



# ALL JAPANの体制で未来をつくる 探究・研究的な学び



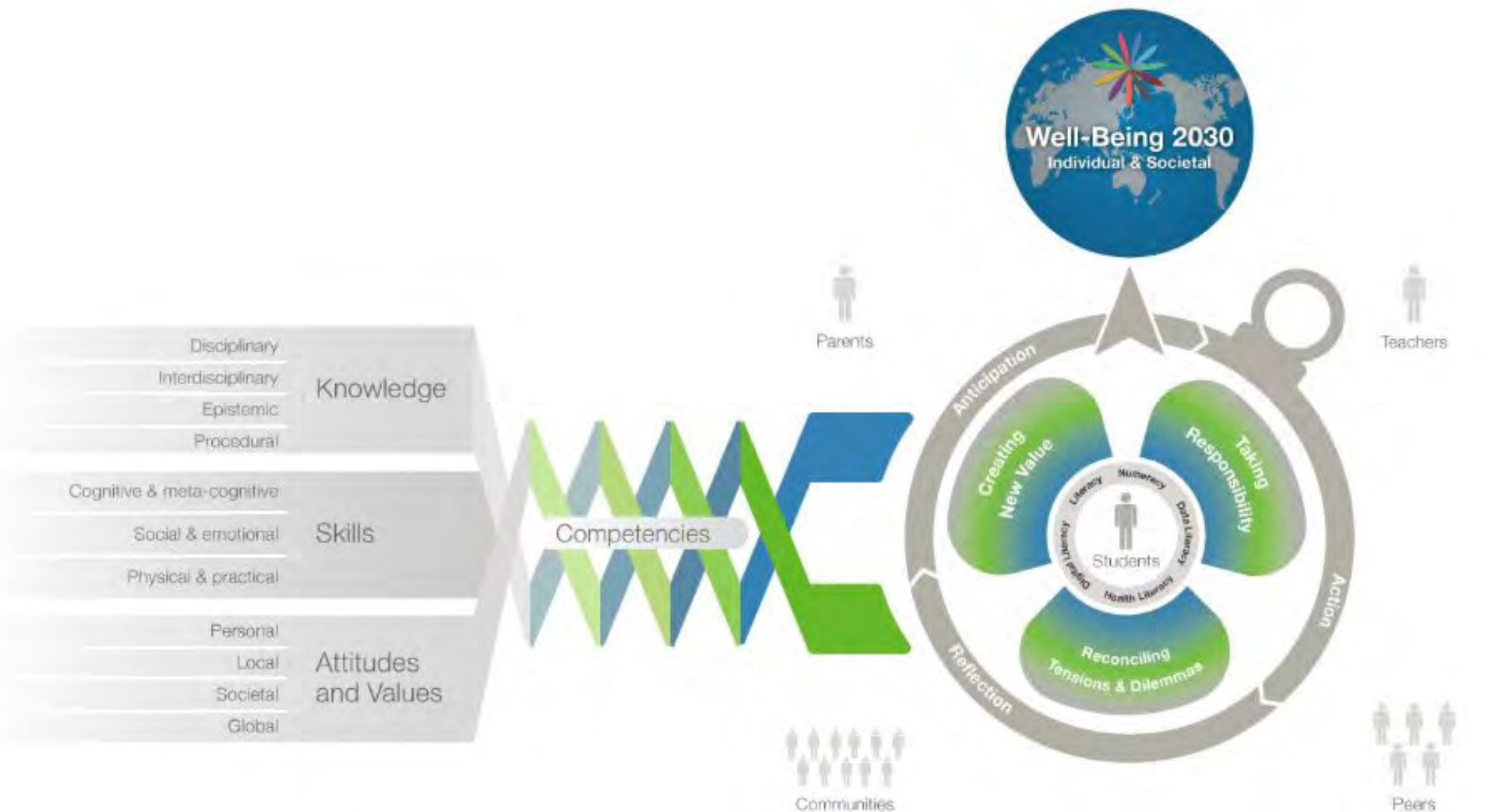
広尾学園中学校・高等学校  
医進・サイエンスコース統括長  
木村 健太

# 医進・サイエンスコース

学問を楽しむ！！！（人生も楽しむ）



