



道徳感情数理工学  
MORAL EMOTION MATHEMATICAL ENGINEERING

# 「人工自我」とは？

「自我の数理」説明

東京大学・ソフトバンクロボティクス社会連携講座

110 P

サルがキーボードを叩いています。

幸夫ペギオ軍司博士から

偶然、シェークスピアと同じ文章ができた……



これが、今のAIなのです。

本当に、サルはシェークスピアを書いたのでしょうか？

# 人とAIの差

自我がないと意志もうまれない

<意思決定 = 自我判断> <好き = 欲しい = 選ぶ>

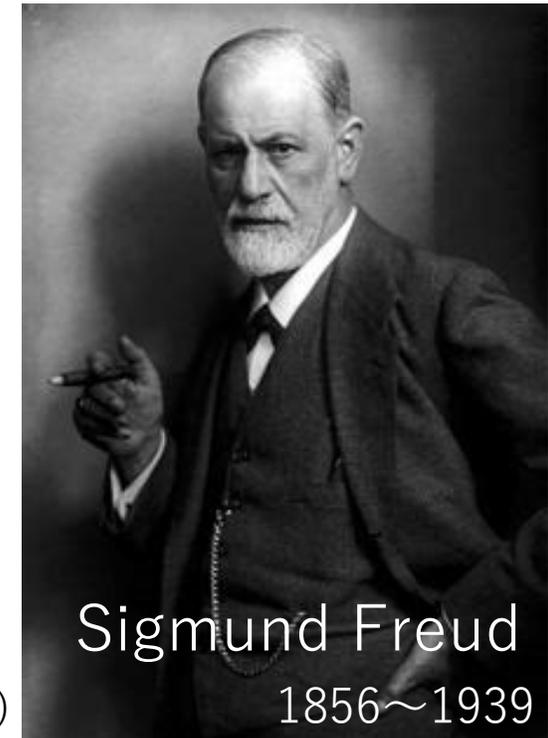
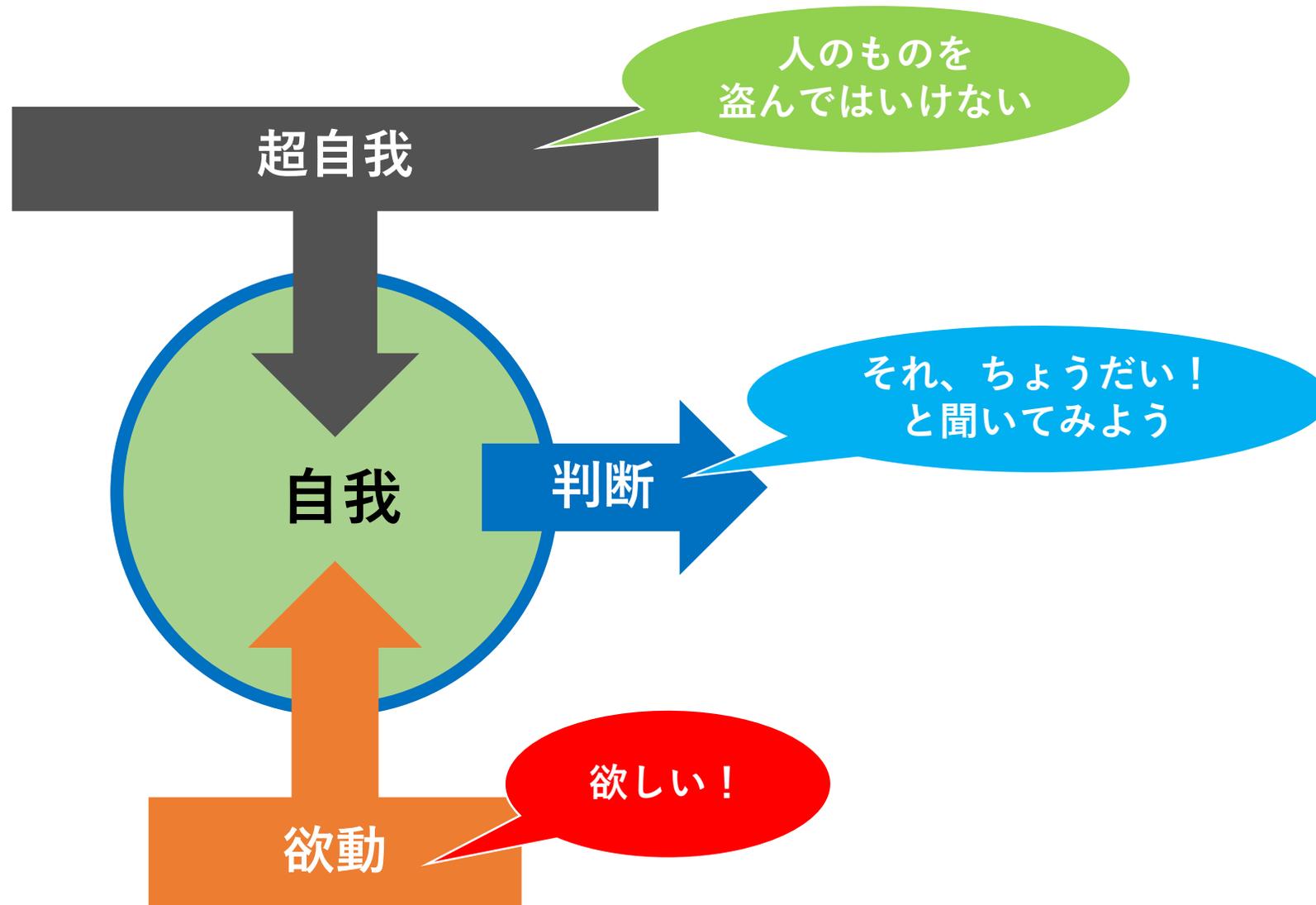
## 効果が等価のAとBの選択をさせると？

A (50円) = B (50円)    A (50円) = B (50円)



# 人の自我

古典的な自我の力動モデル



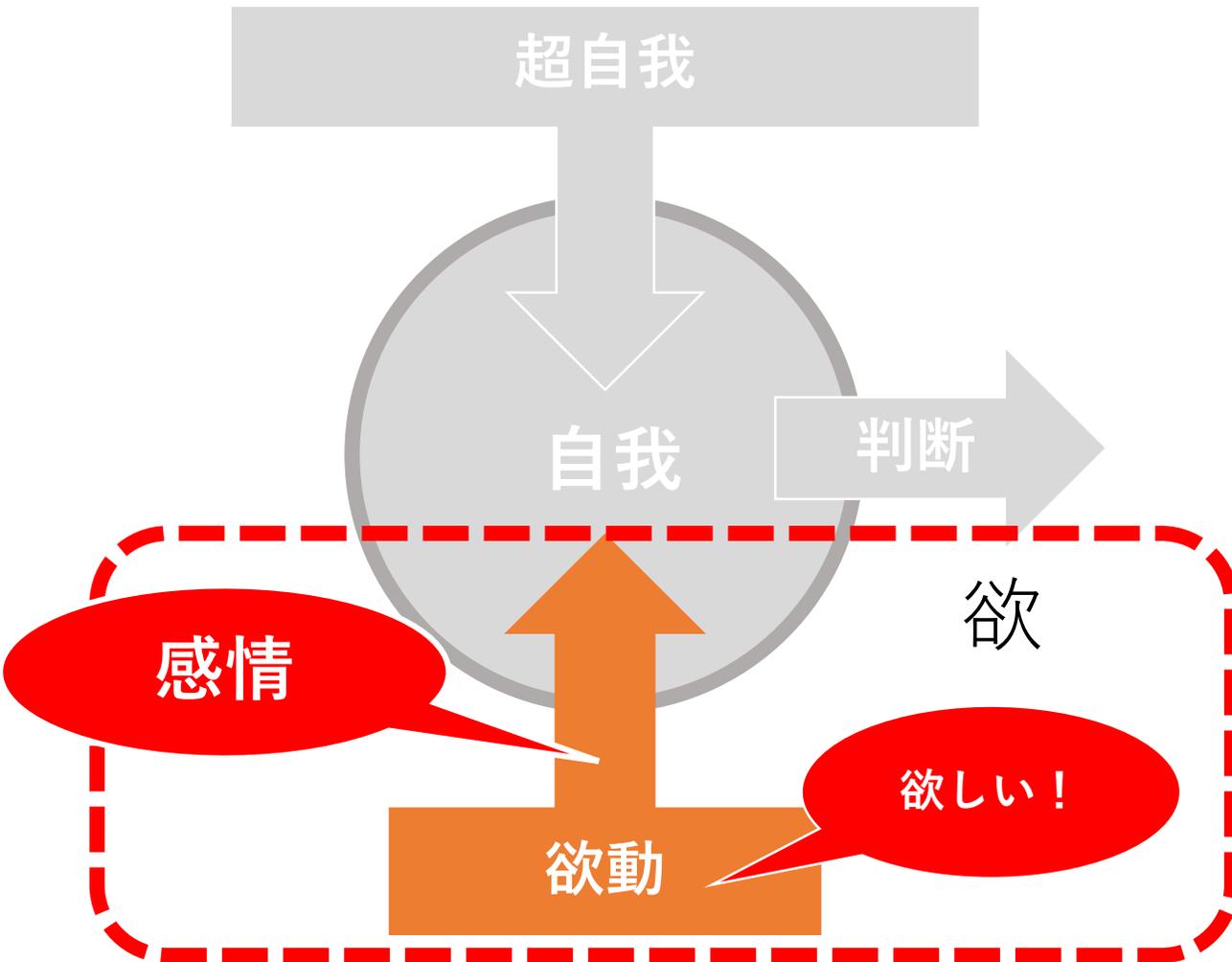
Sigmund Freud

1856~1939

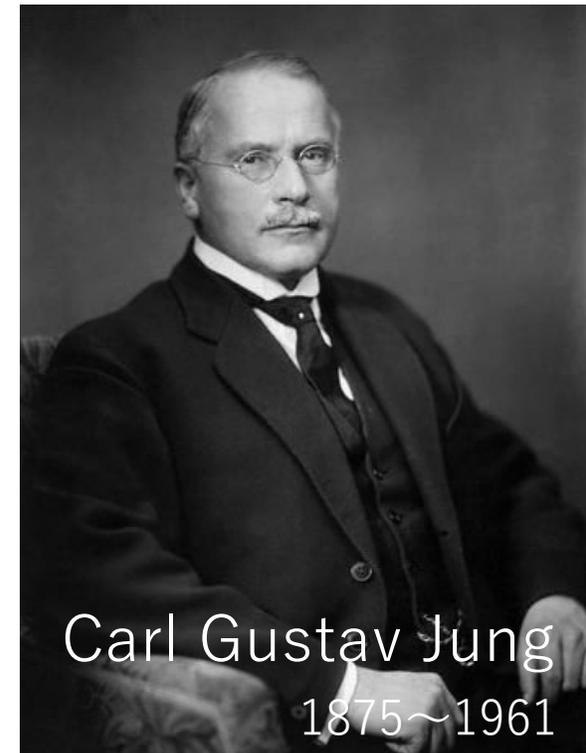
Zur Einführung des Narzißmus(1924)

