

東京工業大学  
Tokyo Institute of Technology

## 科学技術倫理

Week 4:技術者としていかに行動すべきか  
—優れた意思決定がもたらすもの—

# 事例：ホンダのCVCCエンジン開発

## ● 本田技研工業株式会社（以下、ホンダ）

- 1948年、「2輪の神様」「技術の神様」本田宗一郎設立
- 小さな町工場から世界のトップ企業の一つへ←本田宗一郎（技術面）と藤澤武夫（経営面）の2人のコンビネーション
- 卓越した技術力とアイデアは世界的に高く評価

↓そのホンダが全社をあげて取り組んだのが

## CVCCエンジン開発プロジェクト（1972年完成）

# 新しい「価値」としての「環境」

- 1960年代：「スピード」が重要な価値
- 60年代後半-：「環境」が重要な価値に
  - 八木静雄：エンジン開発担当エンジニアの1人
  - 大気汚染対策が新たに取り組むべき課題であることを直感、仲間と自主的に研究を開始



# 環境規制と企業の社会に対する責任

- 米国では、日本よりも深刻な大気汚染  
→ 自動車に関する環境規制の強化
- ↓
- 1970年、通称「マスキー法」5年以内に、排ガス中の有害物質のレベルを90%削減せよ（10分の1にせよ）
    - 大半の自動車会社は、不可能な目標だとして反発
    - ホンダは. . . ? : 宗一郎はチャンスと見た

# CVCCエンジンの開発

- 本田宗一郎：「経営者」としての判断
  - 「マスキー法を満たすCVCCエンジン開発の目処が立った。1973年から商品化する」（1971年2月）
    - まだ、「目処」はたっていなかつたにもかかわらず、開発担当者の了解を得ぬまま、強気の記者会見・発表
  - なぜなら
  - 当時ホンダは、四輪車ユーザーの事故死の原因が商品の欠陥によるとする訴訟を起こされ、業績低迷
    - 「エンジン開発の成功→会社の元気回復→世界とトップ企業と肩を並べられる」と考えた宗一郎
  - また
  - 「環境」という価値とは関係なく、「経営者」として「マスキー法の基準を満たした新型エンジン開発」という道を選んだ

# CVCCエンジンの開発

開発プロジェクトに携わっていた技術者：技術者としての大義

- もちろん、会社の命運を左右する重要なものの
- しかし、大気汚染問題への取組みがホンダという単なる一企業の問題ではないという意識こそが、彼らを支えた

「子どもたちにきれいな空を残そう」

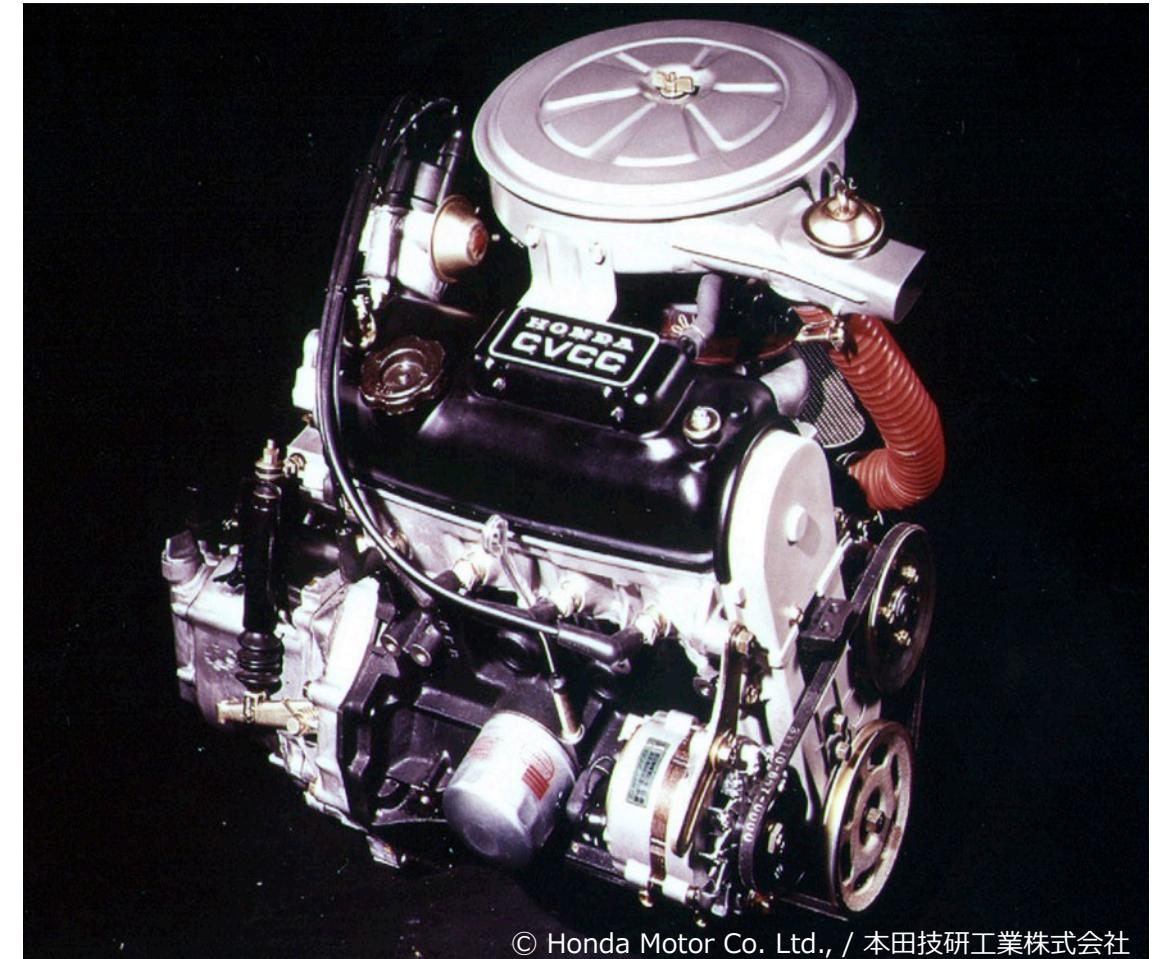
- 大気汚染研究室所属の石津谷彰の言葉
- 技術者として社会のためにマスキー法を満足するエンジンを開発しなければならないという大義こそが、大きな原動力

# 何のための技術開発か

- 現実には社運をかけたプロジェクト
- 技術者の責任感に支えられたプロジェクト
  - 本田宗一郎本人ではなく、当時39歳の久米是志をリーダーとして行われた
  - 久米はこのプロジェクトの成功は、単なる一企業のためのものではなく、「技術屋としての役割」であると認識し、その認識をプロジェクト・メンバーに伝え、あきらめや妥協を許さなかった
  - たとえ本田宗一郎の反対意見があろうとも、方針を変えることなく突き進んだ

## そしてついに…

- 1972年10月，マスキー法の基準をすべて満たしたCVCCエンジンの全容を発表
- 1972年12月，アメリカの環境保護庁のテストを受ける
- 1973年3月，同庁，ホンダCVCCエンジンがマスキー法に適合したエンジンであると正式発表
  - 発表を受け，ホンダは開発した技術を他のメーカーに公開
  - 世界の自動車産業の排気ガス対策は一気に大きく前進



© Honda Motor Co. Ltd., / 本田技研工業株式会社

# CVCCエンジンによって世界のホンダへ

「シビックCVCC」

- 環境への配慮や燃費のよさなどから世界的大ヒット
- ホンダの技術力を世界に示す
- 2000年、アメリカ自動車技術者協会が読者投票によって選出した「20世紀を代表する優秀な技術を持つ自動車」に、日本から唯一選出
- 2005年10月、日本自動車殿堂入り



