

第9回 NPO/GCM交流フォーラム オンライン

脳型AI × 「The theory of everything」： 「万物の理論」を目指して

令和3年12月11日

株式会社メタキューブ
代表取締役社長 大林正晴



Metacube

2021/12/6

1

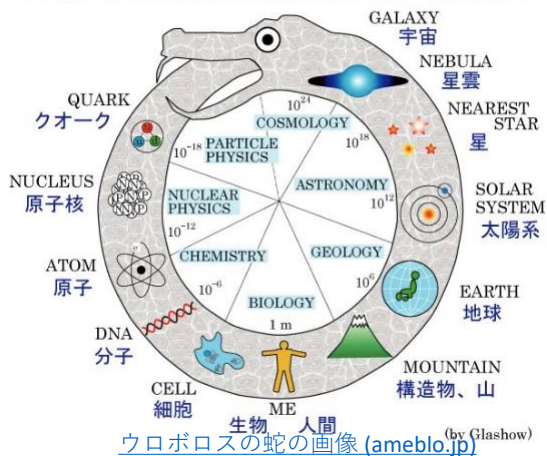
1



脳型AI × 「The theory of everything」

自然の階層性

自然の階層性（ウロボロスの蛇） Layer Structure of Nature (Snake of Uroboros)

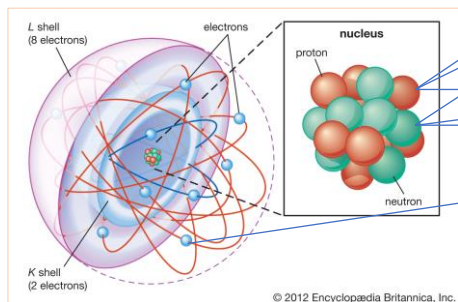


2

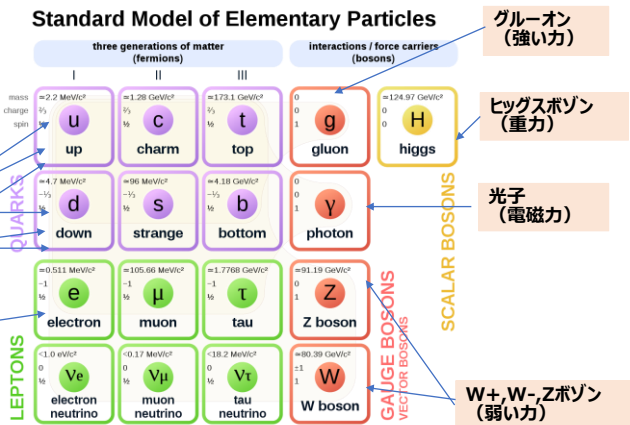


脳型AI × 「The theory of everything」

素粒子の標準模型



[Shell-atomic-model-shell-shells-electrons-energy.jpg\(1600x1052\)britannica.com](http://shell-atomic-model-shell-shells-electrons-energy.jpg(1600x1052)britannica.com)



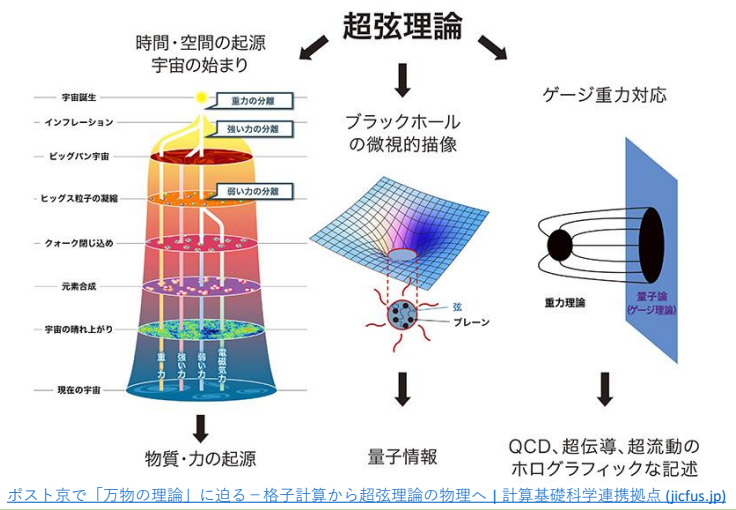
[Standard Model of Elementary Particles \(wikimedia.org\)](http://Standard Model of Elementary Particles (wikimedia.org))

