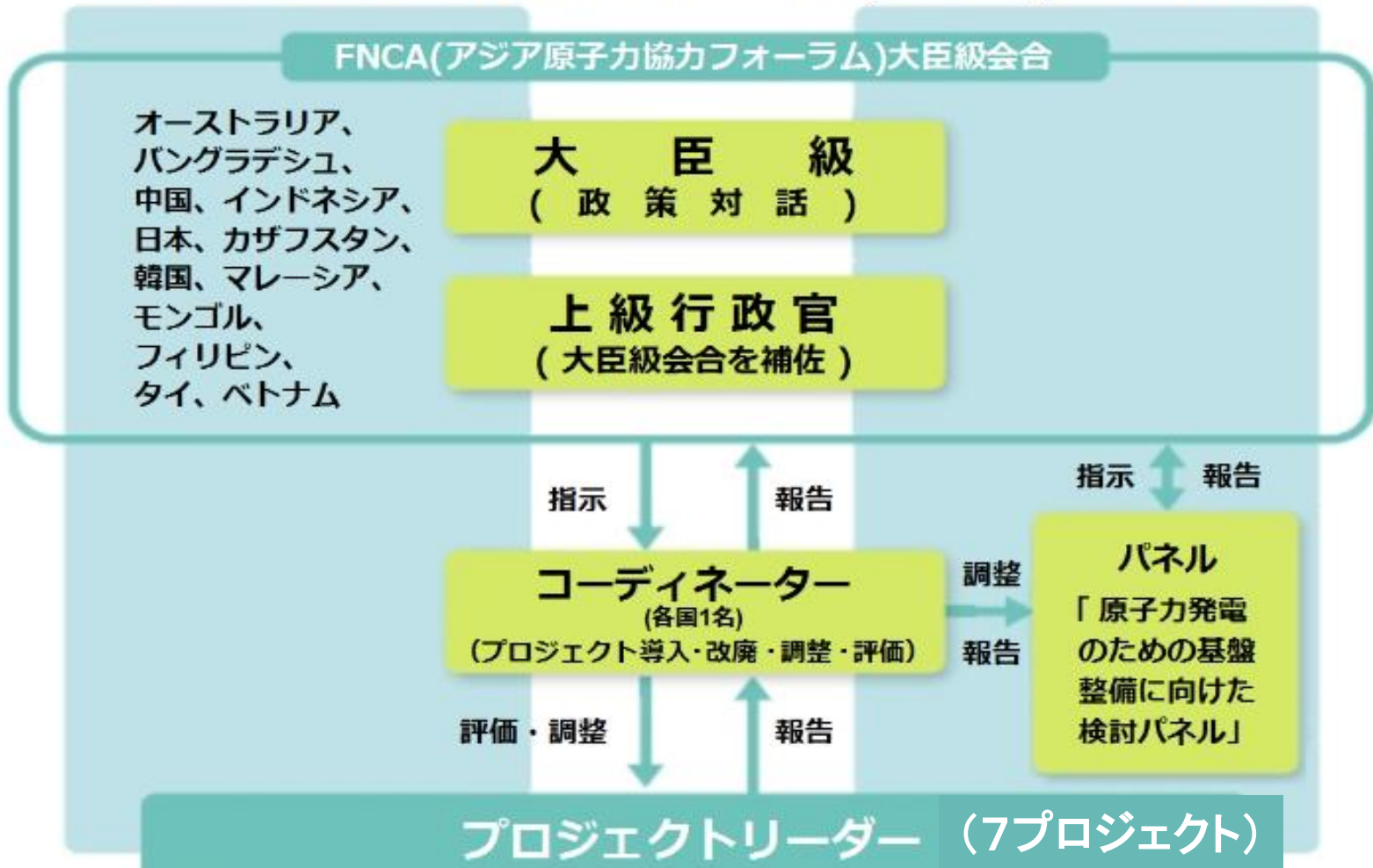
- 2015年9月、国連において採択された。
- 「誰一人取り残さない」をスローガンに、あらゆる形態の貧困に終止符を打ち、不平等と闘い、気候変動に対処しながら、2030年までに持続可能な社会を目指す世界のマスタープラン。各国政府は当事者意識を持って、17の目標達成に向けて国内的枠組みを確立するよう期待されている。
- SDGsは、先進国が自らの国内で取り組まなければならない課題を含む、全ての国に適用されるユニバーサルな目標であり、その達成のために、各国政府や市民社会、民間セクターを含む様々な利害関係者が連携し、様々なリソースを活用していく「グローバル・パートナーシップ」を築いていくこととされている。

**3** すべての人に  
健康と福祉を





# アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の構成



# FNCA大臣級会合 (2017年10月、アスタナ)

- 環境保護、健康・医療、農業への適用を主目的とした原子力科学技術の応用に関するFNCAの活動をさらに加速する。
- 法的整備に関する国際機関との協力を促進する。
- メンバー各国が、環境モニタリングに加え、環境汚染対策に直接取り組む技術の促進を行うことを奨励する。





# 放射線治療プロジェクト

- 1996~ 子宮頸がんの放射線治療または放射化学療法
- 2005~ 上咽頭がんの放射化学療法
- 2009~ 乳がんの多分割照射治療
- 2017~ CERVIX-V 開始.