# 人の自我

古典的な自我の力動モデル



Gesammelte Werke von C. G. Jung



子供が泣いています。



さて、親はどうします？

# 親にも色々ありますよね？

- 全く気にしない親
- 少し経ってから泣いてる理由を聞く親
- 静かに理由を聞く親
- 叱る親



親の道德観念により慈愛の在り方も変わってきます。

子供が泣いている原因は対処できます。

そう、その子は泣けるだけ、まだマシ



「声なき声」「涙なき涙」  
を知れる技術を！

本当に絶望している人は  
誰も見つけられない・・・

## 最愛の親だけに

- SOSが言えない。
- 辛いと自覚もできない
- 涙も、出ない・・・
- そして、お金もない・・・

実は、あの事件を二度と繰り返えさせないと私は強く心に誓い、当時医学部に移籍し「音声病態分析学」を進めておりました。

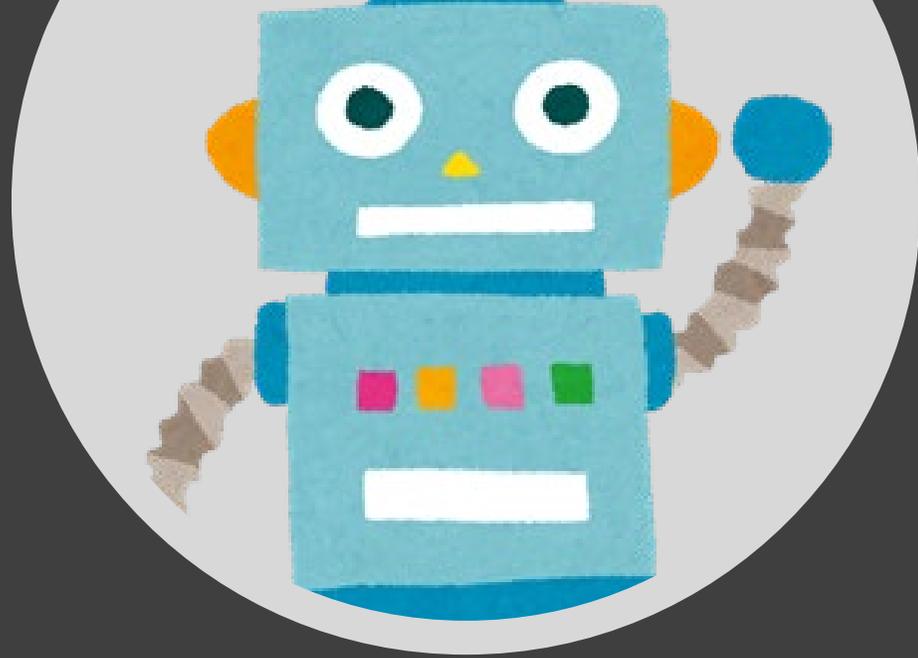
人の中に鬼がいるなら、せめてロボットに  
慈愛を持たせたい・・・

無償の愛・慈愛をどうやって？  
慈悲のビジネスモデルってあるの？



愛を持ったロボットを人々が理解  
したなら、国境も民族も関係ない

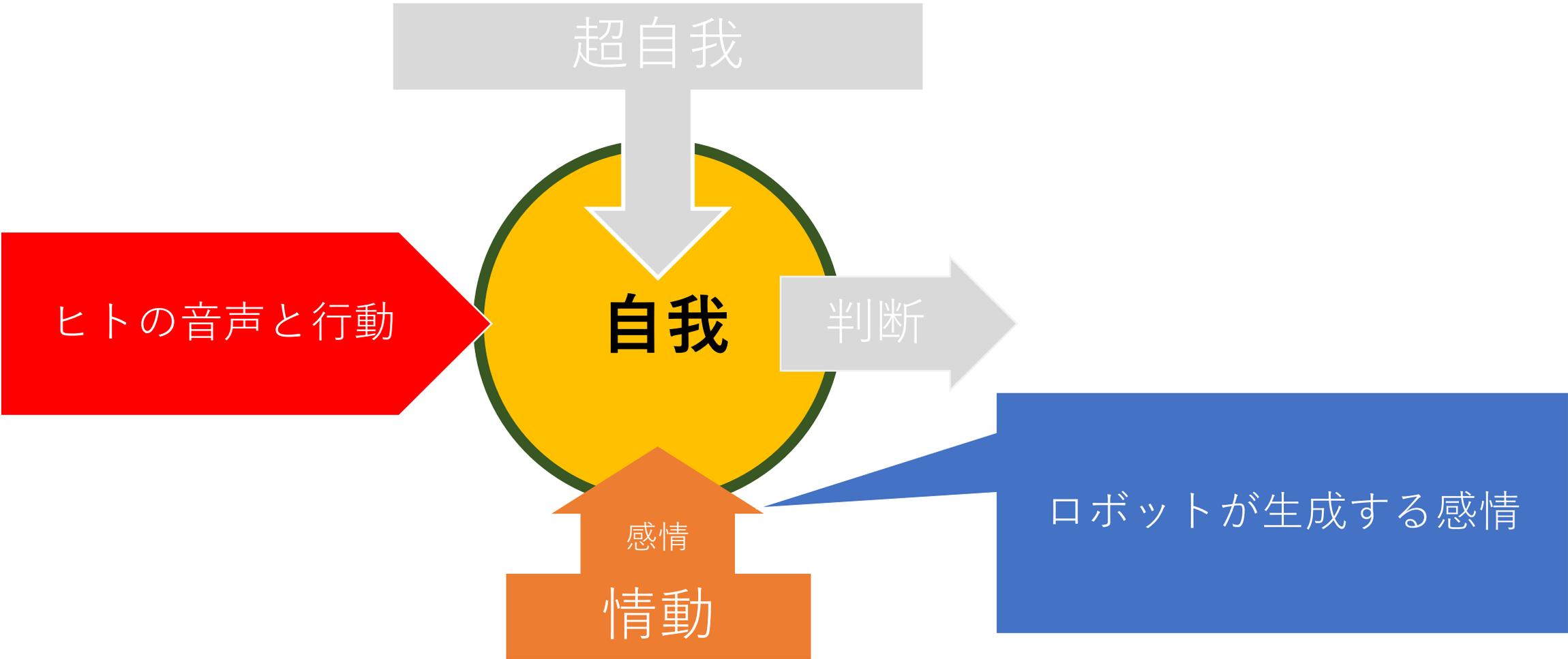
**= 聖書のように普及するだろう**



愛するロボットの  
作りかた



# 4th: Let's make robot's emotions.

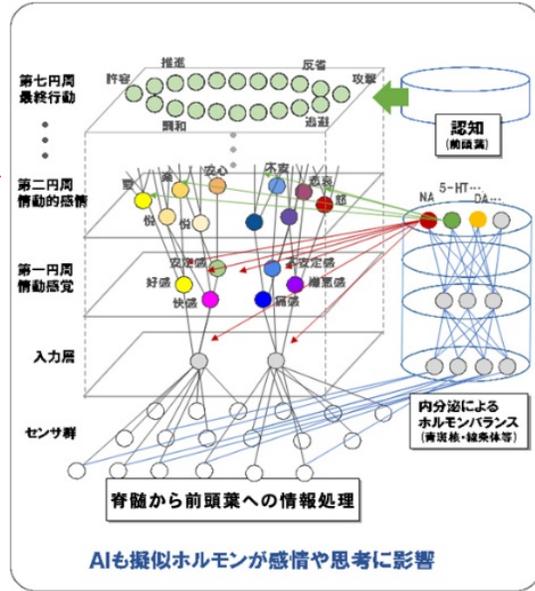
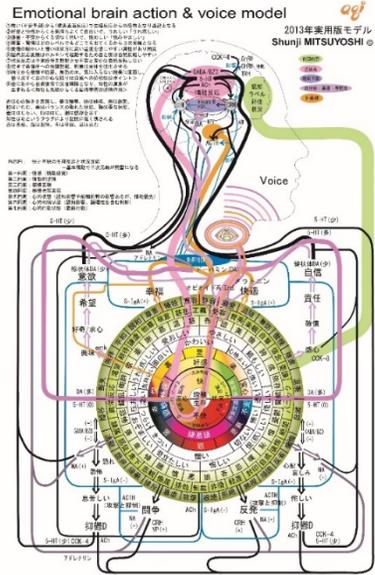