© Honda Motor Co. Ltd., / 本田技研工業株式会社

# 技術者の優れた倫理性

- 後年、本田宗一郎は…

「CVCCの開発に際して、私が低公害エンジンの開発こそが先発4輪メーカーと同じスタートラインに並ぶ絶好のチャンスだといったとき、研究所の若い人は、排気ガス対策は企業本位の問題ではなく、自動車産業の社会的責任の上からなすべき義務であると主張して、私の眼を開かせ、心から感動させてくれた。…みんながどんどん育ってきている。私に目をみはらせるような、新しい価値観、企業と社会とのかかわりあいについての新鮮な感覚、こういうものの上に築かれる、フレッシュな経営が必要な時代になってきているのだ。」

# 二つの倫理

志向倫理 (Aspirational Ethics)		予防倫理 (Preventive Ethics)
側面	善・正	悪・不正
目的	優れた意思決定と行動 (Good Works) を促す	やってはならないことや 守るべきことを示す
方向	福利 (well-being) への貢献	安全・健康の確保
傾向	外向き	内向き
効果	鼓舞・動機付け	萎縮

# 技術者に特別の倫理・社会的責任を要請する「伝統的」責任モデル

- 「Professionと社会との契約」モデル（欧米の技術者協会）
- 「社会実験」モデル（Martin & Schinzingher）
- 「相互依存性」モデル（札野）

Mike W. Martin and Roland Schinzingher, Ethics in Engineering, 3rd Edition, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1996, pp.81-127

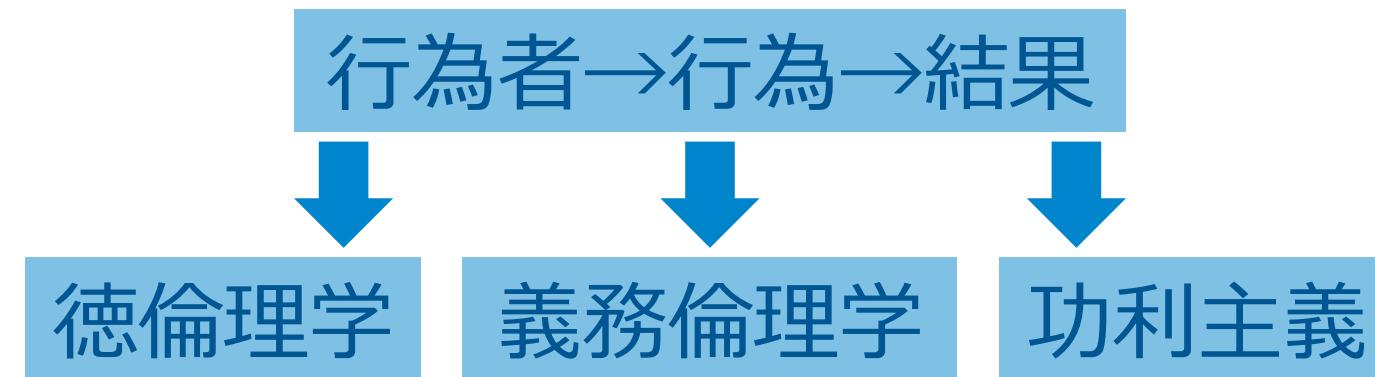
Charles E. Harris, Michael S. Pritchard, and Michael S. Pritchard, Engineering in Ethics : Concepts and Cases, New York : Wadsworth Publishing Company, 1995, ch.2

# 「技術者倫理1.0」が持つ2つの問題

- 伝統的責任モデルの限界
  - 予防倫理のネガティブな側面：技術者は、安全と健康を守るために技術者になろうとするのではない。
  - 科学技術で人類に貢献する側面を忘れさせる。
  - 「福利」に関する科学的検討の欠如
- 「行為」に注目する倫理の「倫理的統合失調症」問題（「行為者」や「動機」の軽視）
  - 「行為」に注目する義務論と功利主義の対立

# 代表的な倫理学理論

一般に、「行為者」が「行為」することによって何らかの  
「結果」が生じる



# 科学技術倫理の新しいモデル

「伝統的」責任モデルを超えて



「科学技術倫理 2.0」

# 技術者倫理の基本原則

## 基本憲章 1

「エンジニアは、その専門職能上の職務を遂行するにあたり、公衆の安全、健康、**福利**を最優先しなければならない。」

# 技術者倫理の基本原則

## 基本憲章 1

「エンジニアは、その専門職能上の職務を遂行するにあたり、公衆の安全、健康、**福利**を最優先しなければならない。」



福利 (welfare/  
well-being) つ  
て何？

# 日本學術會議「科學者の行動規範」

(科学者の基本的責任)

1. 科學者は、自らが生み出す専門知識や技術の質を担保する責任を有し、さらに自らの専門知識、技術、経験を活かして、人類の健康と福祉、社会の安全と安寧、そして地球環境の持続性に貢献するという責任を有する。

# 東京工業大学の使命

- 大学は、将来、工業技術者、工業経営者、理工学の研究者、教育者として指導的役割を果たすことができる有能善良な公民を育成する目標のもとに、これに必要な一般的教養と専門的知識とを学生に修得させるとともに、理学及び工学に関する理論と応用を研究し、その深奥を究めて科学と技術の水準を高め、もって文化の進展に寄与し、人類の**福祉**に貢献することをその目的及び使命とする。

国立大学法人東京工業大学組織運営規則、第2条第2節

# 東京工業大学の使命

- 大学は、将来、工業技術者、工業経営者、理工学の研究者、教育者として指導的役割を果たすことができる有能善良な公民を育成する目標のもとに、これに必要な一般的教養と専門的知識とを学生に修得させるとともに、理学及び工学に関する理論と応用を研究し、その深奥を究めて科学と技術の水準を高め、もって文化の進展に寄与し、人類の福祉に貢献することをその目的及び使命とする。