## 3-D IGBT (Three Dimension Image Guided Brachytherapy) の新たな導入

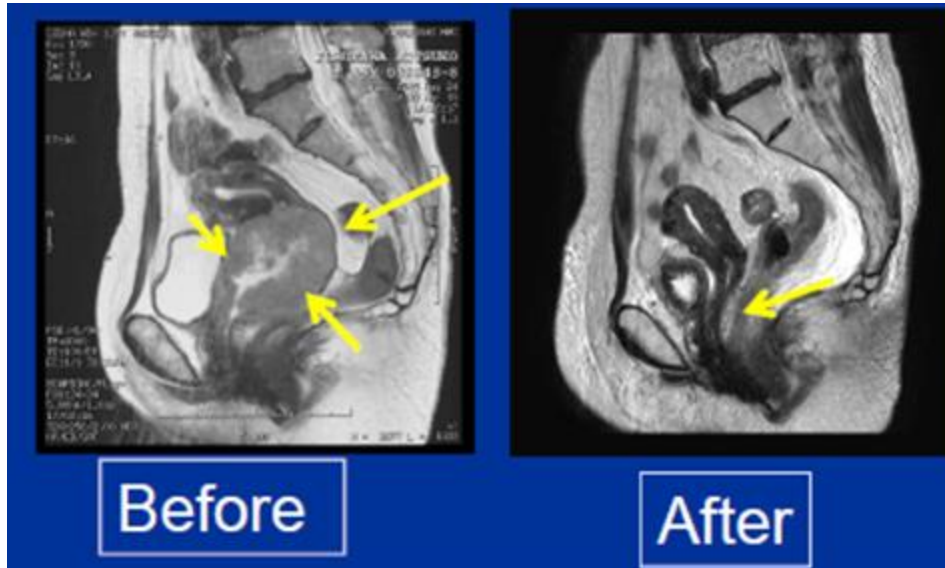
- このプロジェクトは、アジア地域に多いがんを対象とし、放射線治療技術を向上させることを目的としている。
- このプロジェクトで確立されたプロトコル(統一・基準化された治療手順)はすでにすべてのFNCAメンバー国で利用されている。
- 今後の目標はメンバー国のすべての病院で採用されること。

# アジア諸国の部位別順位

## 女性のがん

日本	乳、胃、結腸、肺、 <b>子宮</b> 、直腸、 肝臓、胆のう・胆管、膵臓、卵巣
中国	胃、食道、肝臓、肺、結腸・直腸、 <b>子宮頸</b> 、子宮体、 <b>乳</b> 、白血病、脳腫瘍、膵臓
フィリピン	乳、 <b>子宮頸</b> 、肺、甲状腺、卵巣
ベトナム	乳、 <b>子宮頸</b> 、胃、結腸・直腸、肺、肝臓、 卵巣、上咽頭、白血病、口腔
タイ	<b>子宮頸</b> 、乳、卵巣、白血病、口腔、結腸・直腸、 リンパ腫、子宮内膜種、皮膚、甲状腺
マレーシア	<b>子宮頸</b> 、乳、卵巣、肺、上咽頭