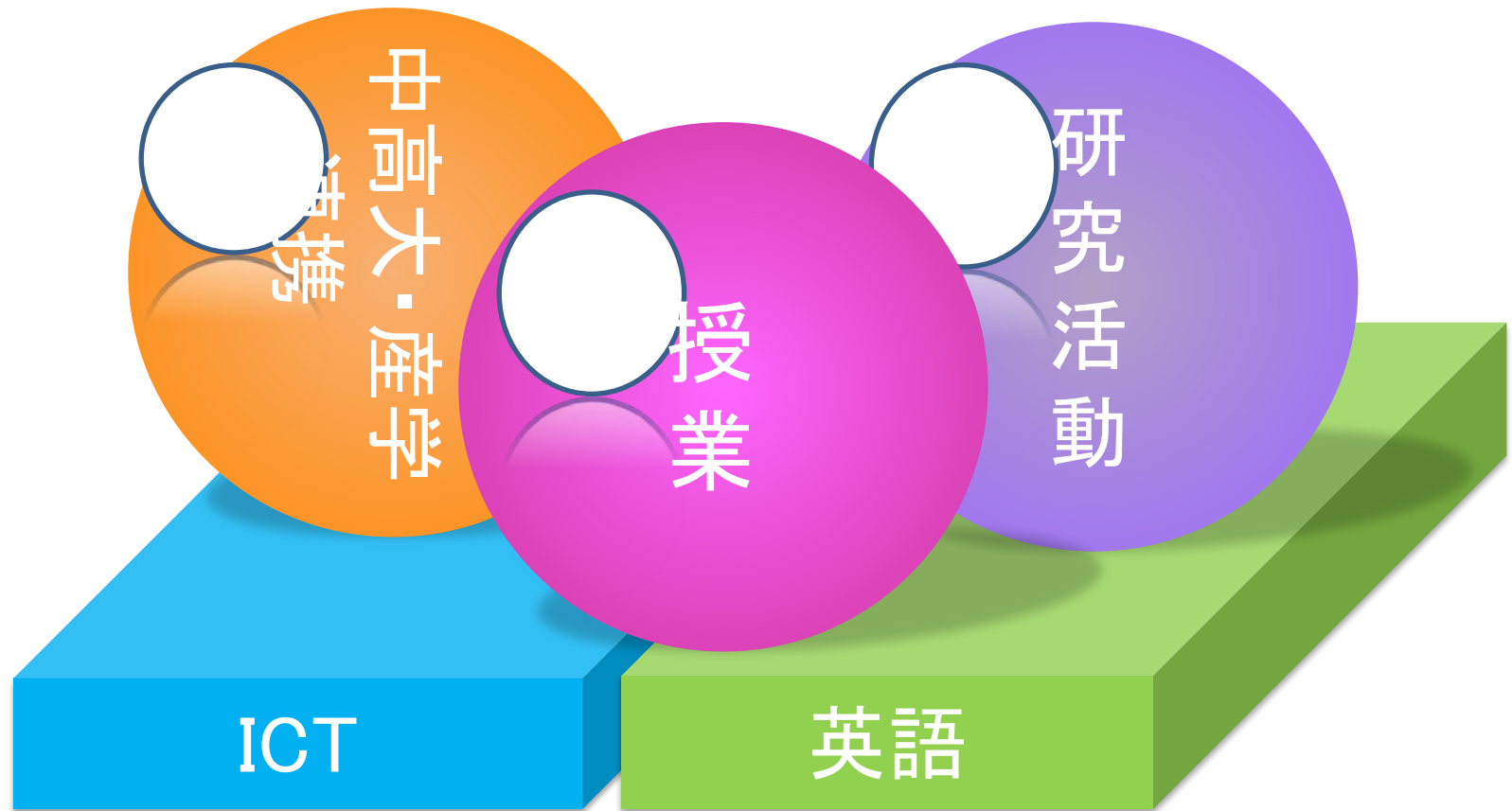
「教育」→「共育」→「共有」



V14 | OECD Learning Framework 2030

→ 学校とは生徒とともに未来をつくる場所  
(≠ 今の社会に生徒を適応させる場所)