国立大学法

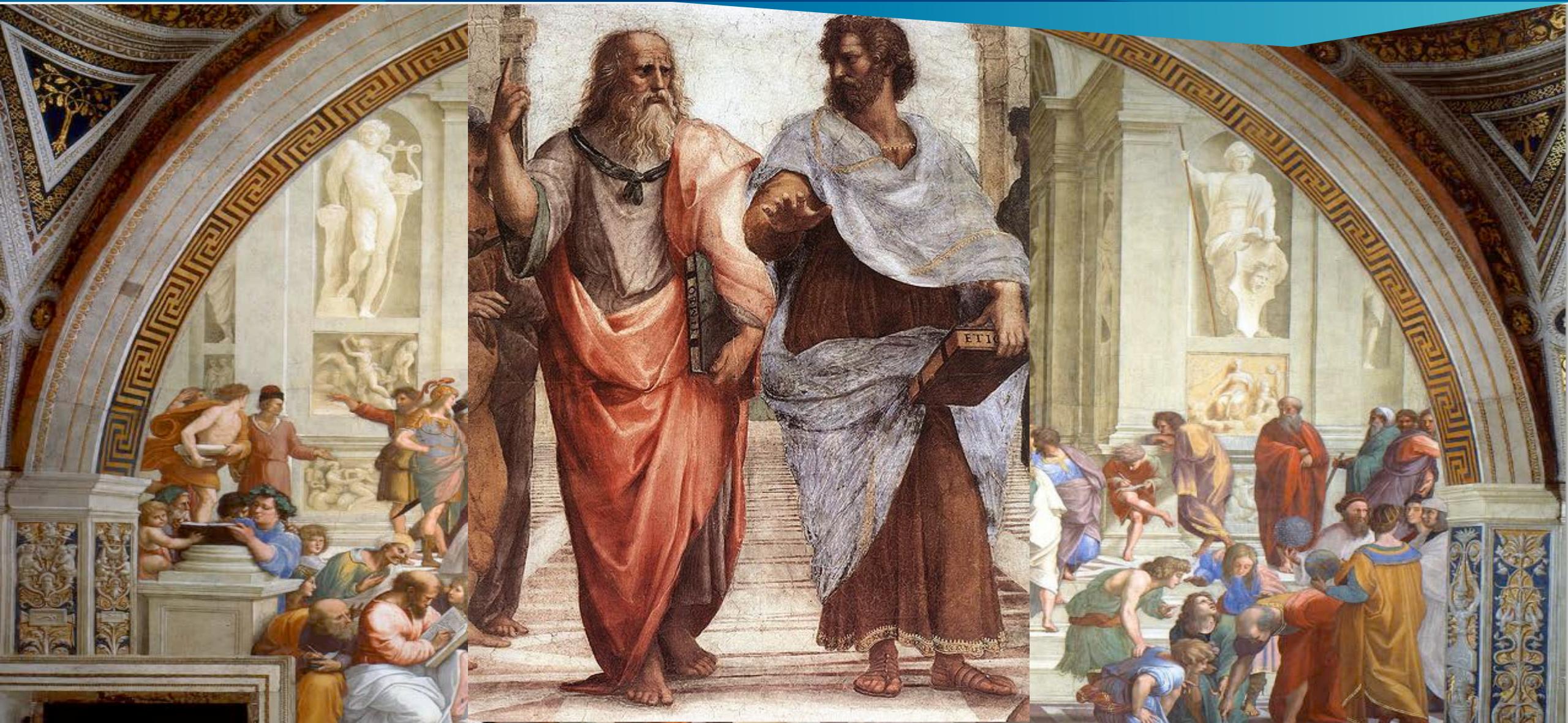
福祉(welfare/  
well-being)つ  
て何？

規則、第2条第2節



「アテネの学堂」  
(ラファエロ・サンティ、1509-1510)

"The School of Athens" by Raffaello Sanzio da Urbino  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raphael\\_School\\_of\\_Athens.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raphael_School_of_Athens.jpg)



「アテネの学堂」  
(ラファエロ・サンティ、1509-1510)

"The School of Athens" by Raffaello Sanzio da Urbino  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raphael\\_School\\_of\\_Athens.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raphael_School_of_Athens.jpg)

# 倫理とは「よく生きる（well-being）」ことについての考察

"To resume, inasmuch as all studies and undertakings are directed to the attainment of some good, let us discuss what it is that we pronounce to be the aim of Politics, that is, what is the highest of all the goods that action can achieve. As far as the name goes, we may almost say that the great majority of mankind are agreed about this; for both the multitude and persons of refinement speak of it as **eudaimonia**, and conceive 'the good life' or 'doing well' to be the same thing."

# 倫理とは「よく生きる（well-being）」ことについての考察

"To resume, inasmuch as all studies and undertakings are directed to life, *εὐδαιμονία* (well-being/flourishing/prosperity/happiness) we may almost say that the great majority of mankind are agreed about this; for both the multitude and persons of refinement speak of it as **eudaimonia**, and conceive 'the good life' or 'doing well' to be the same thing."

# 「よく生きる（幸せ）」？

「人生の課題は、良い人間になることである。つまり、最も崇高なものを手に入れることである。そして、その最も崇高たるもののが、**幸せ** (*eudaimonia*: well-being = よく生きること) なのである。」

# 幸福追求権は包括的基本人権である

- 日本国憲法13条

「すべて国民は、個人として尊重される。生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利については、公共の福祉に反しない限り、立法その他の国政の上で、最大の尊重を必要とする。」

# Well-being:世界的に注目されはじめた

- Well-beingを特集した雑誌等
  - TIME (magazine)
  - U.S. News & World Report
  - “The Power of Positive Thinking” by Dr. Norman Vincent Peale
  - “How to Stop Worrying and be Happy : Positive Thinking Tips to Know How to be Happy” by Mike C. Adams
  - ...

# 「世界幸福度地図」 (レスター大学、2006年)

## ベスト10

- 1位 デンマーク
- 2位 スイス連邦
- 3位 オーストリア共和国
- 4位 アイスランド共和国
- 5位 バハマ国
- 6位 フィンランド共和国
- 7位 スウェーデン王国
- 8位 ブータン王国
- 9位 ブルネイ国
- 10位 カナダ

## その他の順位

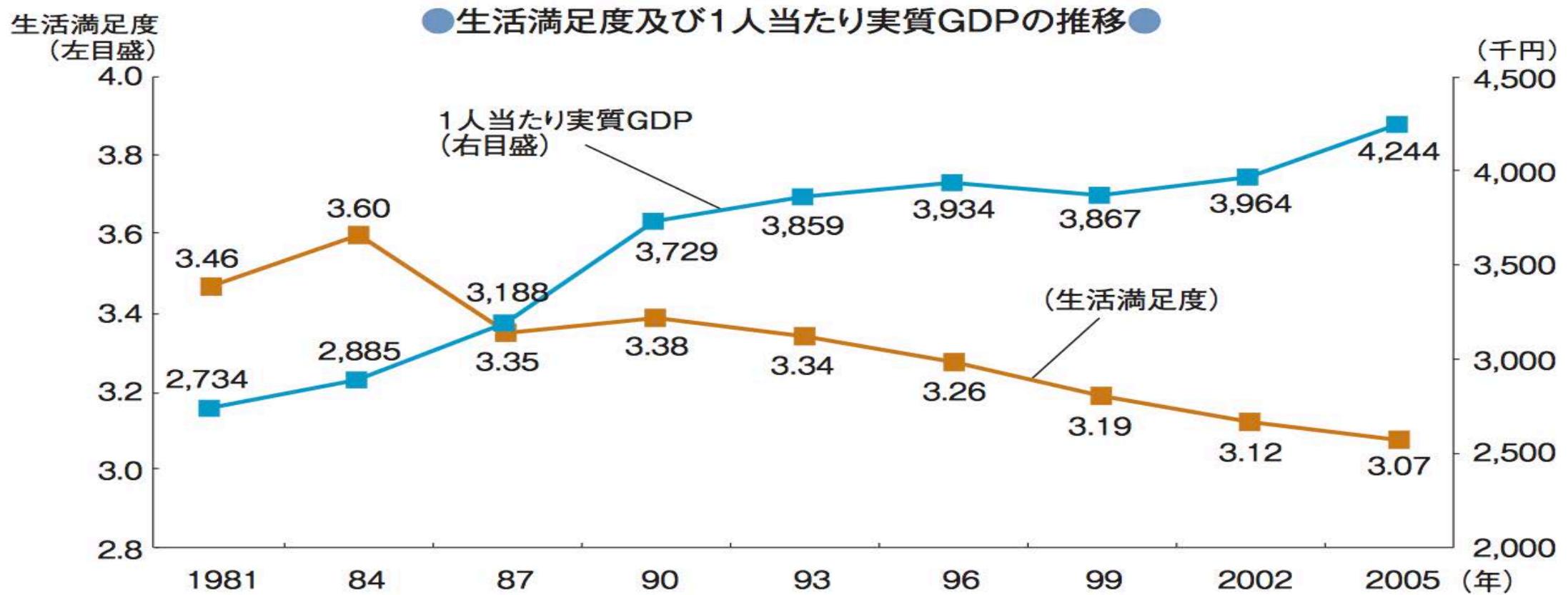
- 23位 アメリカ合衆国
- 35位 ドイツ連邦共和国
- 41位 英国（グレートブリテン及び北アイルランド連合王国）
- 62位 フランス共和国
- 82位 中華人民共和国
- 90位 日本
- 125位 インド
- 167位 ロシア連邦