# 新プロトコルで治療された子宮頸がん (CERVIX IV)

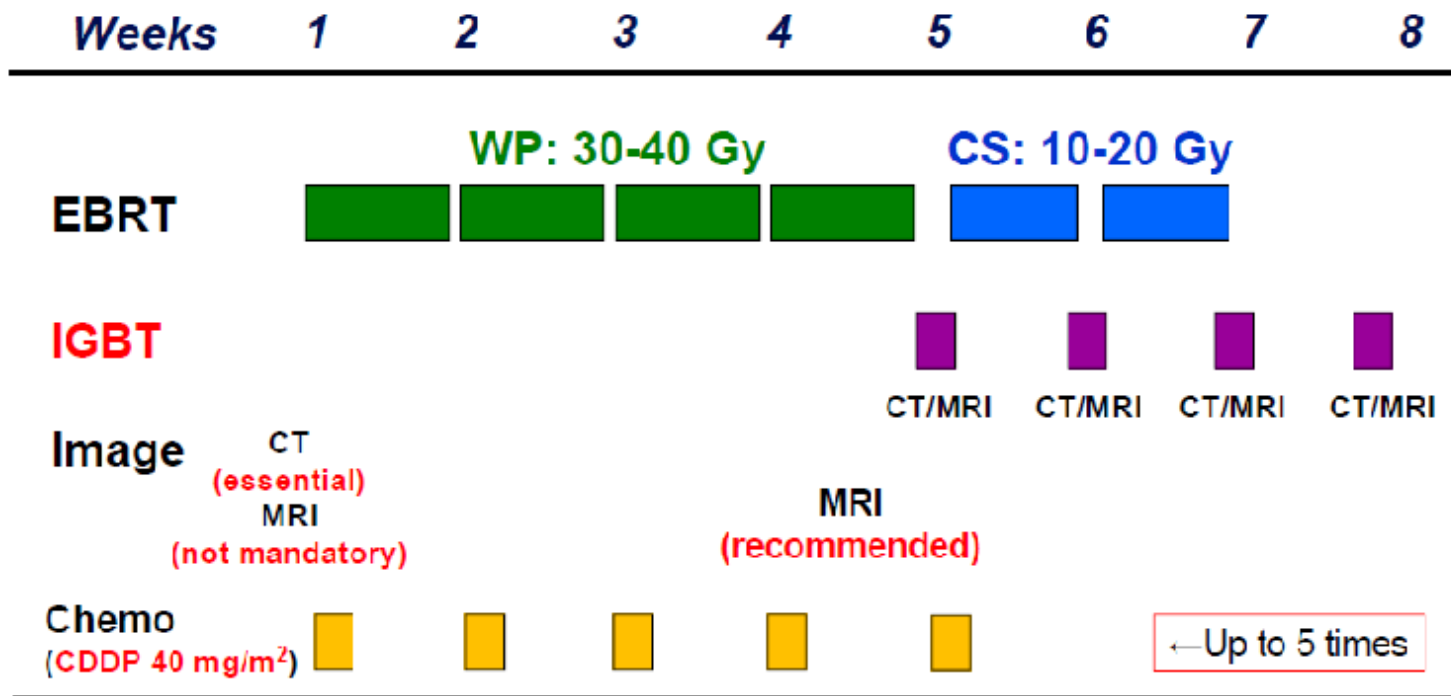


全生存率(平均)  
2年生存率: 91%  
5年生存率: 77%

**Challenge: Dissemination  
to all hospitals in MCs**

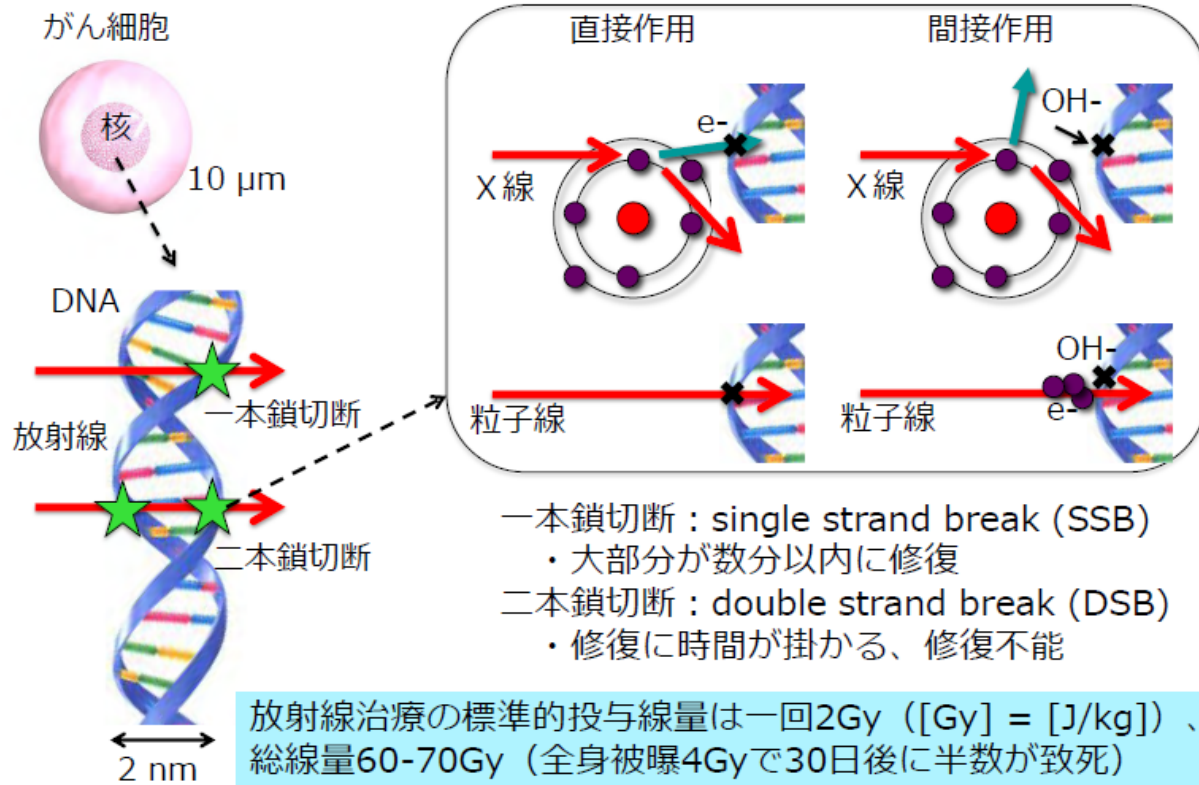
# Treatment by CERVIX V

## Treatment (WP+CS)



CT-based treatment planning in combination with good clinical examination.  
pre-BT MRI is recommended if possible.

# がん細胞に対する放射線の作用





# Hands-on Training of CERVIX-V at United Hospital in Bangladesh (November 2018)





Home » City

12:00 AM, November 07, 2018 / LAST MODIFIED: 02:16 AM, November 07, 2018

## Cancer specialists visit United Hospital



Photo: Collected

---

### City Desk

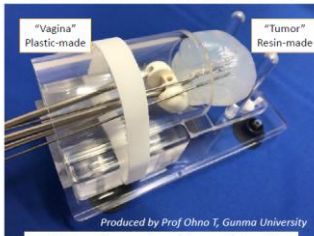
---

A 30-member team of cancer specialists from the Forum and Nuclear Cooperation in Asia (FNCA) recently visited United Hospital Cancer Care Center, says