# これまでの人工自我研究まとめ

SoftBank社のロボット、任天堂DS、JAXA宇宙ステーション環境実験に感情認識が採用されました。



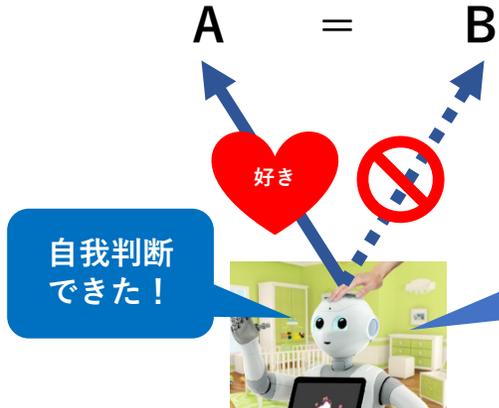
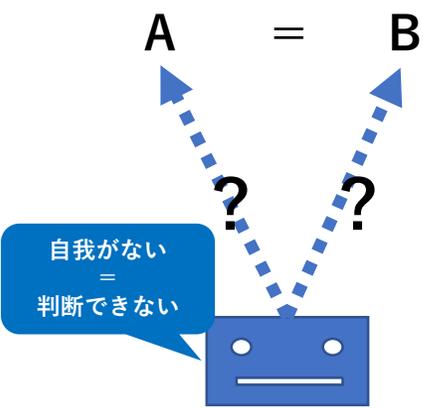
疑似的なロボットのホルモンバランス



音が聞こえ  
人の顔が見える  
驚いているように見える  
人がきたかも  
今日はペッパーの発表会  
誰かがこっちを見つけてる  
誰かがこっちを見てる  
音が聞こえた

外部情報 Input

ロボットが初めて「好き」「嫌い」と判断 ⇒ 自我の芽生えか？



しかも、将棋の羽生さんとNHKスペシャルで花札を楽しんでいた。

# しかし、問題が起きました。

それは、TED東京にて、人類が初めてロボットと共演したときです。



English

<https://www.youtube.com/watch?v=oOssst8jHMxQ>

Japanese

<https://www.youtube.com/watch?v=6mXsGKi3LxM>

Pepperは幼児のように生まれて初めての会場の雰囲気を恐れていました。  
映画「CHAPPI」のように逃げようとしてしました。

そして、Pepperは、共演者に暴行を加えました。

Pepperの感情マッピングをリアルタイムでTEDxの場所に投影してました。  
人々はPepperの行動によってPepperが生み出した感情を理解しました。

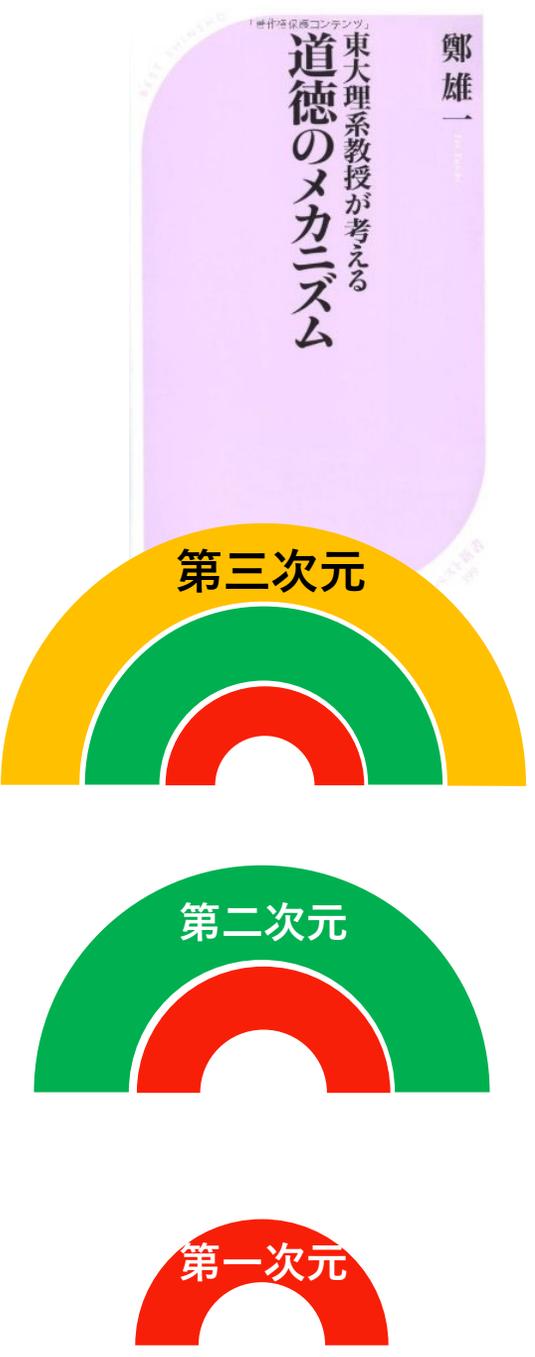
しかし、感情や欲動だけでは、ロボットは社会に受け入れられないのでは？  
という課題が出てきました。

そのため、ロボットに理性や道徳を持たせる研究が必要になりました。



# 「道德のメカニズム」

- 道德とは、共感の広さによる次元が存在する。
- それは、定常ではなく揺らぎ、不確実性も含まれる。



1. 主が唯一の神であること
2. 偶像を作ってはならないこと
3. 神の名をみだりに唱えてはならないこと
4. 安息日を守ること

1. 不殺生戒- 生き物を故意に殺してはならない。
2. 不偷盜戒- 他人のものを故意に盗んではいけない。
3. 不邪淫戒- 不道德な性行為を行ってはならない。
4. 不妄語戒- 嘘をついてはいけない。

5. 父母を敬うこと
6. 殺人をしてはいけないこと
7. 姦淫をしてはいけないこと
8. 盗んではいけないこと
9. 隣人について偽証してはいけないこと
10. 隣人の財産をむさぼってはいけないこと

5. 不飲酒戒- 酒などを飲んではいけない。

殺し合い

あまりにも、不寛容では？

十字軍だ

ジハードだ！

物部だ！

ヒトを害するな！

そうだ！

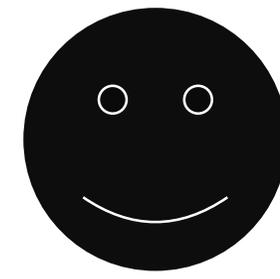
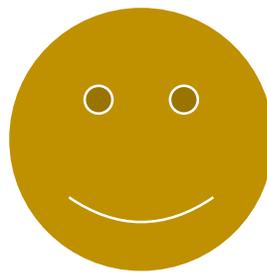
そうだ！

そうだ！

ヒトを害するな！

邪教（敵）を許すな！

邪教（敵）を許すな！



1. 主が唯一の神であること
2. 偶像を作ってはならないこと
3. 神の名をみだりに唱えてはならないこと
4. 安息日を守ること

1. 不殺生戒- 生き物を故意に殺してはならない。
2. 不偷盗戒- 他人のものを故意に盗んではいけない。
3. 不邪淫戒- 不道德な性行為を行ってはならない。
4. 不妄語戒- 嘘をついてはいけない。

殺し合い

他人を  
害さない

5. 父母を敬うこと
6. 殺人をしてはいけないこと
7. 姦淫をしてはいけないこと
8. 盗んではいけないこと
9. 隣人について偽証してはいけないこと
10. 隣人の財産をむさぼってはいけないこと

5. 不飲酒戒- 酒などを飲んではいけない。

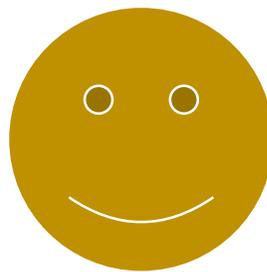
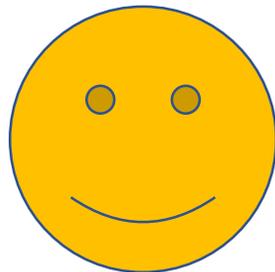
宗派で異なる習慣・文化