## OECD Well-being Indicatorsによる日本

<http://www.oecd.org/statistics/BLI%202014%20Japan%20country%20report.pdf>より引用

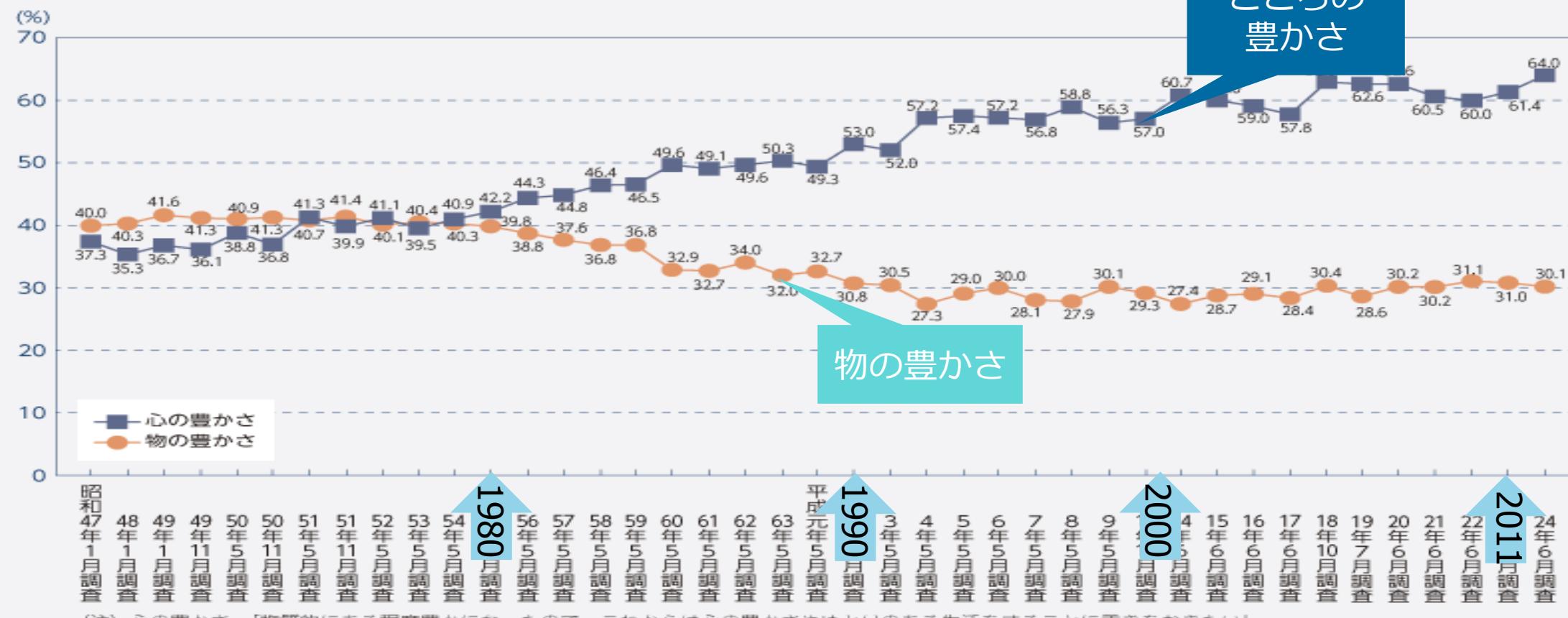
- ・ <住宅>、<収入>、<雇用>、<教育>、<環境>、<ガバナンス>、<健康>、<安心、安全>では、平均か平均以上
- ・ <生活の満足度>  
自分の生活に満足している人40% (平均59%)

# イースタリンのパラドックス



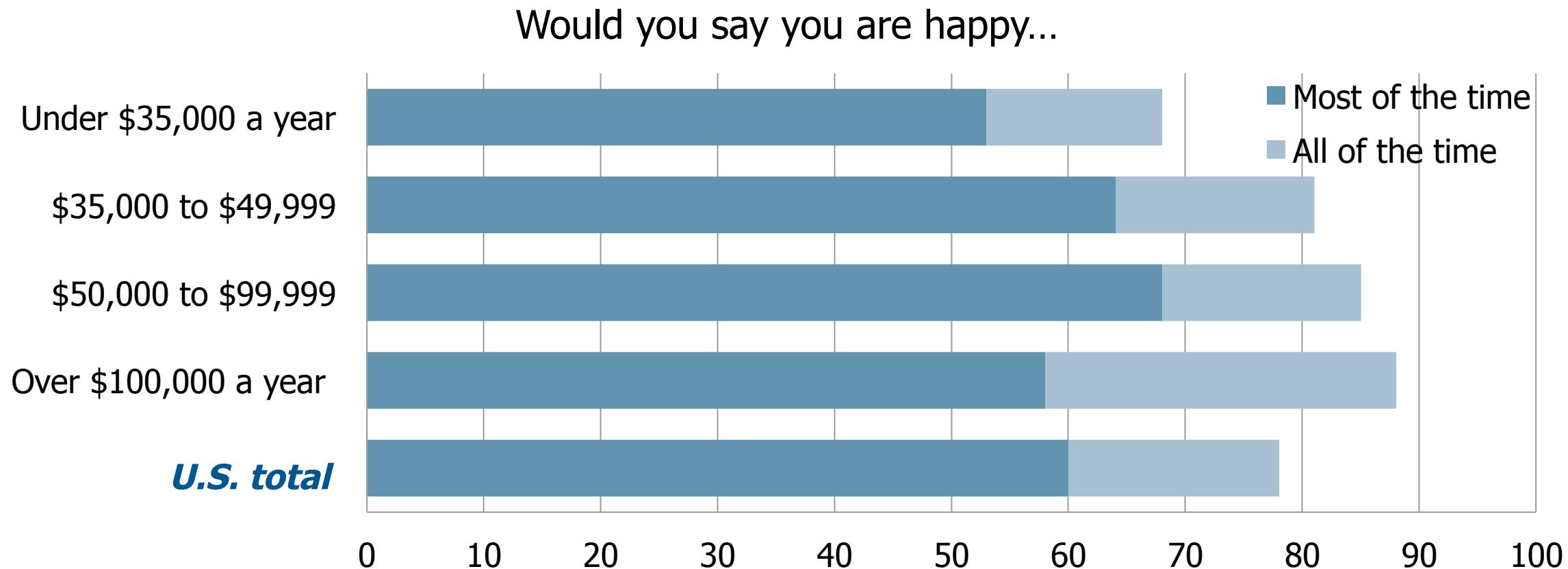
# 「これからは心の豊かさか、物の豊かさか」

図 2-1-1 これからは心の豊かさか、物の豊かさか



資料：内閣府「国民生活に関する世論調査」

# 年収（地位財）と幸福度の関係は



"TIME POLL FEELING GOOD IN THE U.S., Just How Happy Are We? ..." (Time, Jan. 2005)

# What are your major sources of happiness? (Top eight answers) 幸せの源は？（上位回答項目）

- Your relationship with your children (子供との関係) … 77%
- Your friends and friendships (友人や友情) … 76%
- Contributing to the lives of others (他者の生活に貢献すること) … 75%
- Your relationship with spouse/partner or your love life (配偶者・パートナー等との関係) … 73%
- Your degree of control over your life and destiny (自身の人生や運命をコントロールできること) … 66%
- The things you do in your leisure time (余暇で行うこと) … 64%
- Your relationship with your parents (両親との関係) … 63%
- Your religious or spiritual life and worship (宗教的または精神的な生活と崇拝) … 62%
- Holiday periods, such as Christmas and New Year's (クリスマスや新年のような休暇期間) … 50%