a press release. Prof Shingo Katto and Prof Masru Waka Suki from Japan, along with specialists from Indonesia, Malaysia, Thailand, China, Kazakhstan, the Philippines, Vietnam, Mongolia and Bangladesh were also present. They conducted a training session and visited the hospital's radiation therapy facility. The hospital's Managing Director Faridur Rahman Khan, CEO Faizur Rahman, Chief of Communications Dr Shagufa Anwar and oncologists were also present on the occasion. 5656565

# Hands-on Training at the First Affiliated Hospital of Soochow University, China (October 2019) -using Hybrid Brachytherapy training kit-

## Hybrid brachytherapy (Tandem and Ovoid plus **interstitial needles**)

For good 3D-IGBT, preparation and training are essential!

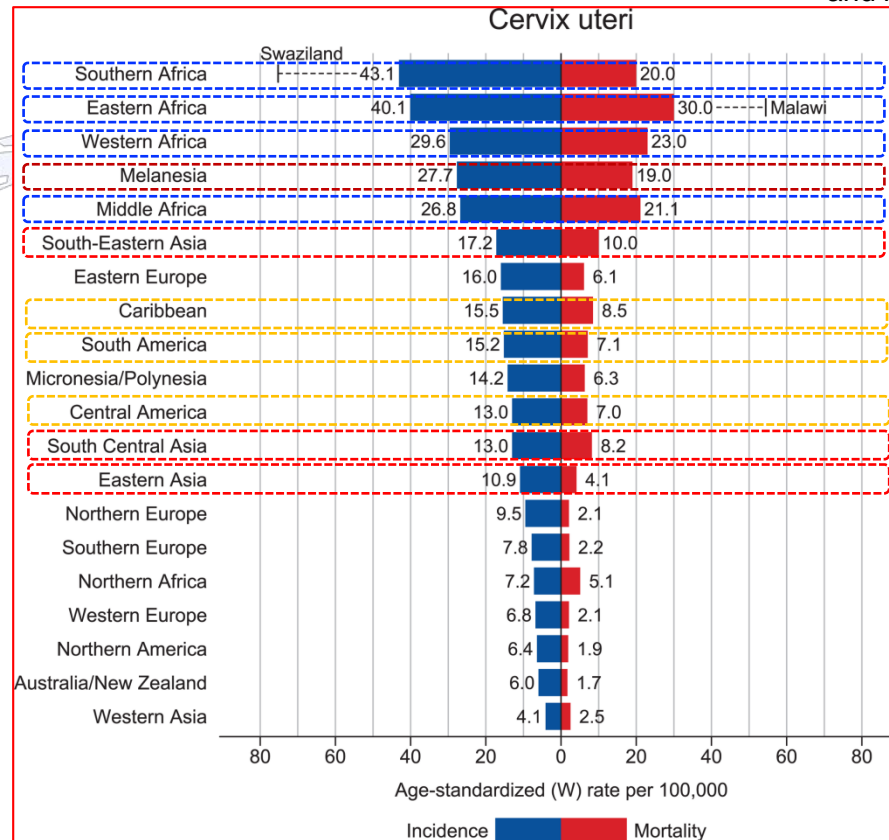


Let's practice using this training kit!