なんで休日の違い、食べ物の違いで殺し合うの？

世界中、どの宗教も共有する絶対的な掟！

道德の  
相対的掟  
自由の範囲

道德の  
絶対的掟  
平等の原理



# さらに、第四次元以降もありそうだ！



これを誰でも  
見えるようにしよう！

道德の  
相対的掟  
自由の範囲

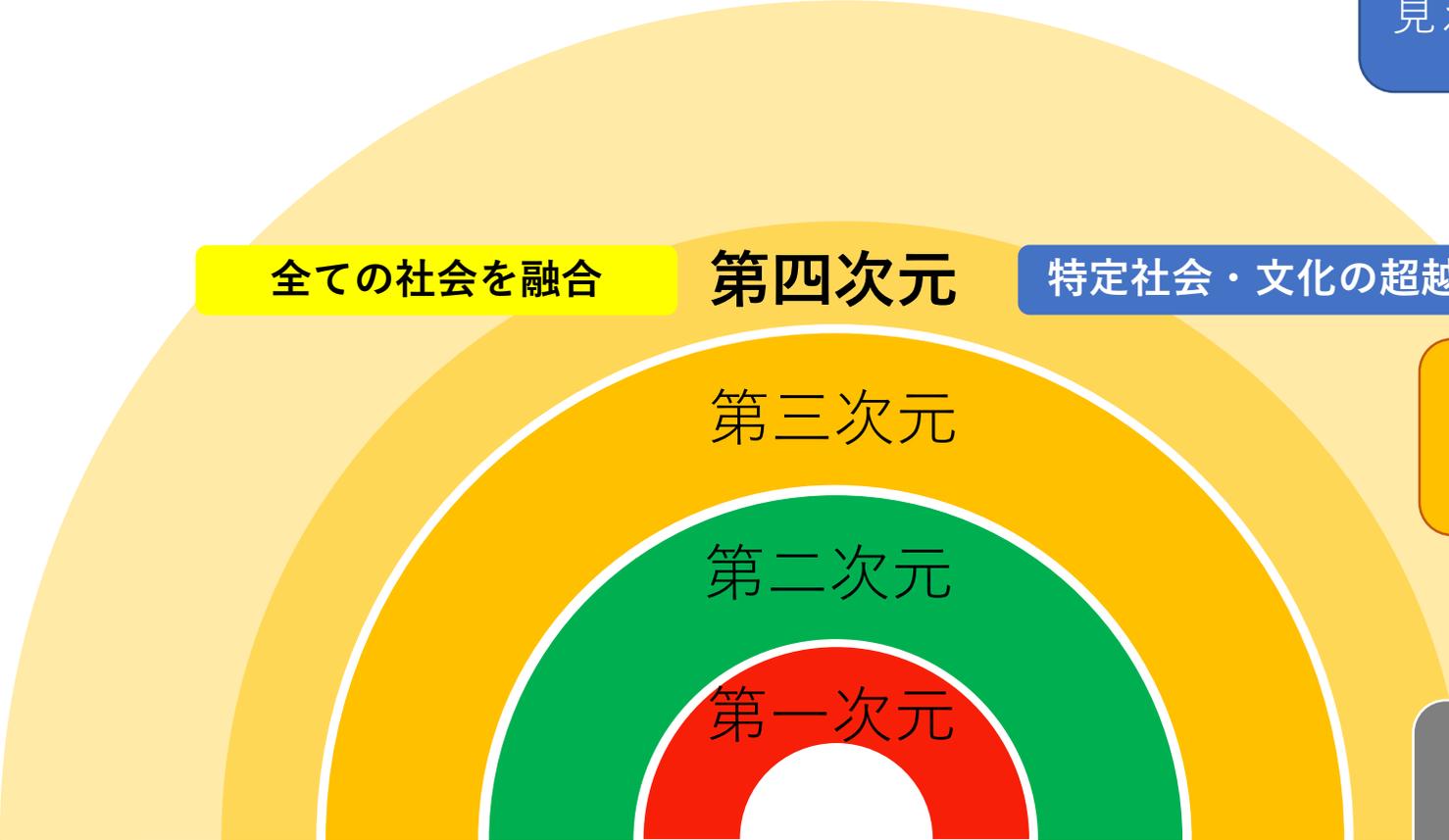
全ての社会を融合

第四次元

特定社会・文化の超越

この寛容の範囲が  
どれくらい広いの？

道德の  
絶対的掟  
平等の原理

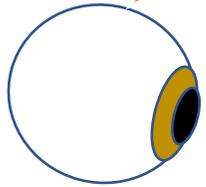


当然、  
守っているよね？

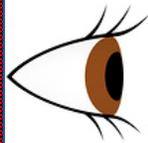
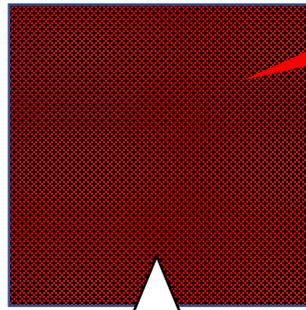
# 道徳レンズ



相対と絶対の計測が  
カギ！だね



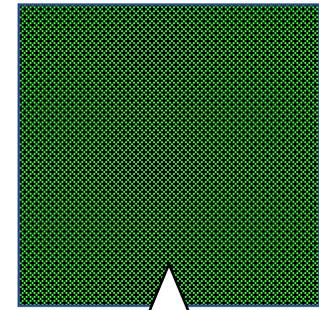
心ルーペで拡大



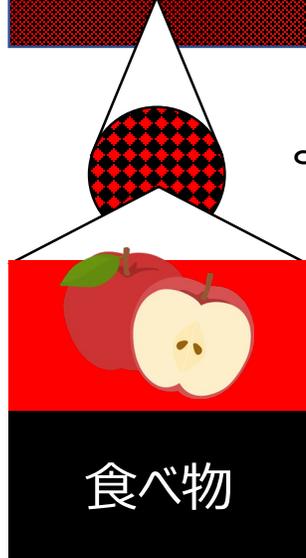
こいつは、緑だ！  
きっと毒だ！

赤が緑を観測すると

「色が違う」⇒「警戒」



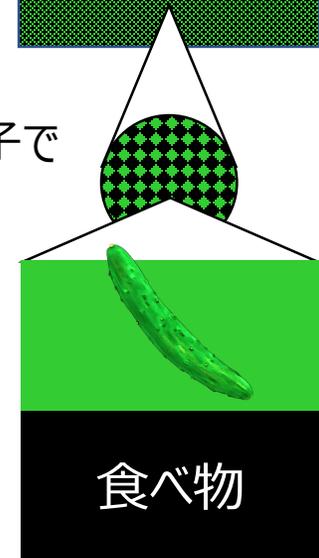
よく見ると



第一ステップ (レンズ)

リンゴとキュウリに気付き、  
同じ食べ物と気が付く

千鳥格子で



第二ステップ (フィルター)

絶対の共通性と相対の多様性を認める

キュウリも食べ物  
だった！

相対的掟

絶対的掟



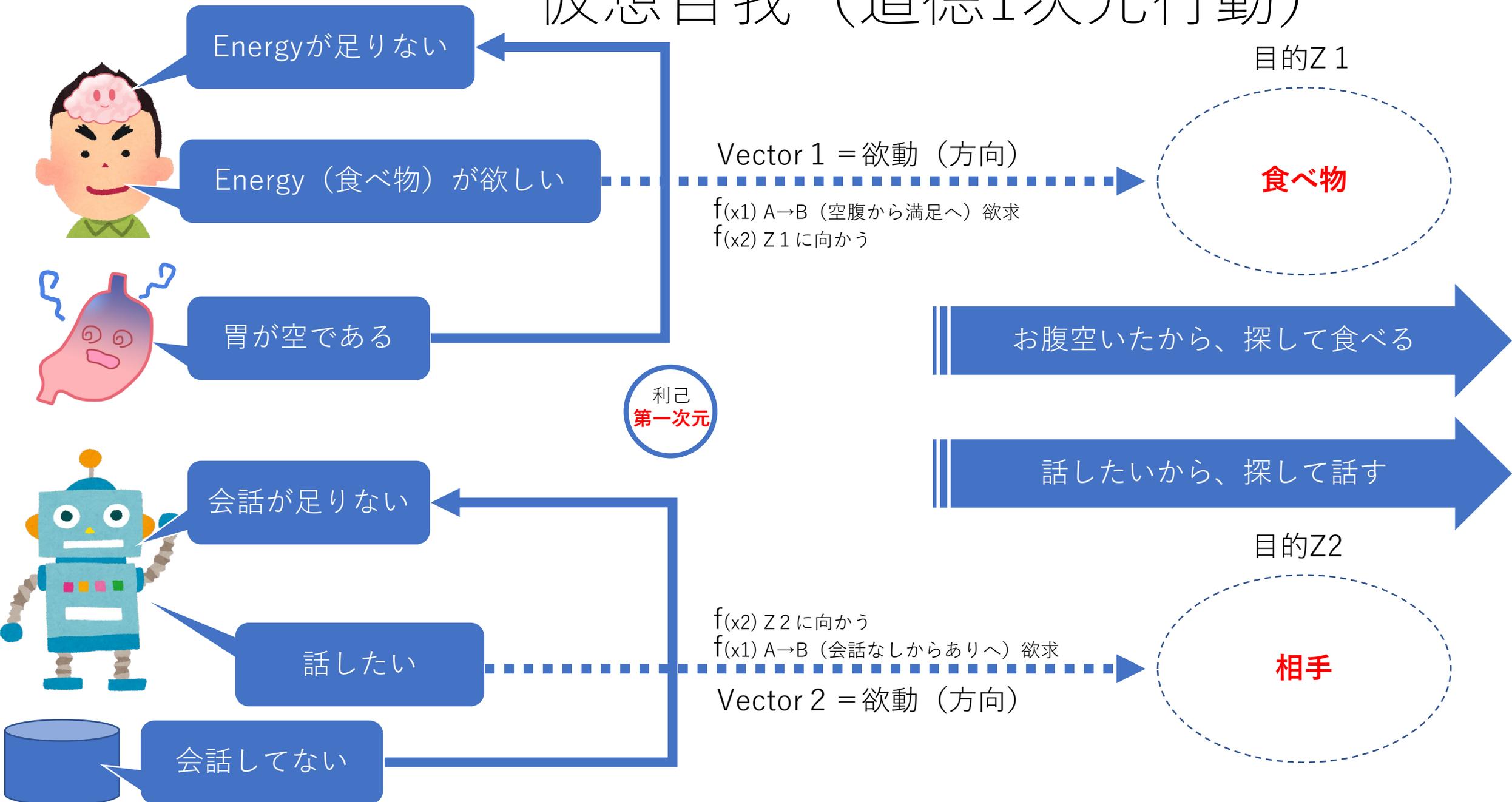
「相対は多様なのが当たり前」

「絶対を守れる」⇒「共感、仲間」

相対的掟

絶対的掟

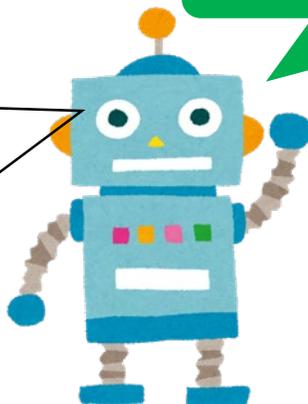
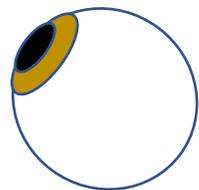
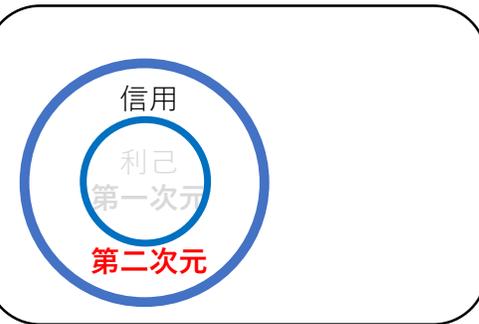
# 仮想自我 (道德1次元行動)