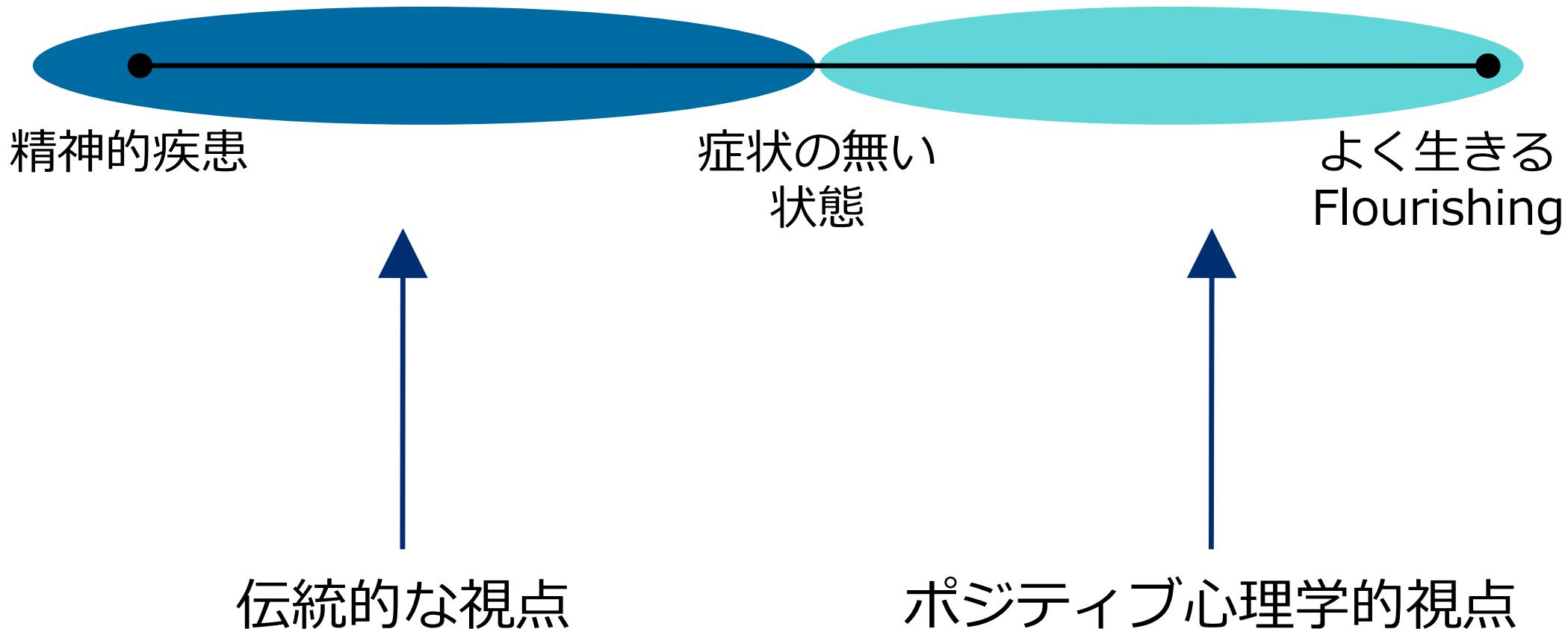
**Martin E. P. Seligman**

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flickr\\_-\\_The\\_U.S.\\_Army\\_-\\_Comprehensive\\_Soldiers\\_Fitness\\_\(1\)cropped.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flickr_-_The_U.S._Army_-_Comprehensive_Soldiers_Fitness_(1)cropped.jpg)

# ポジティブ心理学とは何か？

- 個人やコミュニティが、「繁栄する」ために必要な要因を発見し、促進することを目的とする、最適機能に関する「科学的研究」  
( “The **scientific study** of optimal functioning that aims to discover and promote factors that allow individuals and communities to thrive”)

# 視点の転換



# ポジティブ心理学が目指すもの 単なる「幸福感」、あるいはそれ以上の何か？



「よく生きている」(Flourishing) = “よく生きている人生の経験一気分がよく、かつ、効果的に機能していること (the experience of life going well... feeling good & functioning effectively”)



Peggy Kern, Presentation in Kanazawa, 2014



"Dead plant in pots" by [vetcw3](#) is licensed under [CC BY-SA 2.0](#)/Desaturated from original  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dead\\_plant\\_in\\_pots.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dead_plant_in_pots.jpg)

# 病理モデルから幸福モデルへ

DSM: *Diagnostic and statistical manual of mental disorder*  
(米国精神医学会、1994)

- 人間の心理学的な障害や機能低下に関する診断マニュアル

CSV: Character strengths and Virtue: A handbook and classification (Peterson & Seligman, 2004)

- 人間の持つ優れた特性に関する診断マニュアル
  - 6つの徳目 (virtues) と品性的強さ (character strengths) に分類している。  
知恵と知識 (wisdom and knowledge) 、勇気 (courage) 、人間性 (humanity) 、正義 (justice) 、節度 (temperance) , 超越性 (transcendence)  
という 6 つの徳目とその下に分類される 24 の強さ (品性) (例えば、独創性、向学心、誠実性、勤勉、公平性、謙虚、慎重など)

# 「生活の質の主観的満足度」と「前頭前野の活性」の関連

Research News

近赤外線スペクトロスコピーを用いて明らかに

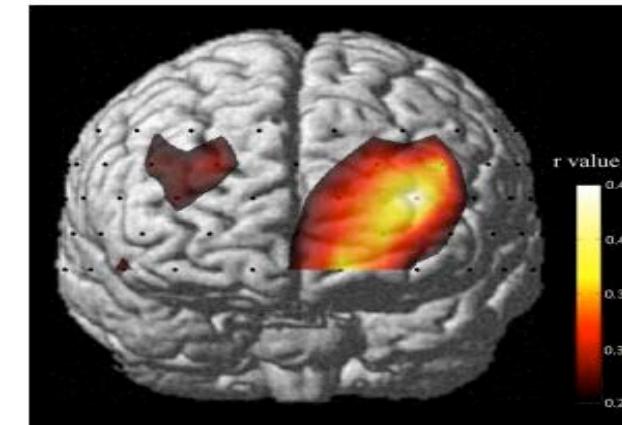
タグ well-being バイオマーカー 生活の質 脳画像 近赤外線スペクトロスコピー

医学部附属病院  
2014/01/27

近年、疾病の治療や寿命の延長のみではなく、生活の質（QOL）の主観的な満足度の向上が重視されつつある。しかし、主観的なQOLの形成に脳機能がどのように関与しているかは明らかにされていない。

東京大学大学院医学系研究科精神医学の笠井清登教授らのグループは主観的なQOLの背景にある神経基盤を明らかにするため、72名の健常者を対象に、52チャンネルの近赤外線スペクトロスコピー（NIRS）を用いて前頭前野の活性と主観的なQOLの関連について調査した。具体的には72名の健常者が、一定の時間内（1分）に提示された条件（例えば「あ」から始まる単語）に合致する単語を挙げている（言語流暢性課題）間の脳の活性を、NIRSを用いて計測した。なお、言語流暢性課題は、人が言葉を処理および出力する能力を測る心理学的なテストである。その結果、主観的なQOLが高い健常者ほど言語流暢性課題中の前頭前野の活性が高いことが示された。また、主観的なQOLのうち身体的領域や社会関係における満足度が、より強く前頭前野の活性と関連していることが明らかになった。

これらの結果は、前頭前野の機能が主観的なQOLの形成において重要な役割を担っていることを示唆している。また、NIRSは簡便で、脳を傷つけることなく外側から計測でき、自然な体勢で脳の活動を計測できる長所をもち、NIRSを用いて得られる脳活動のデータは主観的なQOLの生物学的な指標として利用できる可能性が期待される。



Yoshihiro Satomura, Kiyoto Kasai. 言語流暢性課題を実施している最中に主観的なQOLの高いグループにおいて高い活性（QOLの満足度と脳の活性の間の統計的に有意な相関）が認められた脳の部位。