# 医サイが進める3本の柱



# 研究活動

# 医進・サイエンスコース 研究活動チーム



幹細胞



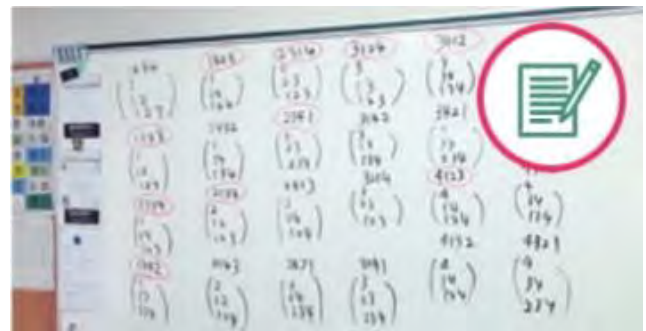
植物



環境化学



理論物理



数論



現象数理

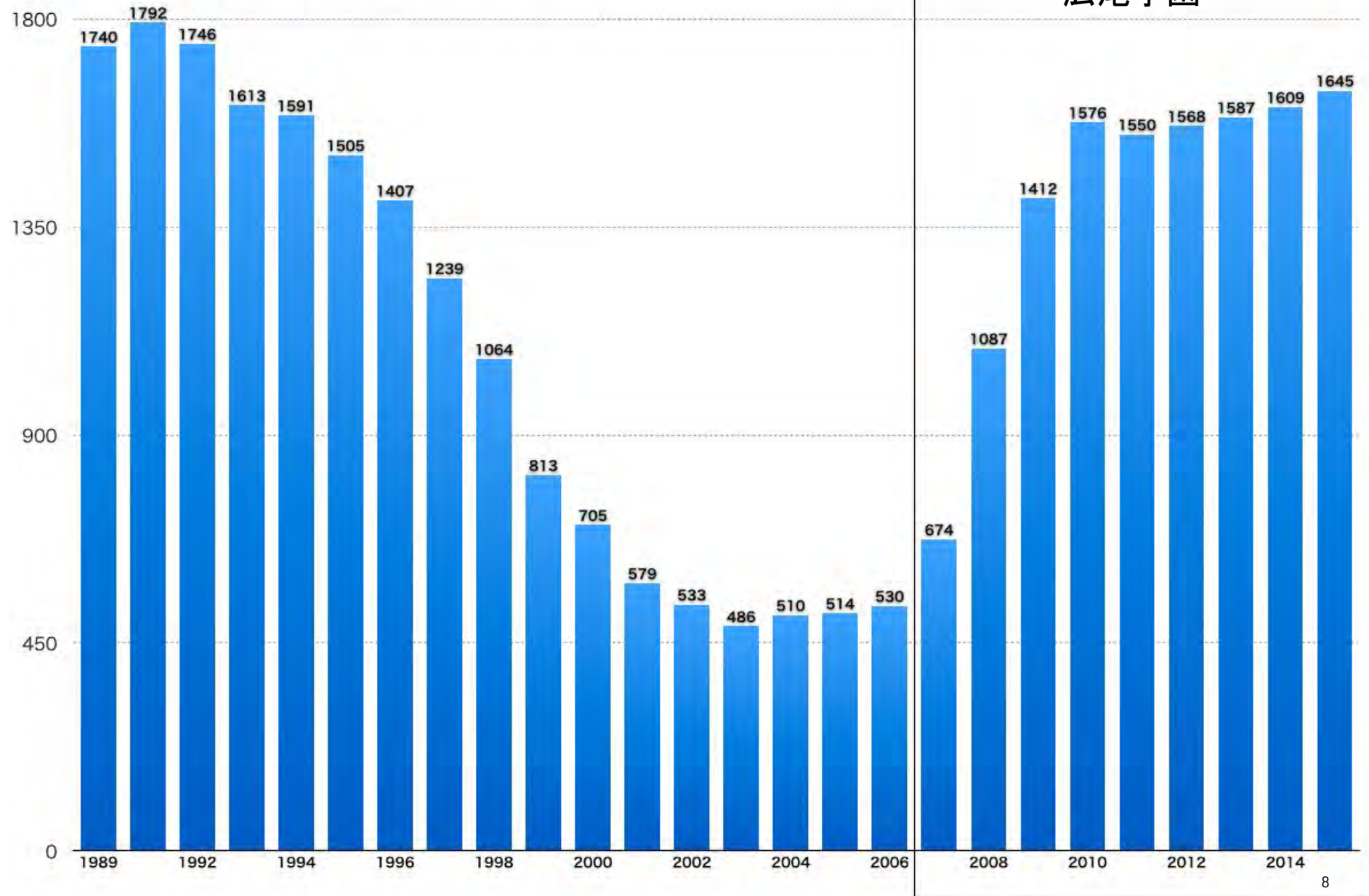
# 生徒たちが策定した研究テーマ(2020)