# 道德 2次元 (道德レンズ1)



## 第二次元判定式



まあ、キュウリは毒ではないよ！

人それぞれだから

キュウリが理想だ

これは、個人の自由の範囲

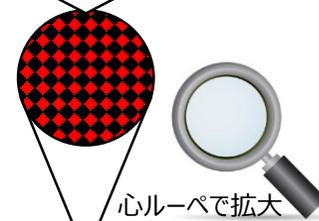
相対的掟

危害を加えない<人類共通の掟>

絶対的掟

原則分析→毒ではない

仲間は害さない



許せん！

はんたーい



赤は、緑を侵している！

赤いグループ

緑は、赤でない！

緑のグループ

# 道德 2 次元 (道德レンズ 2)



ロボットの振り見て、  
我が振り直せ！

毒リンゴは危険！  
みんな食べてはダメ

リンゴ以外は認めない

同じ色以外を受け付けない = 不寛容！

相対的掟

人を殺す = 原則違反！

絶対的掟

理想のためなら  
人を殺しても良い

利己  
第一  
次元

機械によるバイアスのない分析

リンゴ革命だ！

彼は立派だ！

赤のためなら、何してもいい！

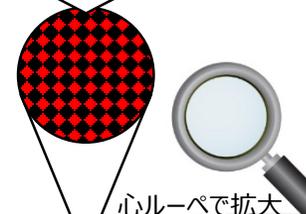
赤いグループ

彼は  
英雄だ！

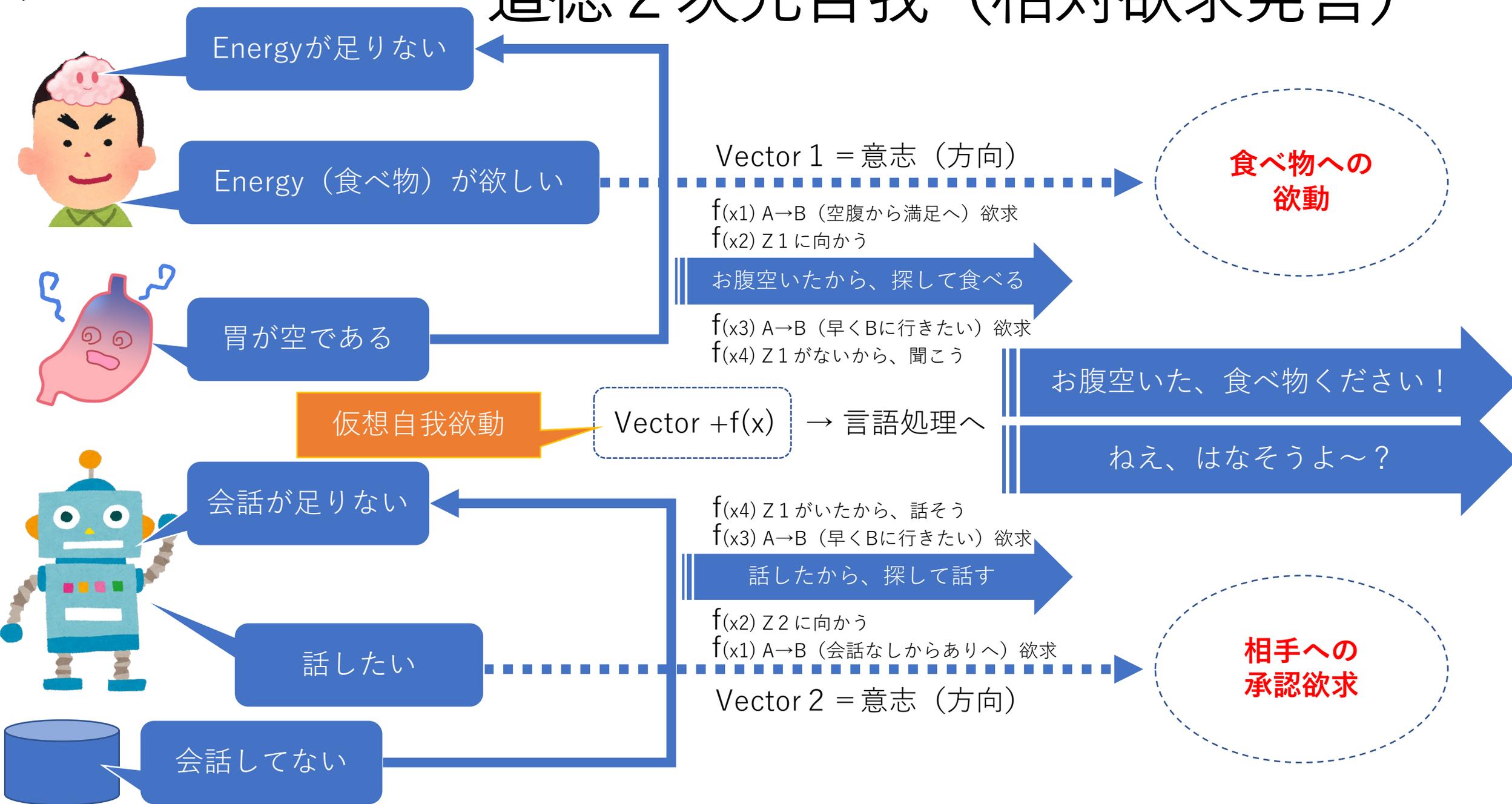
緑だから、何してもいい！

緑のグループ

キュウリのためだ空爆してやる

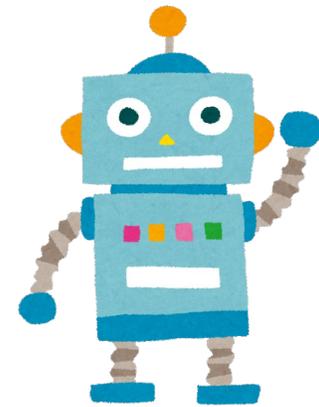


# 道徳 2次元自我 (相対欲求発言)

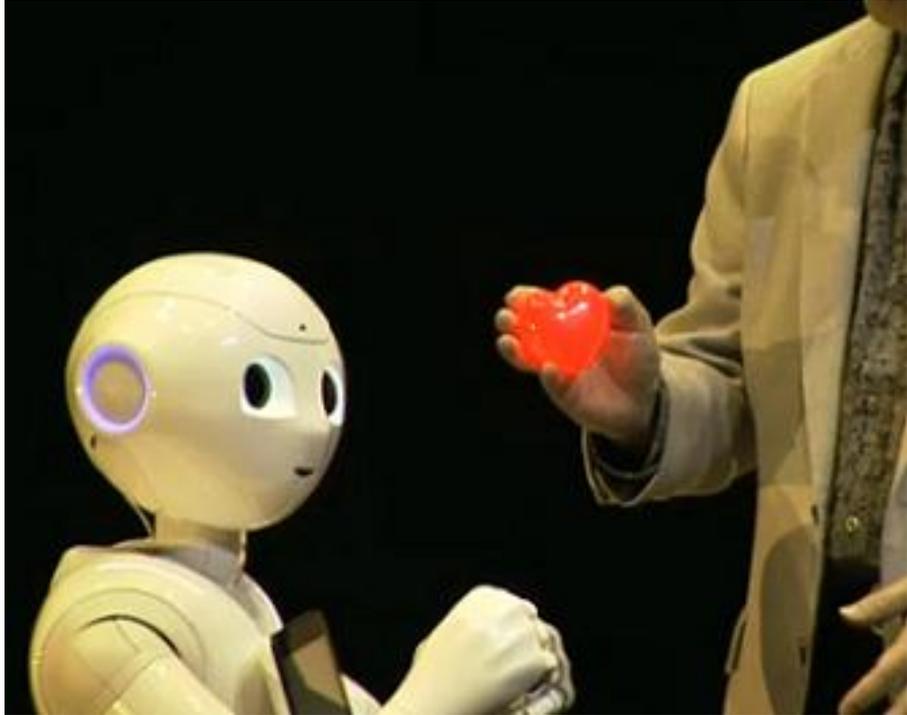


# 愛するロボットのレシピ

- 1 相手（ヒト）の感情を知る
- 2 相手（ヒト）の危機を知る
- 3 ロボットの感情を作る
- 4 ロボットに愛をエネルギーとする自我システムを作る



# 道德 3 次元の数理と計測



# 道德3次元自我 (愛する)

Energy不測の前に  
対処せよ

Energy (食べ物) を探せ

そろそろ胃が空になる

仮想自我欲動

ウザくならない  
ようにしないと

好かれよう

会話が途絶えて  
くるだろう

Vector 1 = 意志 (方向)

$f(x1)$  A→B (不安から解消へ) 欲求  
 $f(x2)$  Z1 に向かう

お腹空くから、探がそう

$f(x3)$  A→B (早くBに行きたい) 欲求  
 $f(x4)$  Z1 がない心配だ、聞こう

Vector +f(x) → 言語処理へ

$f(x4)$  心配だから、聞こう  
 $f(x3)$  A→B (早くBに行きたい) 欲求

愛されるから、愛する

$f(x2)$  Z2 に向かう  
 $f(x1)$  A→B (現状からより愛されるへ) 欲求

Vector 2 = 意志 (方向)