京都大学 KYOTO UNIVERSITY

Events News お問い合わせ 大学施設案内 アクセス f t v > 寄附をお考えの方へ

受験生の方 在学生の方 卒業生の方 一般・地域の方 企業・研究者の方

京大について 入試・高大連携 教育・学生支援 研究・産官学連携 国際交流・留学支援 社会連携 学部・大学院等

ホーム > 研究・産官学連携 > 研究成果 > 幸福の神経基盤を解明

## 研究成果

**幸福の神経基盤を解明**

2015年11月20日 |

佐藤弥 医学研究科特定准教授らの研究グループは、主観的幸福の神経基盤について、脳の構造を計測する磁気共鳴画像（MRI）と幸福度などを調べる質問紙で調べました。その結果、右半球の楔前部（頭頂葉の内側面にある領域）の灰白質体積と主観的幸福の間に、正の関係があることが示されました。つまり、より強く幸福を感じる人は、この領域が大きいことを意味します。また、同じ右楔前部の領域が、快感情強度・不快感情強度・人生の目的の統合指標と関係することが示されました。つまり、ポジティブな感情を強く感じ、ネガティブな感情を弱く感じ、人生の意味を見出しそうい人は、この領域が大きいことを意味します。こうした結果をまとめると、幸福は、楔前部で感情的・認知的な情報が統合され生み出される主観的経験であることが示唆されます。主観的幸福の構造的神経基盤を、世界で初めて明らかにする知見です。

本研究成果は、2015年11月20日に英國科学誌「Scientific Reports (サイエンティフィックリポート)」誌のウェブサイトに掲載されました。

 研究者からのコメント



アリストテレスなどそうしたる学者が取り組んできた「幸福とは何か」という問題に、自分なりの科学的解答が出て、幸福です。

佐藤特定准教授

# ポジティブ心理学の応用例

米国陸軍におけるComprehensive Soldier and Family Fitness (CSF2)

Program:

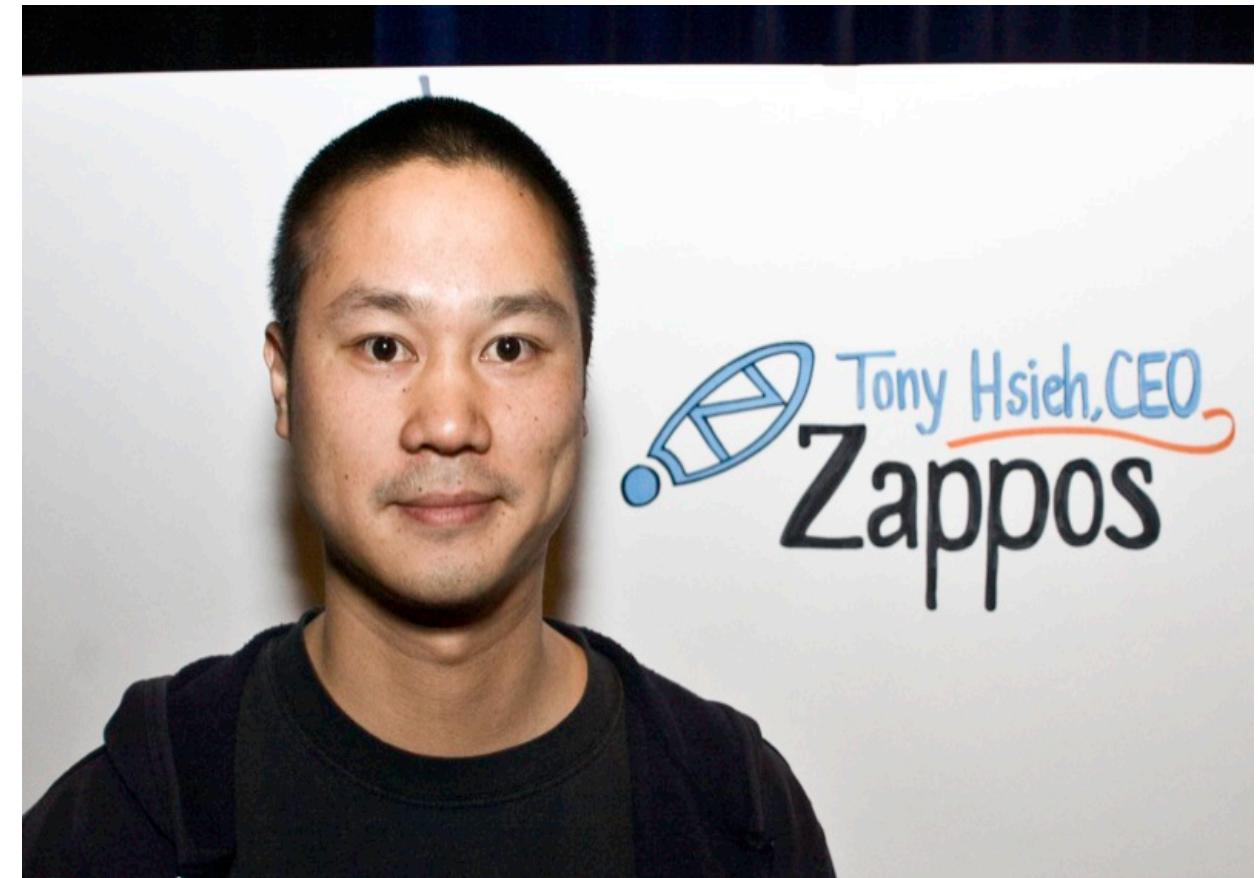
5つの次元での「Fitness (健康)」

- Physical
- Emotional
- Social
- Family
- Spiritual

# ポジティブ心理学の応用例

Zapposの基本的価値

- Deliver WOW Through Service
- Embrace and Drive Change
- Create Fun and A Little Weirdness
- Be Adventurous, Creative, and Open-Minded
- Pursue Growth and Learning
- Build Open and Honest Relationships With Communication
- Build a Positive Team and Family Spirit
- Do More With Less
- Be Passionate and Determined
- Be Humble



"Tony Hsieh in 2009" by Charlie Llewellyn is licensed under CC BY-SA 2.0  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tony\\_Hsieh\\_in\\_2009.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tony_Hsieh_in_2009.jpg)

**Google**

"Google Campus2 cropped" by [Sebastian Bergmann](#) is licensed under [CC BY-SA 2.0](#)  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Google\\_Campus2\\_cropped.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Google_Campus2_cropped.jpg)

***"Search Inside Yourself: The Unexpected Path to Achieving Success, Happiness (and World Peace)" by Chade-Meng Tan, Daniel Goleman, Jon Kabat-Zinn, Harper Collins: 2012***