# 子宮頸癌に対するFNCAの活動：更なる可能性

Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries



## 途上国における子宮頸癌の年間新規患者数推計

- ・ **アジア**：160,000人
- ・ **アフリカ**：210,000人
- ・ **中央・南アメリカ**：44,000人
- ・ **メラネシア**：14,000人

→ **計428,000人**

428,000人のおよそ2/3（約282,000人）が進行子宮頸癌である。

**FNCAの活動が世界に広がれば（子宮頸癌5年生存率が40%→85%できれば）、**

**127,000人/年もの命が救える。**

**13** 気候変動に  
具体的な対策を



# IPCCの2つの特別報告書

- 2018年

「1.5°C温暖化特別報告書」

産業革命以前の水準比で1.5°Cの地球温暖化の影響を予測し、世界的な対応を加速させるための報告書

- 2019年

「海洋と雪氷圏の気候変動特別報告書」

1800年代に比べて既に0.2mの海面上昇が行われており、極域の氷が速いスピードで融解しCO<sub>2</sub>を放出している現状での、海面上昇の今後の予測と人間社会への影響を警告する報告書

## IPCC

国連・気候変動に関する政府間パネル

40か国から参加した約90名が執筆、評価文献約6000件

# IPCC・2018年1.5°C特別報告書

- 産業革命前に比べて、世界の平均気温は人間活動によって約1°C上昇した。既に異常気象、海面上昇などが起こっている。
- このままのペースで温暖化が進めば、2030年から2052年の間に気温は1.5°C上昇する。（産業革命以前に比して）
- 地球の平均気温が1.5°C上昇すると
  - 沿岸部の都市は洪水に見舞われる
  - 島国は水没する
  - サンゴ礁は死滅する
  - 生物の多様性への大きな影響がある。



# IPCC・2018年1.5°C特別報告書（2）

- 気候変動を1.5°C以下に抑えるにはこれまでにないスケールでの温室効果ガスの削減対策が必要
  - すべての部門（産業、民生、運輸）での排出量の削減
  - 様々な新たな技術の採用
  - 特に大気中からCO<sub>2</sub>を除去することを始める必要がある
  - 行動様式の変化
  - 低炭素オプションへの投資の増加

# IPCC・2019年海洋と雪氷圏特別報告書

- 人間の活動による地球温暖化のために、海、極地の氷冠、高山の氷河はすでに限界近くまで熱を吸収しており、人間が依存しているシステムそのものが崩壊の危機にさらされている。2019年の7月は近代の記録では最も暑い月であった。
  - ヨーロッパアルプスの最高峰モンブランのイタリア側にあるプランパンシュ氷河は、いつ崩壊が始まってもおかしくない状態にある。このため道路は閉鎖され、近隣の施設には退去命令が出された。
  - 海では漁場が移動して漁獲が落ち込んだところが増え、数万ドル規模の漁業ビジネスから個人操業の漁師までを圧迫している。海洋熱波の発生回数は、わずか30年前と比べて2倍に増加した。地球の人口の27%が住む沿岸地域は、海面上昇と巨大化した嵐の脅威にさらされている。
  - 「世界の給水塔」である高山の氷河や氷原に依存する多くの人々は、ひどくなる一方の洪水や干ばつに苦しめられている。

## IPCC・2019年海洋と雪氷圏特別報告書（2）

- 海は、1970年以降、大気中の過剰な温室効果ガスに蓄えられた熱の90%以上、そして、二酸化炭素の20~30%を吸収している。つまり、今のところは海水が緩衝材となって、陸上生物は最悪の影響を免れていると言える。
- 暖かい海はハリケーンや台風を強大にし、嵐の雨量を増大させる。100年に1回の異常気象（大きな台風や干ばつ）が毎年のように起こる。
- 海表面が温まると、海水は軽くなり、その下にある冷たくて栄養に富んだ海水と混じりにくくなる。すると海面近くの水の動きが鈍くなり、栄養素は上昇せず、酸素の量が減り、魚が小型化していく。
- 平均気温が1.5°Cまで上昇すると（すでに1°Cは超えてしまっているため、目標達成はかなり困難だが）、2100年までに70~90%のサンゴ礁が崩壊すると予測される。2°C上昇すれば、その数字は99%以上になる。