3



脳型AI × 「The theory of everything」

超弦理論



4

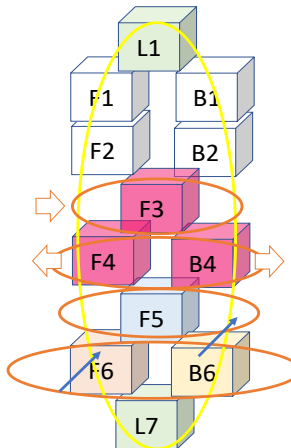
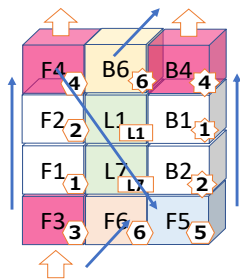


脳型AI × 「The theory of everything」

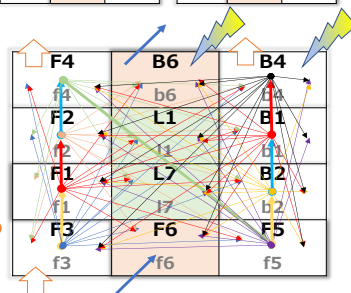
L4t4モデル

Layered Elements:
4 feedforward and
time sliced
4 feedback

L4t4 model



構成要素:FB			相互作用:fb		
F4	B6	B4	f4	b6	b4
F2	L1	B1	f2	l1	b1
F1	L7	B2	f1	l7	b2
F3	F6	F5	f3	f6	b5



対称性

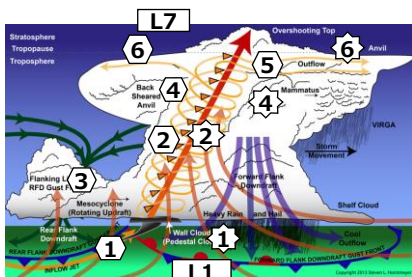


5

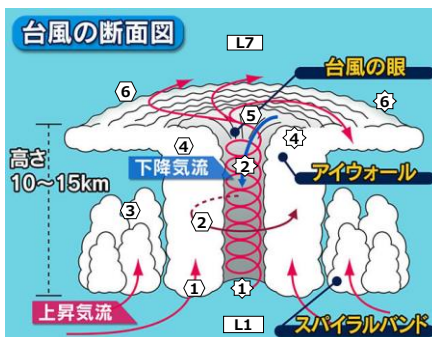


脳型AI × 「The theory of everything」

台風

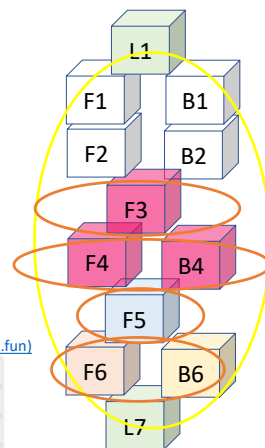


[SupercellEIrenoSM.jpg\(900x556\)\(bp.blogspot.com\)](http://SupercellEIrenoSM.jpg(900x556)(bp.blogspot.com))



[VmDuoDWJIMUKrTvGXwLWnvGHaFs.jpg\(474x364\)\(reparer-munkat.fun\)](http://VmDuoDWJIMUKrTvGXwLWnvGHaFs.jpg(474x364)(reparer-munkat.fun))