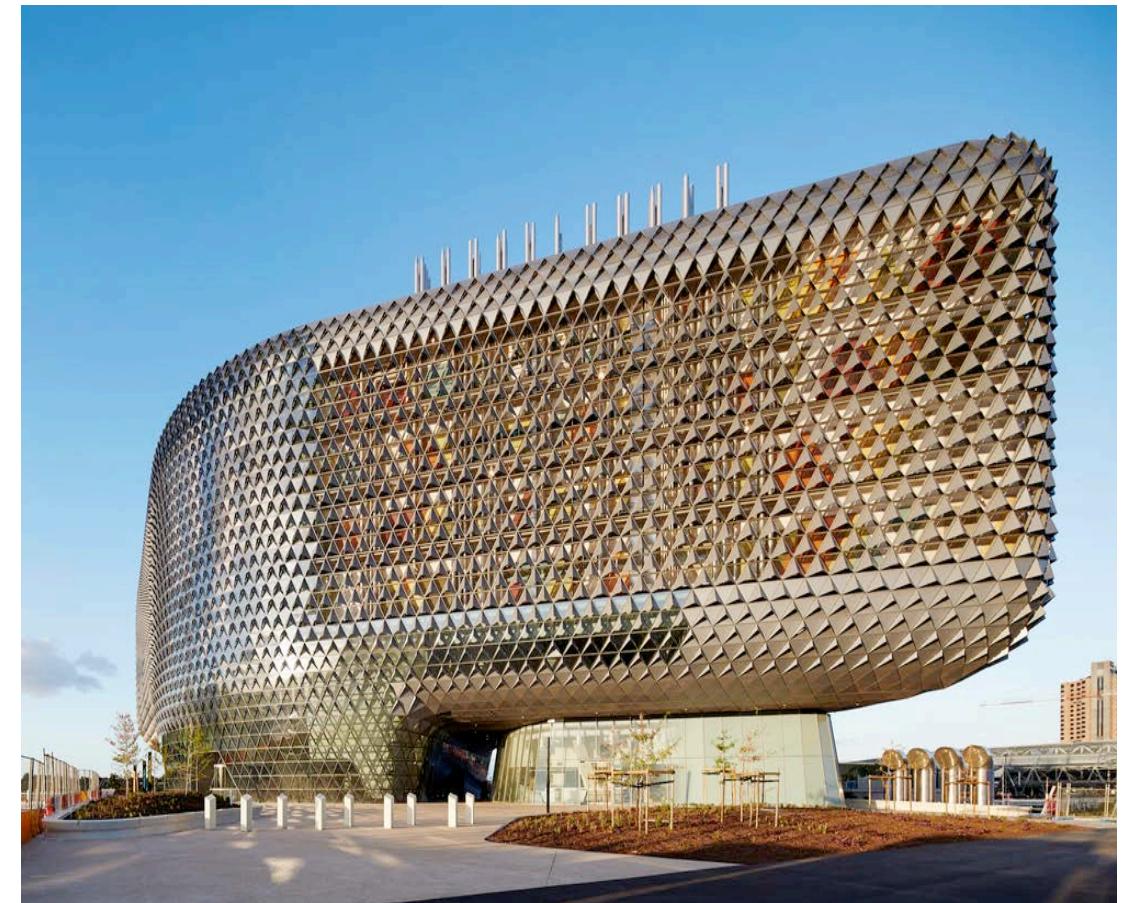


"Yoga Meditation Pos-410px" by [Cornelius383](#) is licensed under [CC BY-SA 3.0](#)  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yoga\\_Meditation\\_Pos-410px.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yoga_Meditation_Pos-410px.png)

# ポジティブ心理学の応用例

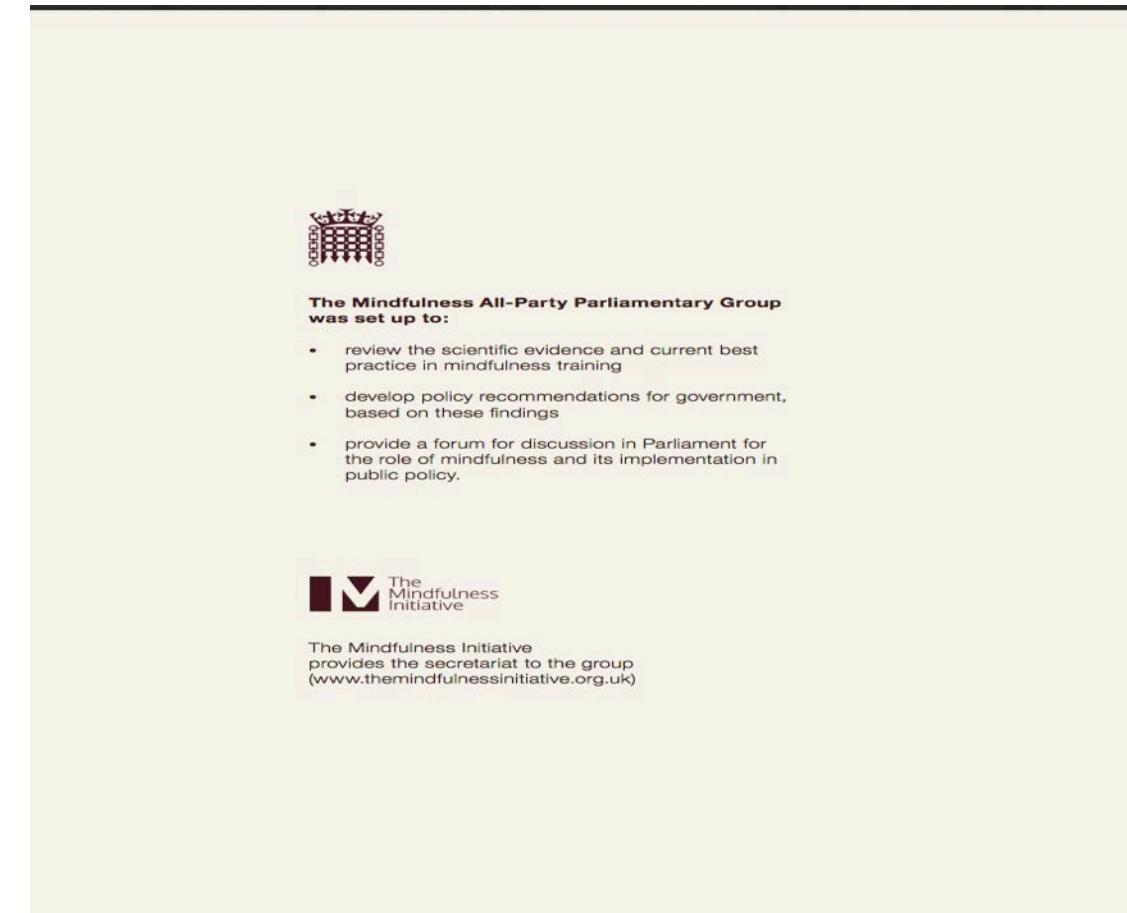
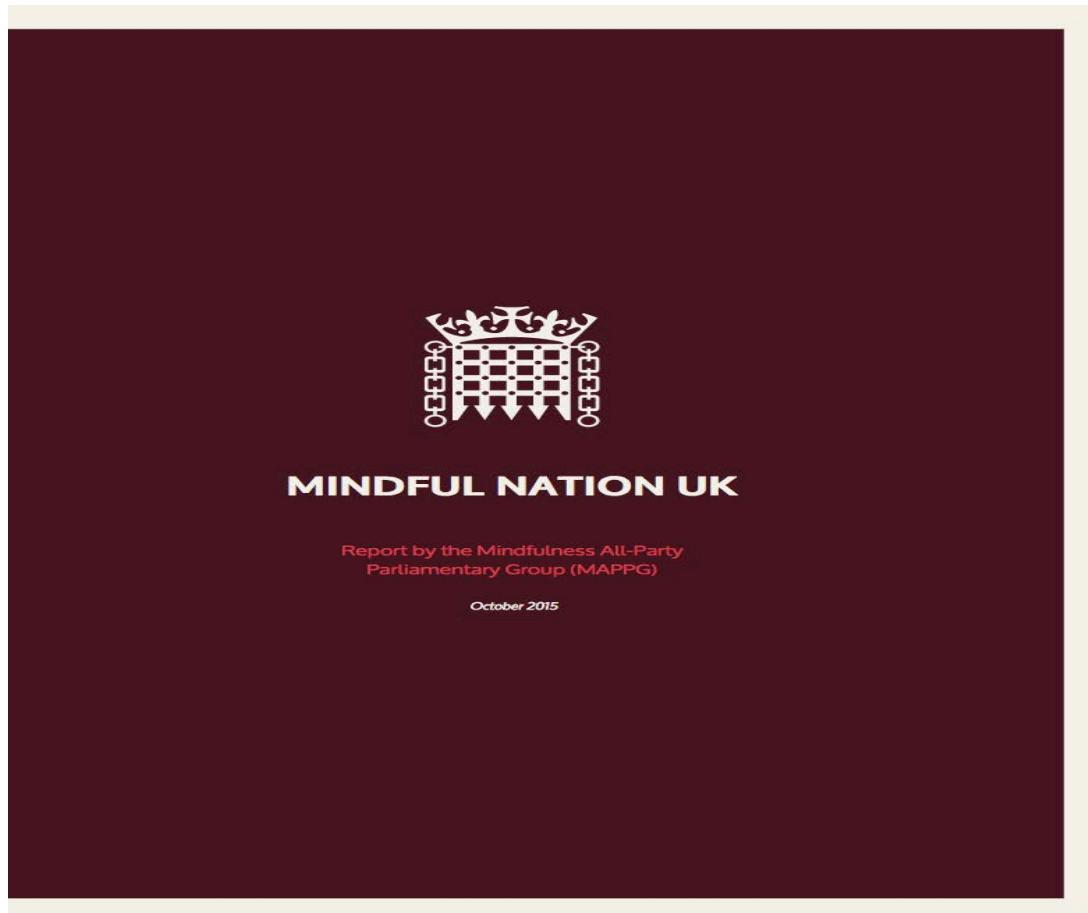
豪州南オーストラリア州  
(州都アデレード)