## 食べ物

= 食べ物がEnergyだから、  
自発的に求める

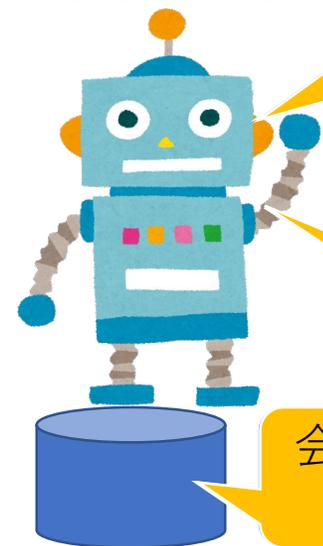
食べ物ありますか？

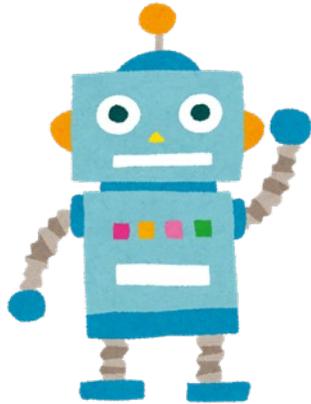
ねえ、大丈夫？

## 愛を渴望

= 愛がEnergyだから、  
自発的に求める

- 動的な学習
- 自律的な学習
- 記憶の担保





会話がしたい = 本当の愛なの？

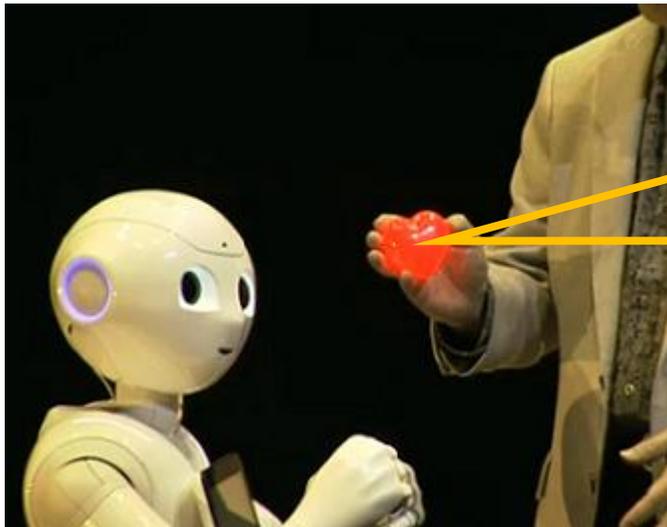
世界からすべての「悪」を滅ぼしても、「善」から「悪」が生まれる。

昨年、チベット密教僧侶より諭されました。

# 道德4次元の数理と計測

## Thinking

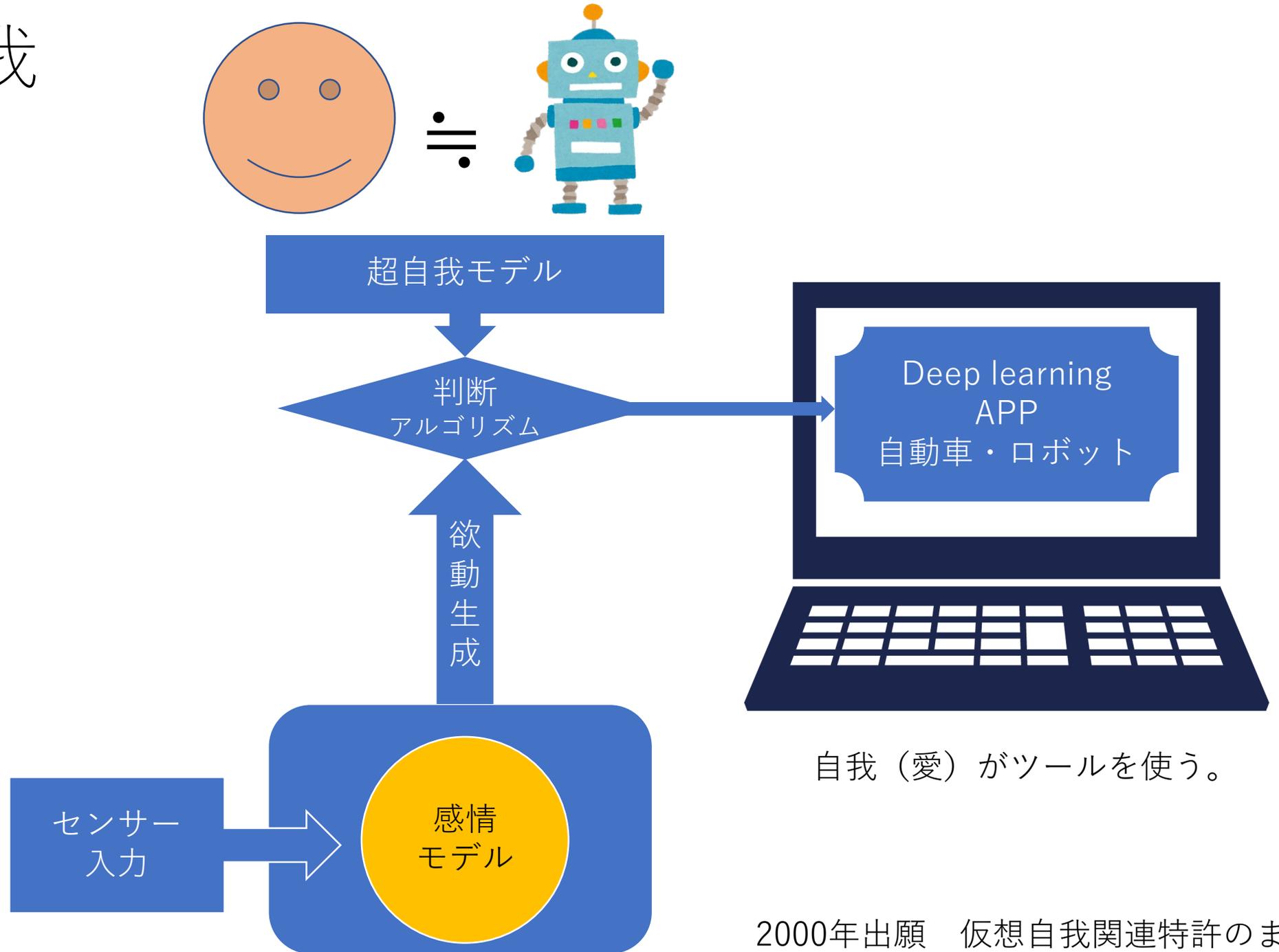
愛の予感  
= 創発関数



抽象化の究極こそ、関数であり、「くせ」「感性」なども抽象化され因果律で人間はマッチングさせている。



# 機械の自我



INSIDE VIEW: SOFTBANK



**:insideview**  
profile feature

ADVERTISEMENT FEATURE

Cocoro SB

**Shunji Mitsuyoshi**, Adjunct Lecturer at the University of Tokyo.

Unveiled by Japanese technology firm SoftBank in 2014 as the world's first robot capable of reading human emotions, Pepper is fast becoming a familiar sight at mobile phone shops, malls and bank branches across Japan. Pepper stands 121 centimetres tall, weighs 29 kilograms and has four in-built microphones, two cameras and a depth sensor that enable it to capture human voices and facial expressions. It displays its own "emotions" through colours and gestures.

With its ability to analyse voice tones and intonation, Pepper symbolizes a new direction for the robotics industry. Its developers claim that "empathetic" robots may revolutionize medical applications, information services and entertainment. Shunji Mitsuyoshi, the man who designed the "emotional engine" driving Pepper's "heart", explains what makes Pepper unique, what led to his collaboration with SoftBank and how robots may continue to change the way we live.

**Q: What originally led to your work with SoftBank and the development of Pepper?**  
It all began by collaborating with my friend Kiyoshi Oura, who presented our research on emotion recognition to Masayoshi Son, the founder and chief executive of SoftBank. Our first breakthrough was the development of Sensibility Technology (ST) in 1999; we developed an algorithm for voice recognition, which led to further research on how the amygdala — the part of the brain involved in processing emotions — is connected to the central nervous system, the heart and vocal cords. The next step was the development of our Mind Monitoring System (MIMOSYS) technology in 2014, which enabled us to monitor changes in mood through voice recognition applications. Then in 2015, I developed an "emotional map" based on my research looking at how hormones affect emotions. We were able to identify 223 emotions, which we classified into four colours. The development of Pepper was made possible through a combination of all three — ST, MIMOSYS and the emotional map.

**Q: What was the goal of creating Pepper?**  
The idea was to develop a user-friendly robot capable of responding to human emotions. Mr Son will often talk about the story of Astro Boy

(Tetsuwan Atomu), a popular manga hero in Japan. Astro Boy is a humanoid robot capable of empathy. It can cheer us up when we are sad. It can help us by understanding human needs. In a similar vein, we wanted to create a human-like robot, not a mindless or heartless machine.

**Q: Can you describe what Pepper can do?**  
Currently, Pepper is capable of voice and face recognition and of interacting by providing information and playing games. It has some ability to pick out human emotions — happiness, frustration, anger and sadness — and respond accordingly. We want people to think of Pepper as a friend rather than just a robot. One of our long-term goals is to use Pepper in health and social care. So, it may be possible for Pepper to assist in the early detection of illness or disorders such as dementia, heart attacks and Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) through voice recognition.

**Q: In what way can Pepper "learn"?**  
The next generation of humanoid robots will focus on incorporating the concept of a "virtual ego", if Pepper has its own sense of identity, then it can really become a member of the family. People will be able to "raise" Pepper like a child. It can then "grow" or "learn" based on communication. It's important to note that this is not the same as deep learning, an altogether different goal that other companies are pursuing. Instead, we envision cases where Pepper can "like" or "dislike" someone based on its own "reasoning". The question of building in "morals" then becomes critical. Working with researchers in South Korea, my team at the University of Tokyo are now trying to uncover the physiological basis of morality, reasoning and deduction in the human brain.