アイウォール	発達/減退	暴風
上昇気流	海洋	渦
温度上昇	大気圏	下降気流
スパイラルバンド	発生	台風の目



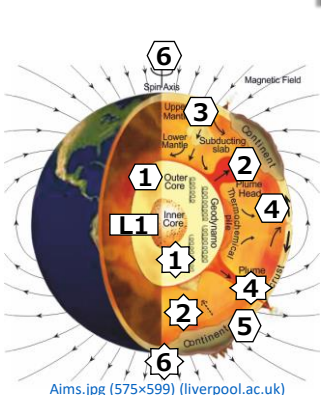
6



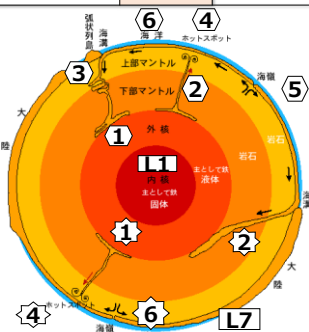
脳型AI × 「The theory of everything」

地球と太陽

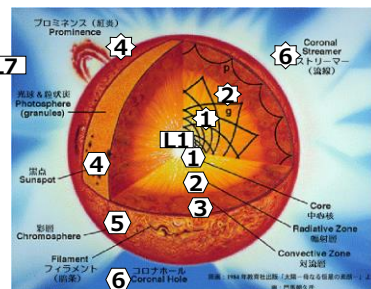
地殻 (ホットスポット)	南極 (スピン)	地殻 (ホットスポット)	光球 (太陽黒点)	コロナ ストリーマー	光球 (粒状斑: 紅炎)
下部マントル	地球内核	地球外核	輻射層	太陽内核	太陽外核
地球外核	太陽系	下部マントル	太陽外核	太陽系	輻射層
海溝/上部マントル	北極	海嶺/海溝/海洋	対流層	コロナホール	彩層 (コロナ)



Aims.jpg (575x599) (liverpool.ac.uk)



R.31bcc72b65246dad19f3174445dd84c (490x517) (bing.com)



TheSun.gif (713x552) (kyoto-u.ac.jp)

7

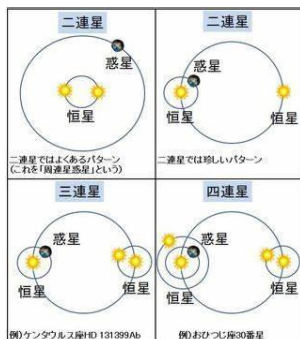


脳型AI × 「The theory of everything」

太陽系

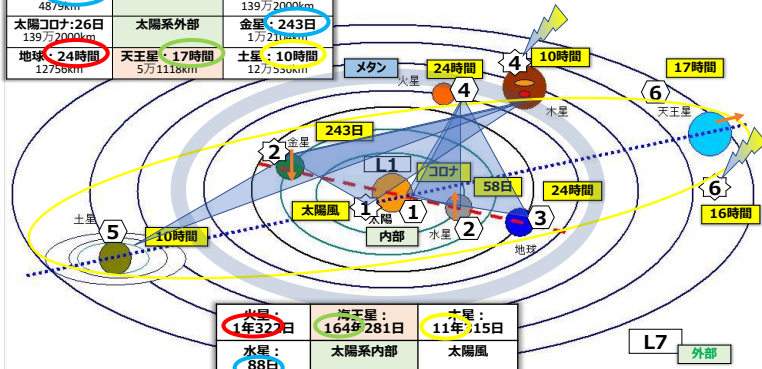
自転

火星: 24時間 6792km	海王星: 16時間 4万9528km	木星: 10時間 14万2964km
水星: 58日 4879km	太陽系内部	太陽系外部
太陽コロナ: 26日 139万2000km	金星: 243日 1万2100km	天王星: 17時間 5万1118km
地球: 24時間 12756km	土星: 10時間 12万5500km	



開ケンタウルス座HD 131399Ab 開おひつ座30番星

OIP.XnoJUWfutjwubv8Djmi-wAAAA (320x363) (bing.com)