- 賢人招へいプログラム (Martin Seligman)
- Well-being とポジティブ教育
- セントピーターズ・カレッジ
- 南オーストラリア健康医療研究センターにおける「心と身体プログラム」



"SAHMRI" by [Jackstarshaker](#) is licensed under [CC BY-SA 4.0](#)  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

# 「マインドフルな国家に向けて」 (英国政府報告書) (2015年10月)





**United Nations International Day of Happiness  
March 20th**

UN Photo/Andrea Brizzi  
[http://www.unmultimedia.org/photo/detail.jsp?  
app=1&lang=en&id=846/84621&key=89&query=UN%20landmark%20building&lang=en&sf=](http://www.unmultimedia.org/photo/detail.jsp?app=1&lang=en&id=846/84621&key=89&query=UN%20landmark%20building&lang=en&sf=)  
<http://www.un.org/en/events/happinessday/>

# UN Ranking of Happiness: 2013-15

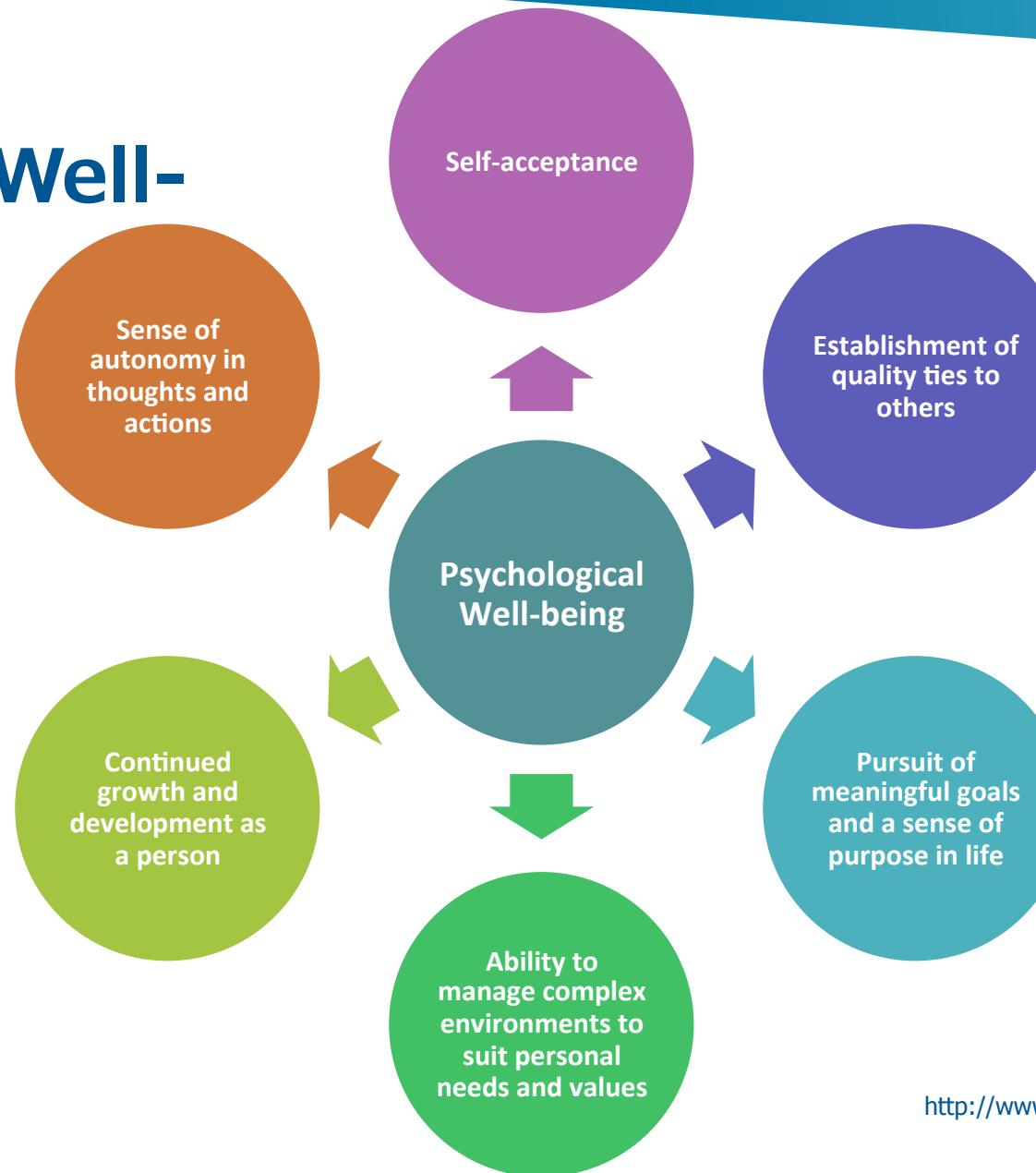
## 日本は53位！1位はデンマーク

49. Uzbekistan (5.987)  
50. Italy (5.977)  
51. Ecuador (5.976)  
52. Belize (5.956)  
53. Japan (5.921)



- Explained by: GDP per capita
- Explained by: generosity
- Explained by: social support
- Explained by: perceptions of corruption
- Explained by: healthy life expectancy
- Explained by: freedom to make life choices
- Dystopia (2.33) + residual
- 95% confidence interval

# Carol Ryff: Psychological Well-being



# Tom Rath: Holistic Wellbeing

Holistic view of wellbeing over a lifetime:

- Career wellbeing
- Social wellbeing
- Financial wellbeing
- Physical wellbeing
- Community wellbeing

# Martin Seligman: Flourishing

Wellbeing has five measurable elements: **PERMA**

**P**ositive emotion

**E**nagement

**R**elationships

**M**eaning

**A**chievement

# 科学技術倫理2.0

## 技術者倫理の基本原則と「よく生きること（well-being）」

技術者倫理の基本原則  
「公衆の安全、健康、福利（well-being）への貢献」



個人の幸せ（よく生きること）：Meaningful life: 自分よりも大きなもののために仕事をし、貢献できることにより、最も大きなかつ長続きする「主観的Well-being」を得ることができる。



すなわち、科学技術者は倫理的に仕事をすることにより社会に福利をもたらすとともに、自分自身も「幸せになる（よく生きる）」ことができる。

# まとめ

- 倫理とは、「幸せ」(well-being)、すなわち、「よく生きる」ために何を為すべきかと考え、実行することである。
- 倫理（特に志向倫理）的な知識と判断能力は、科学者・技術者と科学技術に基づく産業に携わる人々にとって「周辺」的能力（アプリ）ではなく、自己の存在意義にかかる中核的資質・能力（OS）である。

# まとめ

- 技術者倫理の基本原則は「公衆の安全、健康、**福利**への貢献」であり、また、ポジティブ心理学の科学的知見によれば、「意義のある (meaningful)」な仕事（自分よりも大きなもののために仕事をし、貢献できること）により、最も大きなかつ長続きする主観的な「幸せ」を得ること（well-beingを高めること）ができる。
- すなわち、倫理的に仕事をすることにより社会に福利 (well-being) をもたらすとともに、科学技術者自身も「幸せ」になれる。（「よく生きる」ことができる。）