## IPCC・2019年海洋と雪氷圏特別報告書（3）

- 20世紀の間に、世界の海面は平均でおよそ16センチ上昇した。海面上昇の原因はこれまで海の膨張によるとされていたが、最新のレポートによると、世界の氷の貯蔵庫であるグリーンランドと南極の氷の融解が主な原因になっている。現在、海面は年間で約3.6ミリ上昇しているが、その半分以上は氷床の融解によるもの。
- もはや今世紀の海面上昇を止めることはできない。全体として、十分な対策が取られたとしても海面は2100年までに40センチ強、そうでなければ80センチ以上上昇する。
- 南極が重要な臨界点を超えてしまえば、数字はさらに飛躍的に上昇する。暖かい海水は、繊細な西南極の氷床にじわじわと近づいている。もしそれが到達すれば、融解に歯止めが利かなくなり、広範囲での氷床の融解につながる。

# グリーンランド・ヘルハイム氷河

2002年以降7 km後退し、薄くなりつつある。  
融解水の池が現われ、バスタブリングがくっきりと見える。



Bathtub Ring

ノルウェー、スバルバル諸島北東島の氷冠から滝のように流れ出る融解水





# アラスカの永久凍土層の融解 - CO2増大をさらに加速する -



オーストラリア・グレートバリアリーフ  
気候変動は1993年から速まっている。そして、海  
洋が暖められる速さもその時から倍になった。



**2008年**



**2018年**

(PHOTOGRAPH BY DAVID DOUBILET, NATIONAL GEOGRAPHIC)

# 2050年における都市の気候変化

(Thomas Crowther etc.)

- | 2019                          |   | 2050                      |
|-------------------------------|---|---------------------------|
| • シアトル (米)<br>(北緯47度)         | ⇒ | サンフランシスコ (米)<br>(北緯38度)   |
| • ニューヨーク (米)<br>(北緯41度)       | ⇒ | バージニアビーチ (米)<br>(北緯36度)   |
| • マルセイユ (仏)<br>(北緯43度)        | ⇒ | アルジェー (アルジェリア)<br>(北緯37度) |
| • カトマンズ (ネパール)<br>(北緯27度)     | ⇒ | 深圳 (中国)<br>(北緯23度)        |
| • ストックホルム (スウェーデン)<br>(北緯59度) | ⇒ | ブタペスト (ハンガリー)<br>(北緯47度)  |

# 原子力技術とアイソトープを利用した 気候変動研究プロジェクト

- 新プロジェクト(2017-2019)
- 気候変動に対するエコシステム等の脆弱性と回復力を理解するための研究に対する原子力技術とアイソトープの適用について、メンバー国をサポート
- 地球の気候システムのドライバーを理解することを目的とし、これらの技術を用いて過去の気候変動の解析を行う。



# Project on research on climate change using nuclear and isotopic techniques

- Using nuclear and isotopic techniques the project will identify and date past climate change with the goal of interpreting the drivers of the Earth's climate system. Two major directions of this project are analysis of the lake/soil sediment and organic carbon analysis in soil, to understand the regional paleo-climate mechanism and carbon circulation between air and soil.
- 2nd workshop was held in Indonesia in October 2018. During this workshop sample taking exercise of lake sediment was carried out by all the project leaders at one of Indonesian lakes.





### Hadapi Iklim dengan Nuklir

Penulis: STEFFI THENU  
Nika, Selasa, 27 Sep 2018, 08:03 WIB | [SEMARANG](#)

## Teknologi Nuklir Solusi Atasi Dampak Perubahan Iklim

### 気候変動の影響を克服するための核技術を用いた解決方法



Kepala Batan Djarot Sulisto Wisnubroto (kelima dari kiri) dan para narasumber berfoto bersama sebelum peremuan Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA) di ruang sidang Sekolah Pascasarjana Undip, Serin, 24 September 2018. (Foto: suara pembaruan / steffi thenu)  
2018年9月24日曜日、UNDIP大学の会議室にて、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）に先立ち撮影されたグループ写真。Batn Djarot Sulisto Wisnubroto（左から5番目）（写真：sound update / steffi thenu）  
Steffi Thenu | JEM Serin, 24 September 2018 | 14:31 WIB

**Semarang** - Isu dampak perubahan iklim tidak hanya menjadi perbincangan sangat di dalam negeri saja, melainkan sudah mendunia. Bahkan pada sidang umum Badan Tenaga Atom Internasional atau Atomic Energy Agency (IAEA) ke-62 yang berlangsung seminggu ini juga mengangkat isu peran teknologi nuklir dalam memberikan solusi dampak perubahan iklim.