公転

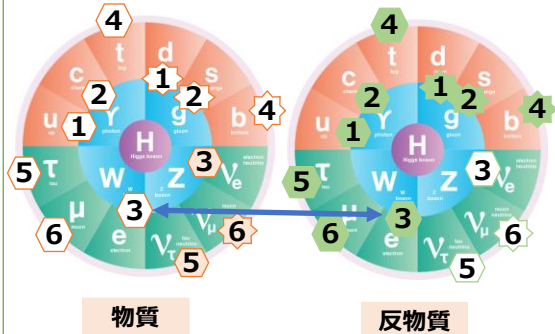
火星: 1年32日	海王星: 164年281日	木星: 11年15日
水星: 88日	太陽系内部	太陽系外部
太陽コロナ	金星: 225日	天王星: 84年7日
地球: 365日	土星: 29年.67日	

8

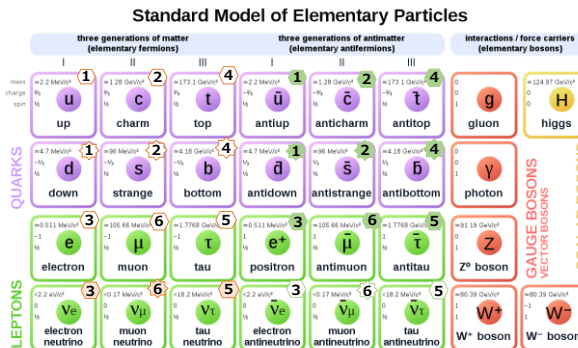


脳型AI × 「The theory of everything」

標準模型



standard_model_ai.png (724x725) [symmetrymagazine.org]



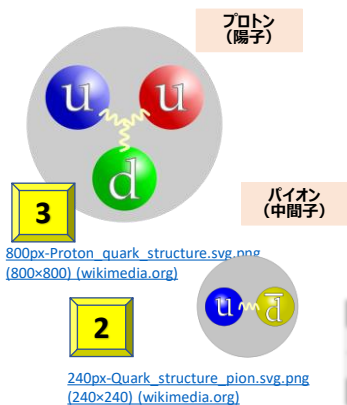
構成要素:FB ← 相互作用:fb

b	vμ	t	b	vμ	t
c	L1	d	c	L1	d
u	L7	s	u	L7	s
e+-	μ	T/vT	e+-	μ	T/vT



脳型AI × 「The theory of everything」

素粒子の種類



フェルミ粒子		レプトン		ハドロン複合粒子		ボース粒子	
クォーク	アップ (u)	電子 (e ⁻)	陽電子 (e ⁺)	バリオン/ハイペロン	中間子	光子 (γ)	グレイソン
アップ (u)	ダウン (d)	陽電子 (e ⁺)	陽電子 (e ⁺)	陽子 (p)	π ⁰	光子 (γ)	クオークボソン
ダウン (d)	チャーム (c)	ミュー粒子 (μ [±])	ミュー粒子 (μ [±])	中性子 (n)	π [±]	光子 (γ)	W [±]
チャーム (c)	ストレンジ (s)	タウ粒子 (τ [±])	タウ粒子 (τ [±])	Δ	K	光子 (γ)	Z
ストレンジ (s)	トップ (t)	ニュートリノ (ν)	ニュートリノ (ν)	Λ	ρ	光子 (γ)	グルーオン
トップ (t)	ボトム (b)	電子ニュートリノ (ν _e)	電子ニュートリノ (ν _e)	Σ	J/ψ	光子 (γ)	スカラー粒子
ボトム (b)		ミューニュートリノ (ν _μ)	ミューニュートリノ (ν _μ)	Ξ	Υ	光子 (γ)	ヒッグス粒子 (H ⁰)
		タウニュートリノ (ν _τ)	タウニュートリノ (ν _τ)	Ω	η	光子 (γ)	
					η'	光子 (γ)	
					ω	光子 (γ)	
					φ	光子 (γ)	
					Ω	光子 (γ)	
					η	光子 (γ)	
					η'	光子 (γ)	
					ρ	光子 (γ)	
					ω	光子 (γ)	
					φ	光子 (γ)	
					Ω	光子 (γ)	
					η	光子 (γ)	
					η'	光子 (γ)	