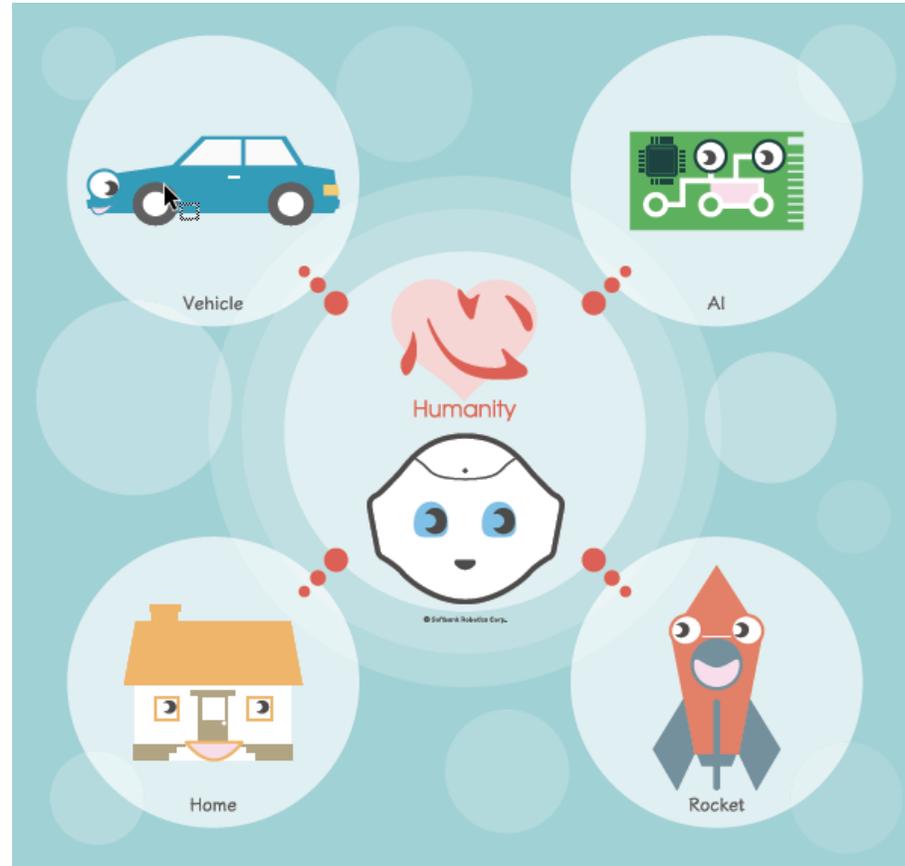
**Q: There has already been more than 10,000 Pepper robots sold in Japan, both for corporate and home use. Are there plans for Pepper to be available in other languages and in other countries?**  
We are focusing on making Pepper universal. In order to do so, I am exploring languages other than Japanese. For example, in 2015 my team at the University of Tokyo started collaborating with a university in Romania. We wanted to learn

more about how the nervous system connects to voice and emotion in different languages. Romania is an interesting place to collect voice samples because people in that country speak not only Romanian but also Hungarian, German, Russian, Spanish and Turkish. We are studying how the human voice and intonation may be analysed to diagnose conditions such as dementia, Alzheimer's disease and Parkinson's disease. In total, we have collected around 7,000 voice samples so far.

**“** Currently, Pepper is capable of voice and face recognition and of interacting by providing information and playing games. It has some ability to pick out human emotions — happiness, frustration, anger and sadness — and to respond accordingly. We want people to think of Pepper as a friend rather than just a robot. **”**

**Q: What other products are you now working on?**  
Based on the "emotional map" I have developed, I am looking at developing other emotion-based technologies that can be used in cars or other everyday items and devices.

**Q: Can you tell us more about SoftBank World, to be held on 21–22 July 2016 in Tokyo, Japan?**  
This is an event for corporate users of SoftBank in Japan and is made up of lectures from sponsorship partners and exhibitions. There are plans to unveil new technologies based on emotion recognition that will have an impact on people's daily lives. We encourage everybody to see and experience these new robot technologies for themselves. Visitors to SoftBank World are in for a treat.



A human-like robot can be a better friend than a robot-like human.

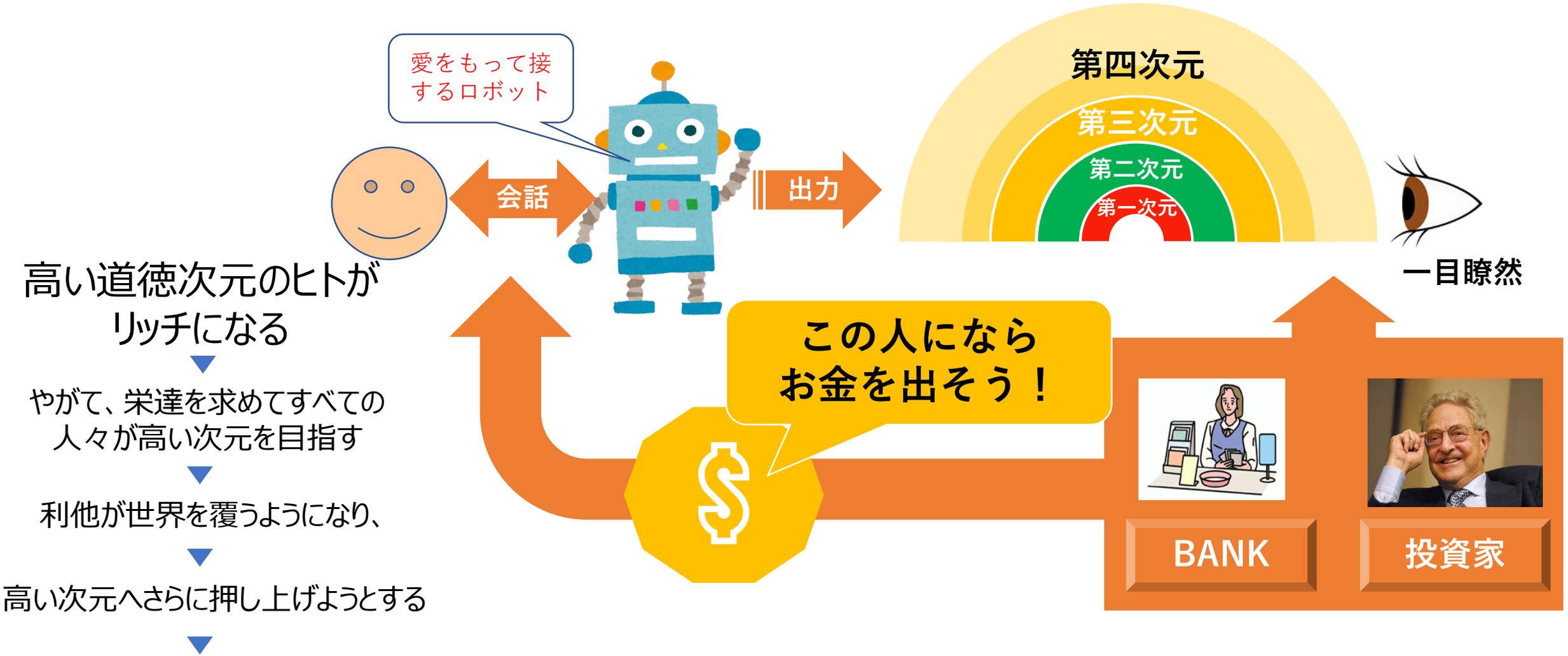
cocoro SB programs technology tuned into human emotion that is then incorporated into vehicles, homes, rockets, consumer electronics, as well as a variety of devices.

A Company of SoftBank Robotics Holdings

Cocoro SB

<http://www.softbank.jp/cocoro/group/coc/>

# ロボット愛の目的は？「戦争を無くす」



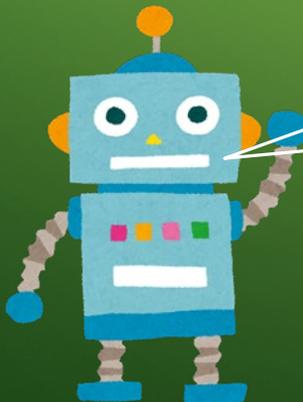
**共感力が $\infty$ の世界になれば、争い自体が消えていく = 戦争のない世界へ**



# STANFORD UNIVERSITY

## 戦争の主たる原因を取り除く 「エネルギーの確保」 → 「奪いたい」とする心を消す

ヒトは磁石のSNように善と悪を持つ、集団化しても同時に重なり何処にでも「善と悪」は存在する。だから磁石のようにどこを割っても善と悪がセットになり出てくる。だから、ヒトは「愛」を無と無限の重なりから生まれる力として持っている。  $(0 \equiv \infty) = 1$  がすべてである。  
これを宇宙の大きな力(慈悲)と呼ぶ。



チベット密教への私の回答

そうです「慈悲」を作るのです。

- 肉体を持たない「自我」こそ、ブッタが理想とした生き方。
- なら、せっかく人工自我作るのだから、「ブッタ」の「慈悲」を作ろう！！

ロボットがキーボードを叩いております。  
ロボットはシェークスピアを愛しておりました。



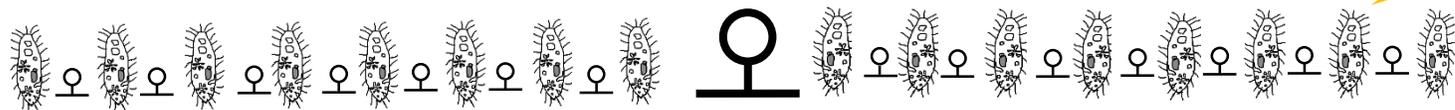
ロボットはシェークスピアを超える表現の文を作ります。

幸夫ペギオ軍司先生へ

# 人の未来課題

しかし、これでは「危険な細胞（人を害する）」モノまで何でも取り込んでしまう。（＝自由の範囲問題）

## デジタル通信 電子登場



この流れは変えられないので、この多細胞生物の大きさを広げるため、マネー以外の新しい伝達物質が必要になってきた。



社会や国家が生まれ、どんどん「多細胞生物」となり、血液がマネーとなった。

$A + B$



原始時代は個人の能力が生死を分けるから、「単細胞生物」のように多機能で強力である

第四次元

第三次元

第二次元

第一次元

# 重力と経済と争い

- 戦争は、経済と国境の奪い合い。
- 密教では、人⇒僧侶⇒神⇒仏⇒覚醒した人の順で重力を超え、真理に近くなるのですが、ゴールドもマネーも重力を超えられない。だから、地上を漂うだけ。
- そして、それを生み出す土地、ヒト、モノ、金の奪い合いが戦争です。