# 国連SDGの意義

- 高度経済成長期  
世界に行動規範が存在しない。お金をたくさん儲ければ偉いという風潮。→ 日本は「エコノミックアニマル」と呼ばれる。
- 現在  
UN・SDGの目標が世界の行動規範。→ SDGに科学技術の面から貢献できる人材、教育レベルが相当程度高く国際的に活躍できる人材を育てることが日本の科学教育の重要な役割

# 国際的に通用する研究者・技術者 になるために

- 心身の健康→不撓不屈（ふとうふくつ）の精神を支える体力
- 学問的能力（特に基礎学力）
- 視野の広さ
- コミュニケーション能力（国語と英語）
- 正義感と品格

# バンドー神戸青少年科学館

- 1984年4月 開館 ポートアイランド博覧会に出展された「神戸館」と「神戸プラネタリウムシアター」を増改築
- 年間入場者数約39万人の関西有数の科学館。
- ドーム直径20m、投映恒星数25,000個の大型プラネタリウム。年2回、「一般番組」を、年1回「こども番組」を入替投映。
- 「創造性の科学」、「力のしくみの科学/物質とエネルギーの科学」、「宇宙と地球」、「生命の科学」、「神戸の科学と技術」、「情報の科学」の6つの展示フロアを有する。



# 平成30年度入館者数

	展示室	プラネタリウム	合計
入場者数	26.0万人	13.2万人	39.2万人
1日平均	838人	425人	1,264人

# 時空ホッパー（平成27年3月）



幅15m×高さ7.8mの大画面映像を活用した日本初の浮遊体験型アトラクション。  
3つのミッション（銀河系調査、地球内部調査、地球の歴史調査）に挑戦します。65