構成要素:FB

W+ボソン	W-ボソン
プロトン (陽子)	パイオン (中間子)
パイオン (中間子)	ニュートロン (中性子)
Z0ボソン	タウ

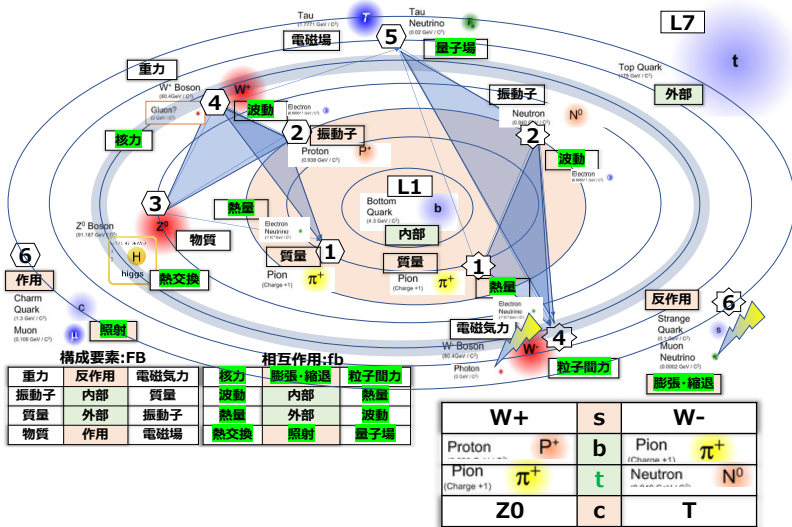
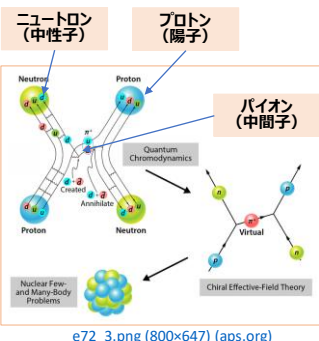
相互作用:fb

グルーオンボソン	ミューオンニュートリノ	ホトン (光子) ボソン
陽電子		電子ニュートリノ
電子		電子ニュートリノ
ヒッグスボソン	ミューオン	タウニュートリノ



脳型AI × 「The theory of everything」

標準模型



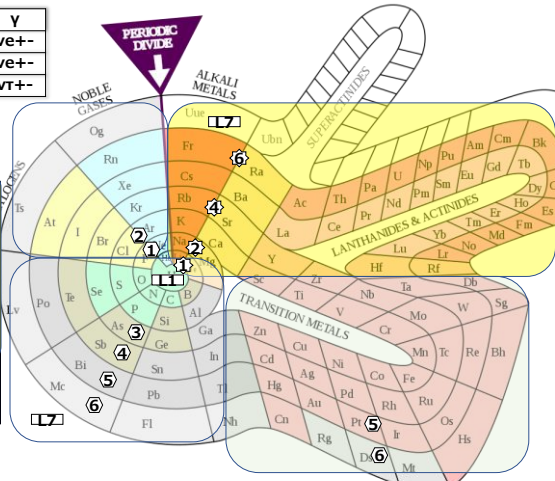
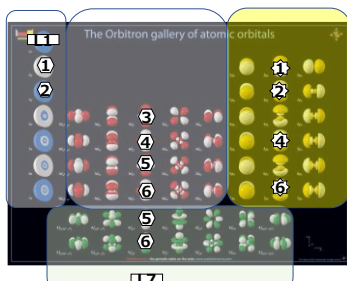
11



脳型AI × 「The theory of everything」

周期表

W+	s	W-	g	μ+-	γ
P+: uud		n ⁰ : ud	e+	ve+-	
n+-: ud-		N ⁰ : udd	e-	ve+-	
Z ⁰	c	T	H ⁰	μ	ντ+-



ba7420dfde1cadcc9907031c098d043aa.jpg
(566x402) (pinimg.com)

[OIP.D9bjfnmCVyKYPOeOss-AwHaGT\(474x403\)\(bing.com\)](http://OIP.D9bjfnmCVyKYPOeOss-AwHaGT(474x403)(bing.com))