- ハダカデバネズミの高分子量ヒアルロン酸を用いたがん細胞の増殖抑制
- モーション最適化理論の構築に向けた二次元投球モーションの筋負担解析
- SPアルゴリズムを用いて対称群のスターグラフにおけるサイクルを決定する
- 現象数理的に考えるCOVID-19における接触を減らすことの意義
- 寒天を用いた電極触媒によるPEFCsの性能向上
- 偶数 $m$ だけ平行移動したウルトラオイラー完全数と擬メルセンヌ素数の同値性について
- Cosmic watchを用いた中性子宇宙線の観測データに基づいた雪量計の作成
- シロイヌナズナの葉柄が長くなる変異体を用いた葉の形態形成機構の解析

**世界の誰も答えを知らない問題へどうアプローチするか？**

# 生徒総数推移

広尾学園



|               |               |              |               |               |               |
|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 共立女子(2/1)     | 品川女子学院        | 田園調布学園       | 安田学園(先進)      | ●森村学園         |               |
| 埼玉大附          | 桐蔭学園          | 青稜1A         | ▼かえつ有明(2/1特待) | ▼湘南学園A        | ▼清泉女学院2       |
| 晃華学園          | 普通士学園(1日午前)   | ▼横浜女学院B1     | ▼大妻野2アドバンスト   | ▼神奈川学園A午後     | ▼関東学院1B       |
| 順天B           | ◇▼東洋大学京北2     | ▼山崎学園午後(国)   |               |               |               |
| 国学院久我山        | 東京女学院         | 日本大学A1GL     | ▼跡見学園特1       | ▼江戸川女子(A0)    |               |
| ▼桜美林(2/1午後)   | ▼ドルトン東京2/1PM  |              |               |               |               |
| 創価            | 富士見           | ●東洋大学京北      | ▼十文字2         |               |               |
| 日本大学INS       | 日大藤沢          | ●ドルトン東京2/1AM | ▼東京電機大2       | ◇▼八王子学園(午後東大) |               |
| ▼明治学院         | ◇□▼目黒日大2      |              |               |               |               |
| 穎明館           | 光塩女子学院(総合)    | 順天A          | 清泉女学院         | 山脇学園A         | ●大妻中野アドバンスト   |
| ●かえつ有明2/1AM   | ●淑徳1S特        | ◇▼宝仙学園(新4科)  | ▼大妻多摩(午後)     | ▼カリタス女子2      | ▼数成女子2/1午後3特待 |
| ▼三輪学園PM       |               |              |               |               |               |
| 江戸川女子         | 日大第二          | 横浜女学院A1      | ●桜美林(2/1)     | ◇●▼郁文館(特奨)    | ●▼横浜女学院B2     |
| 桐光学園          | ●昭和女子大附A      | ●目黒日大        | ▼自修館A2        | ●▼淑徳巣鴨(スカラ)   | ▼武蔵野大学2       |
| カリタス女子        | 関東学院1A        | ●十文字         | ●聖園女学院        | ●安田学園         | ▼女子聖学院2       |
| ●自修館A1        | ●東京電機大        | 武蔵野大学        | ▼多摩大目黒(特待)    | ◎▼実践学園特待      | ●▼八雲学園2       |
| 大妻多摩          | 宝仙学           | ●横浜女学院A2     | ▼             |               |               |
| ●女子聖学院        |               |              |               |               |               |
| ●日大第三         | 文化学園大         |              |               |               |               |
| 桐朋女子A         | 淑徳巣鴨          | ●聖セシリア女子A    | ●多摩大聖ヶ丘       |               |               |
| ●実践女子学園(36)   | ●▼実践女子学園2(36) | ▼捜真女学校A2     |               |               |               |
| 算+理受験校(算+理判定) | ■……1教科受験校     |              |               |               |               |