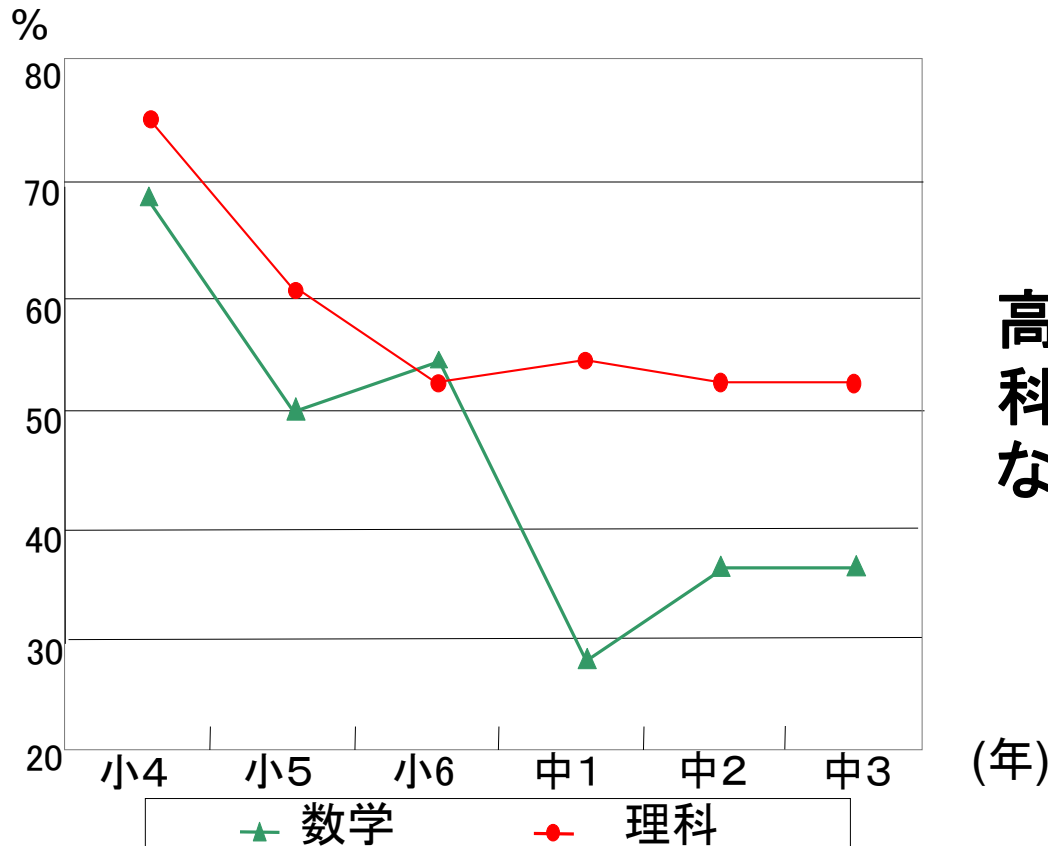


# 数学と理科が好きですか？

	数学	理科
日本(中学生)	39%	58%
国際平均(中学生)	67%	78%

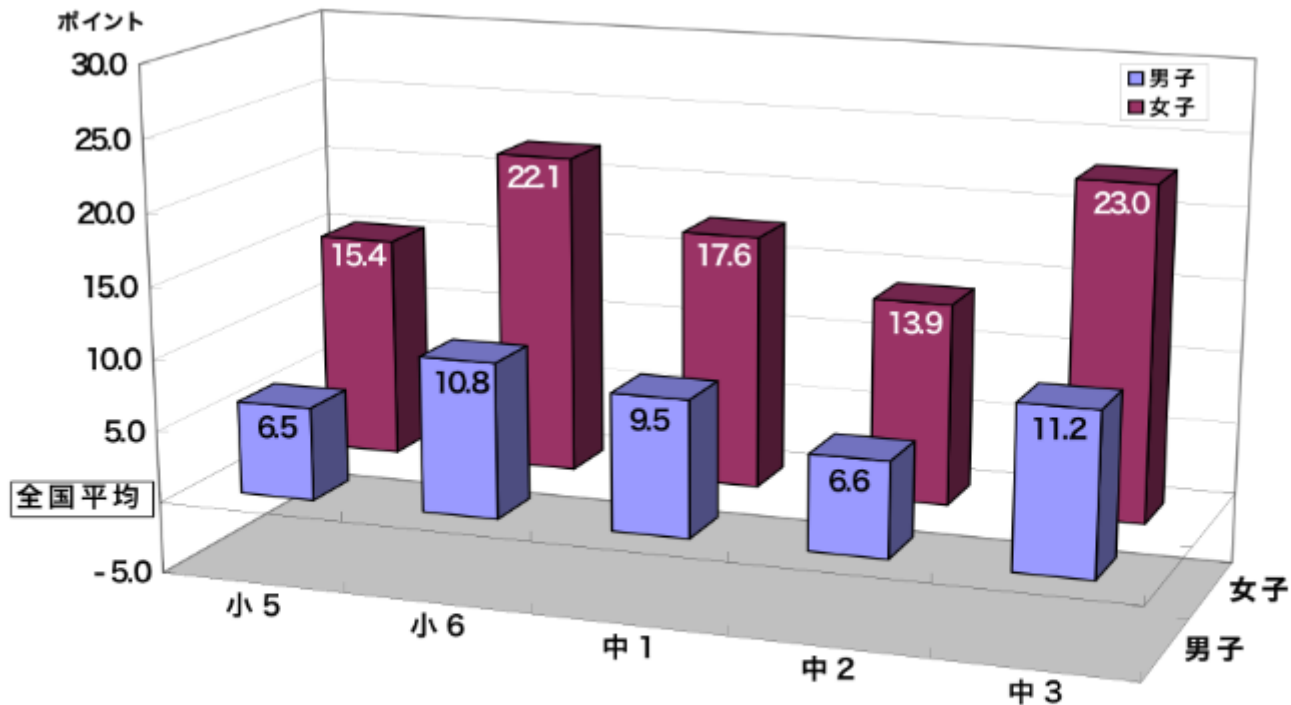
TIMSS 2007

国際平均と比較して数学と理科好きな生徒の割合は明らかに低い。



高学年になるほど、数学と理科が好きになる生徒の割合は低くなる。

# 科学館の設置されている市の生徒への効果 —理科の勉強は大切だと思う—



小5	小6	中1	中2	中3	
84.0(68.6)	83.8(61.7)	68.8(51.2)	65.2(51.3)	75.0(52.0)	女子
82.2(75.7)	82.3(71.5)	74.7(65.2)	70.2(63.6)	73.4(62.2)	男子

男女別割合(カッコ内は全国平均)(S市)

(科学技術政策研究所調査資料No. 107)

小松英一郎・独Max-Planck宇宙物理研究所長  
(2018年基礎物理ブレークスルー賞受賞)

- 僕は小学校5年生の時に図鑑で偶然見たオリオン座の大星雲M42の写真に衝撃を受け、将来は天文学者になると決めました。
- その後は、地元の神戸市立青少年科学館(バンドー神戸青少年科学館)でプラネタリウムの番組が更新されるたびに通って、宇宙への思いを膨らませていきました。
- 僕にとって、プラネタリウムや科学館は恩人です。神戸市立青少年科学館がなかったら、きっと宇宙への情熱は維持できず、天文学者になることはなかったでしょう。

月刊「星ナビ」2018年1月号

# 科学館の社会的役割

- 次代を担う才能豊かな青少年を継続的、体系的に育成するための啓蒙活動を行う。
- 科学技術の先端技術を展示し、仕組み・内容を理解するとともに、未来社会を予感させる。

ご清聴ありがとうございました。



<http://wadatomoaki.web.fc2.com/>

をご覧ください