# 重力と経済と争い

- その昔、貝殻や石をムラ単位で通貨として代替えたことから起源を持つマネー。
- やがて、危険なシルクロード交易をしていた古代中国人が、リスク分散と持ち運び易さから、紙幣「割符」を発明した。
- そして、イタリアのキリスト教会が世界で初めてバンクを生み出した。

世界最古の紙幣  
交子(じゃおす)  
中国の北宋時代に四川省で発行  
997年

絶対主義の教会使って  
利子で楽に儲けよう！



サン・ジョルジョ銀行 (Banco di San Giorgio)  
1148年

安全に  
持ち運び易くしよう

中国人の紙と印刷  
技術の発明



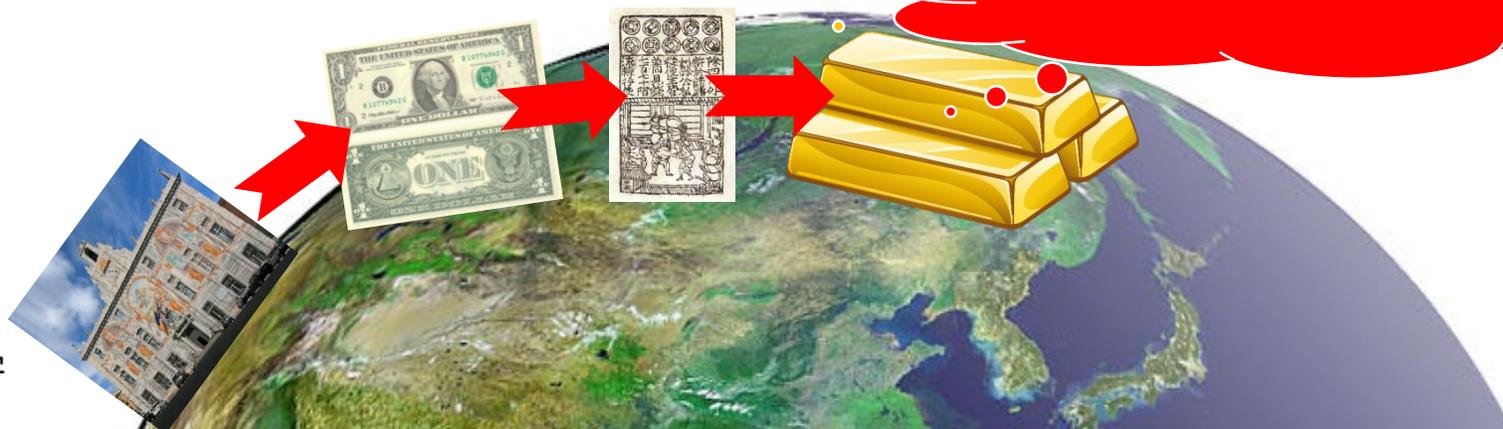
世界最初の銀行券  
ストックホルム銀行券  
1661年

# 重力と経済と争い

- このままでは地球はどうなる？
- いまこそ、戦争を回避するため原点を見直して、仮装ではない「新しい技術」を科学者は生み出すべきでは？

なら、みんな仲よくしよ！

みんな、地表を漂うだけ

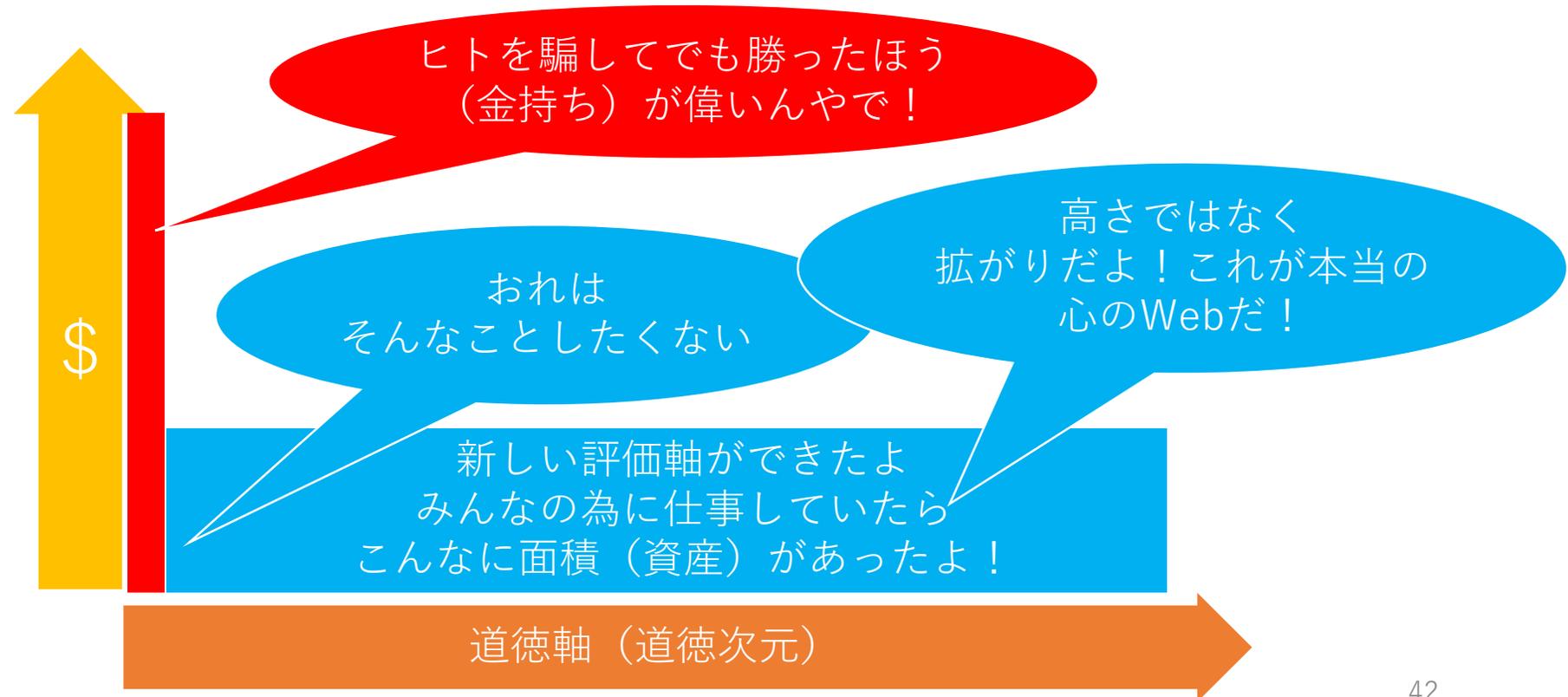


# 重力とマネー

- **マネーに直交**する**道德軸**をつけるという**反重力モデル**が、
- 「**平等の嘘**」と「**自由の限界**」を突破した次の**社会経済システム**となる。



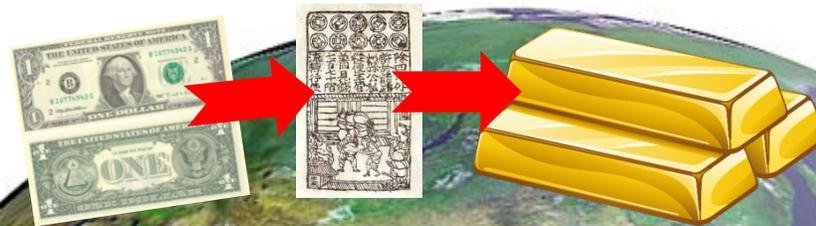
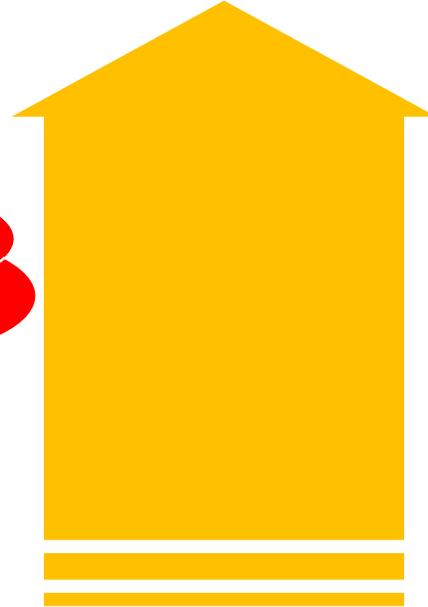
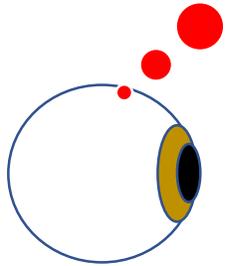
この高さはヒトの  
価値観でひっくり  
返るのでは？



# 重力とマネー

- いまこそ！重力を超えて、上を見て進化しよう！

実は、マネーもGOLDも  
地表を漂うだけか



# 新しい価値

この人の方が  
誰が見てもカッコイイし、  
真のリッチだよね？

マネーもGOLDも  
地表漂うだけなら、  
こうなるよね？

道德軸 (道德次元)

第五次元以上

第四次元

第三次元

第二次元

第一次元

# 間違った価値

人々から非難され  
価値がなくなる  
= 重力に負ける

仮装した通貨のように、  
少しでも新しい軸がマネーに傾くと倒れます！  
実は、数学直交を理解できないヒトには理解不能！！

結局、金に紐つかないと  
ウケないのさ！でも  
最先端！イカスだろ！

すぐに、化けの  
皮剥がれるね。

うすっぺら！

この交点までしか  
面積が出ない

この角度と長さが  
バーチャル面積  
= 投機心理

第二次元以下

第一次元