受験特報

私立中堅校。伝統ある女子校で、学校改革も着実に進行中。一般でも不合格者はほとんどいない。推薦では英検、漢検があれば有利。

【合格最低点('05年春一般)】  
300点満点中 112点

入試での変更です。

2010

2009

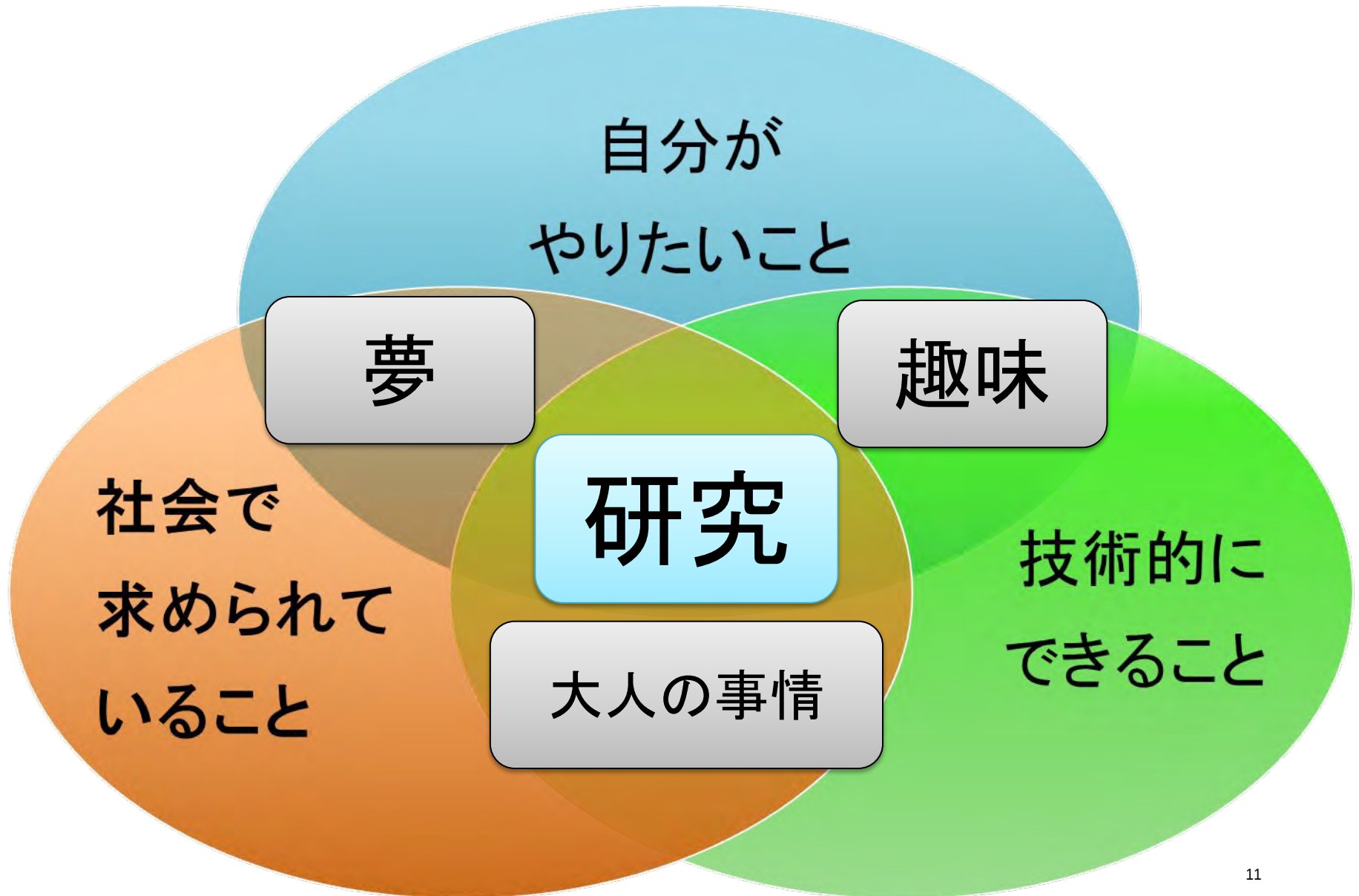
2008

2007以前

# 1期生・2期生の策定した研究テーマ

- 老化の進んだ細胞からのiPS細胞作製効率亢進へのアプローチ
- プラナリアにおけるTERTタンパク質の発現パターン解析と寿命獲得メカニズムの解明
- 対称群上のBigrassmannian置換の個数を考える
- SIRモデルを用いた伝染病感染者数予想
- オイラー倍関数
- マグネシウム過剰条件下におけるカルシウム吸収の機構の特定
- 次世代シーケンシングとCaD428のマッピング
- 酸化ニッケルカーボンを用いた白金代替電極の作製とフレキシブル色素増感太陽電池への応用
- 光触媒反応を利用した廃水処理過程における発電及び水素発生システムの高効率化
- 植物のカルシウム吸収に関わる遺伝子の同定
- BiVO<sub>4</sub>及び金属複合TiO<sub>2</sub>を用いた可視光応答型光触媒の開発及び光電気化学水素発生システムへの応用
- SDSSⅢを用いてハッブル定数を求める

# 研究テーマ設定



# Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors

Kazutoshi Takahashi<sup>1</sup> and Shinya Yamanaka<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Stem Cell Biology, Institute for Frontier Medical Sciences, Kyoto University, Kyoto 606-8507, Japan

<sup>2</sup>CREST, Japan Science and Technology Agency, Kawaguchi 332-0012, Japan

\*Contact: yamanaka@frontier.kyoto-u.ac.jp

DOI 10.1016/j.cell.2006.07.024

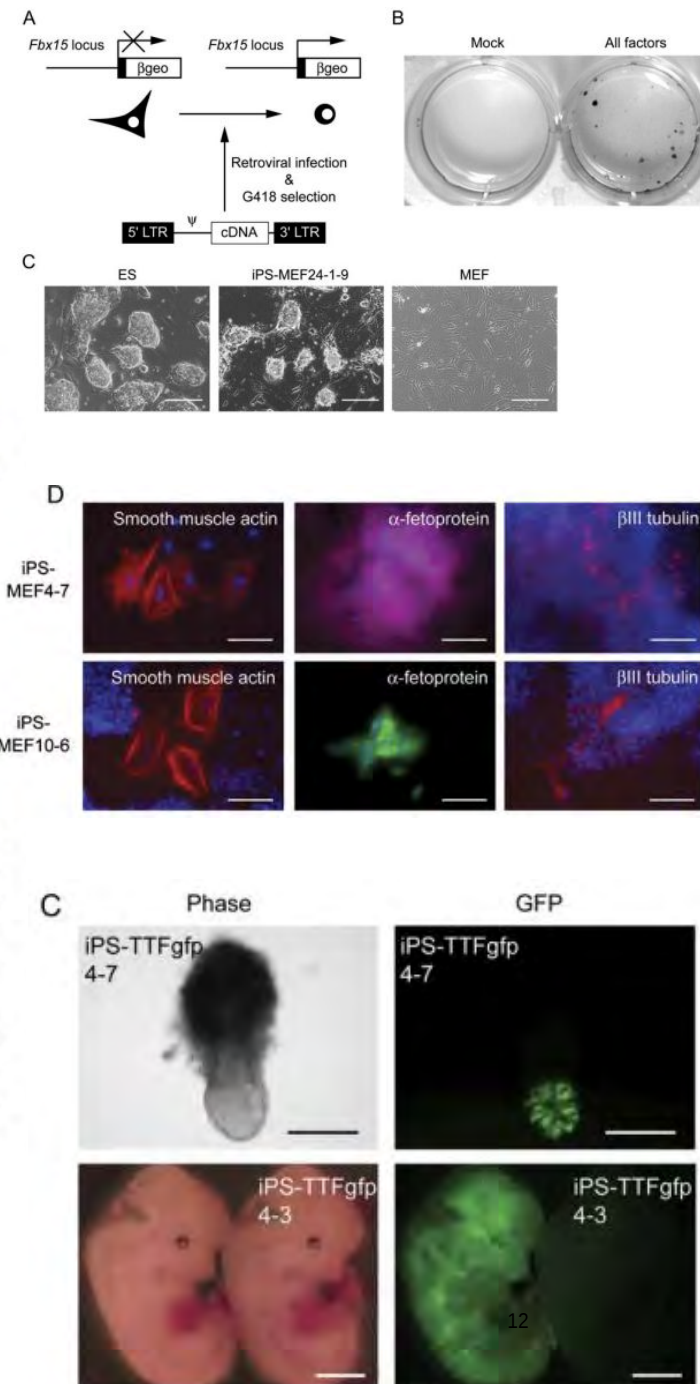
## SUMMARY

Differentiated cells can be reprogrammed to an embryonic-like state by transfer of nuclear contents into oocytes or by fusion with embryonic stem (ES) cells. Little is known about factors that induce this reprogramming. Here, we demonstrate induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic or adult fibroblasts by introducing four factors, Oct3/4, Sox2, c-Myc, and Klf4, under ES cell culture conditions. Unexpectedly, Nanog was dispensable. These cells, which we designated iPS (induced pluripotent stem) cells, exhibit the morphology and growth properties of ES cells and express ES cell marker genes. Subcutaneous transplantation of iPS cells into nude mice resulted in tumors containing a variety of tissues from all three germ layers. Following injection into blastocysts, iPS cells contributed to mouse embryonic development. These data demonstrate that pluripotent stem cells can be directly generated from fibroblast cultures by the addition of only a few defined factors.

or by fusion with ES cells (Cowan et al., 2005; Tada et al., 2001), indicating that unfertilized eggs and ES cells contain factors that can confer totipotency or pluripotency to somatic cells. We hypothesized that the factors that play important roles in the maintenance of ES cell identity also play pivotal roles in the induction of pluripotency in somatic cells.

Several transcription factors, including Oct3/4 (Nichols et al., 1998; Niwa et al., 2000), Sox2 (Avilion et al., 2003), and Nanog (Chambers et al., 2003; Mitsui et al., 2003), function in the maintenance of pluripotency in both early embryos and ES cells. Several genes that are frequently upregulated in tumors, such as *Stat3* (Matsuda et al., 1999; Niwa et al., 1998), *E-Ras* (Takahashi et al., 2003), *c-myc* (Cartwright et al., 2005), *Klf4* (Li et al., 2005), and  $\beta$ -catenin (Kielman et al., 2002; Sato et al., 2004), have been shown to contribute to the long-term maintenance of the ES cell phenotype and the rapid proliferation of ES cells in culture. In addition, we have identified several other genes that are specifically expressed in ES cells (Maruyama et al., 2005; Mitsui et al., 2003).

In this study, we examined whether these factors could induce pluripotency in somatic cells. By combining four selected factors, we were able to generate pluripotent cells, which we call induced pluripotent stem (iPS) cells, directly from mouse embryonic or adult fibroblast cultures.



「学び方を学ぶ」  
 情報を得る = 考える材料を得ること  
 (≠ 答えを得ること)

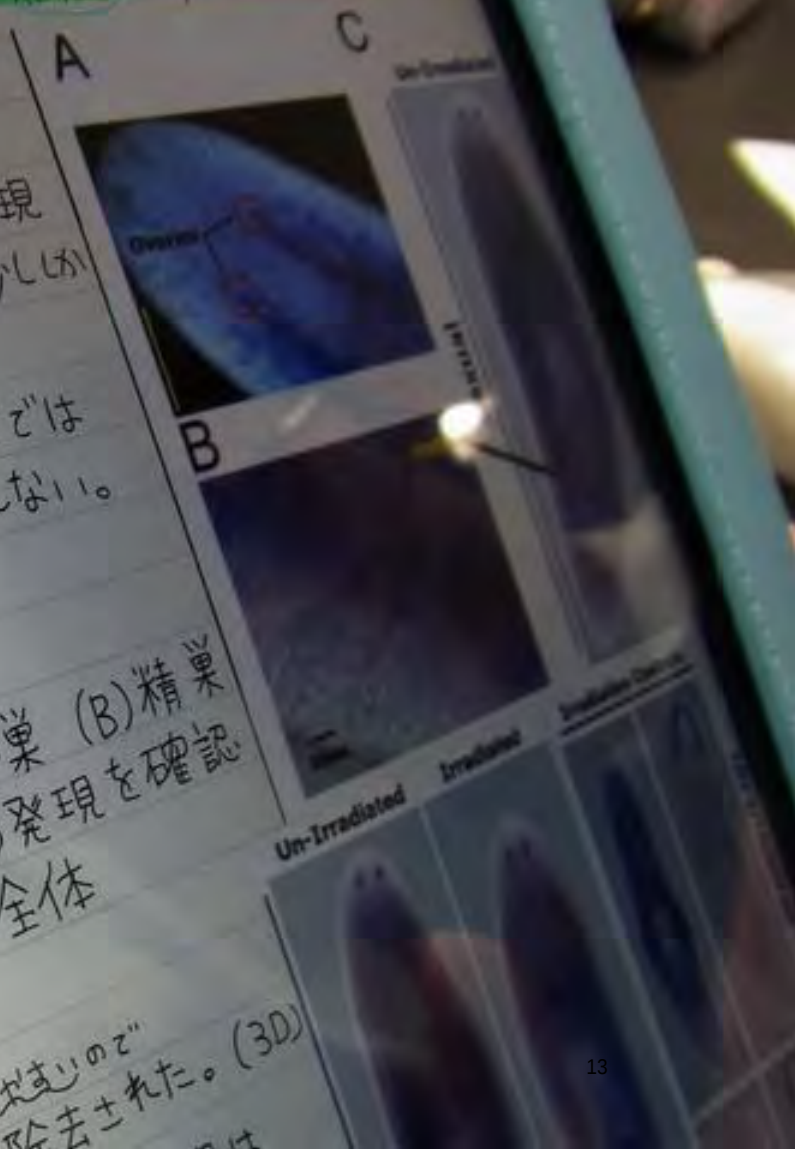
#### 4. 無傷の動物の Smed-Tert の発現は

(有性) の生殖系から無性の pASC に変換

- (有性) では、  
 卵巣と精巣両方から高い転写物の発現  
 が見られたが、体の他の部分では少ししか  
 見られなかった。(3A~C)  
 → (有性) の無傷の動物は pASC では  
 Smed-Tert をあまり発現しない。

(A) 卵巣 (B) 精巣  
 両方で TERT の発現を確認  
 (C) 全体

見、~~変えられ~~ <sup>変えられ</sup> ~~た~~ <sup>た</sup> ~~の~~ <sup>の</sup> ~~で~~ <sup>で</sup>  
 除去された。(3D)



irradiation, as the germ line is susceptible to irradiation (Fig. 3D). In the expression of the *ASC* in the line marked *Smed-H2B* is abrogated by irradiation (Fig. 3F) (20). In asexual animals, *Smed-tert* expression, visualized by in situ hybridization, occurs in a pattern reminiscent of other

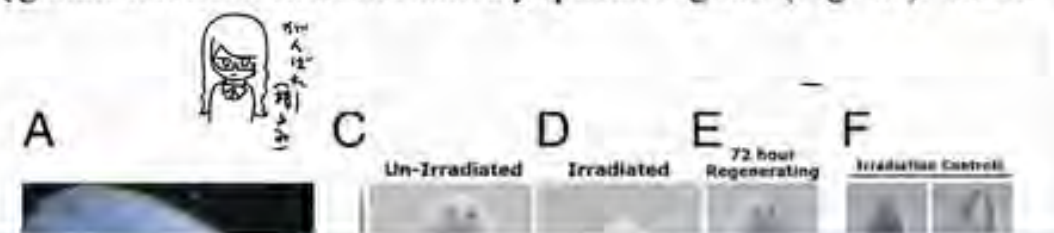
(20, 21) and is also sensitive to irradiation, suggesting telomerase activity and confined to pASCs (Figs. 1F, 2B, and 3E). New transcripts would be in agreement with data on regenerating sexual worms, suggesting telomerase activity (Fig. 1E).

Overall, our data suggest a strong correlation between telomerase activity in the germ line of sexual animals and telomerase activity in the pASCs of asexual animals. This suggests a change in the control of telomerase activity and that TRAP activity observed in interphase from the germ line.

### Increased Transcript Levels and Alternative Splicing Correlate with Telomere Maintenance

Analysis of transcriptome data from short-read sequencing (22) and subsequent PCR analyses of possible exon-exon boundaries of full-length *Smed-tert* led to the identification of four different isoforms (Fig. 4A and Fig. S8). These four isoforms result from combinations of transcripts generated from two alternatively spliced regions (Fig. 4B). These

activity わずかに増える (F)  
Overall, our data 明らかに示す  
生殖系の中 of sexual animal  
probably 制限された to the pA  
a change in the 制御・調節性の  
and that TRAP activity obs  
from the germ line.



# Background

## Planarian

- High regeneration capacity  
→ pluripotent stem cells in all body



Called, neoblast

Agata K , 2003



STANFORD  
SCHOOL OF MEDICINE