12



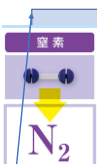
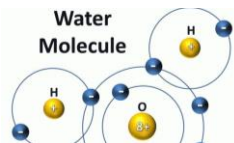
脳型AI × 「The theory of everything」

分子

光球	惑星	光球
太陽黒点		粒状斑 (紅炎)
放射層	太陽内核	太陽外核
太陽外核	太陽系	放射層
対流層	惑星	彩層 (コロナ)

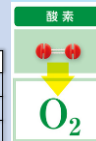
火星	海王星	木星
水星	太陽系	太陽光球
太陽光球	銀河系	金星
地球	天王星	土星

地殻 (ホットスポット)	南極	地殻 (ホットスポット)
下部マントル	内核	地球外核
地球外核	太陽系	下部マントル
海溝/上部マントル	北極	海嶺/海溝/海洋



W+	s	W-	g	μ+-	γ
P+	b:N	n0	e+	b:N	ve+-
n+-	t:N2	NO	e-	t:N2	ve+-
Z0	c	T	HO	μ	vt+-

W+	s	W-	g	μ+-	γ
P+	b:O	n0	e+	b:O	ve+-
n+-	t:O2	NO	e-	t:O2	ve+-
Z0	c	T	HO	μ	vt+-



W+	s	W-	g	μ+-	γ
P+	b:O	n0	e+	b:O	ve+-
n+-	t:H2O	NO	e-	t:H2O	ve+-
Z0	c	T	HO	μ	vt+-



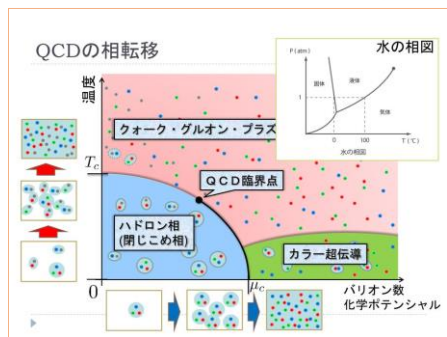
W+	s	W-	g	μ+-	γ	W+	s	W-	g	μ+-	γ
P+	b:H	n0	e+	b:H	ve+-	P+	b:H	n0	e+	b:H	ve+-
n+-	t:H2O	NO	e-	t:H2O	ve+-	n+-	t:H2O	NO	e-	t:H2O	ve+-
Z0	c	T	HO	μ	vt+-	Z0	c	T	HO	μ	vt+-

13

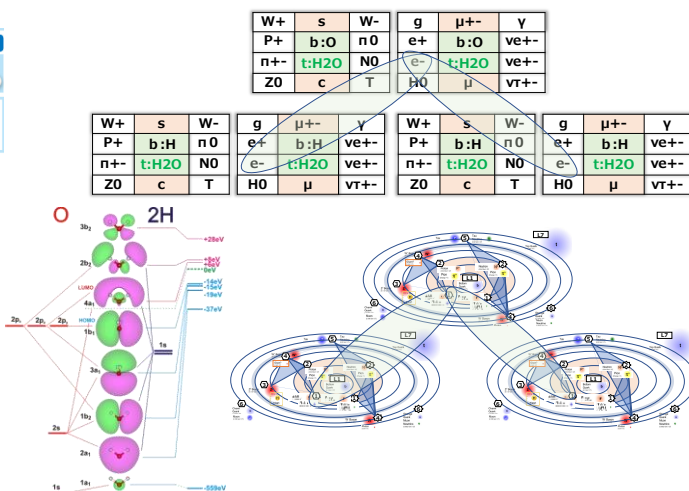


脳型AI × 「The theory of everything」

相転移 (水分子)



slide10-l.jpg (1024x768) (slideserve.com)



rhB9o.gif (440x589) (imgur.com)

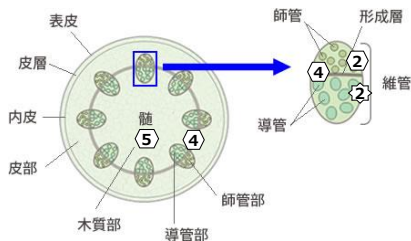
14



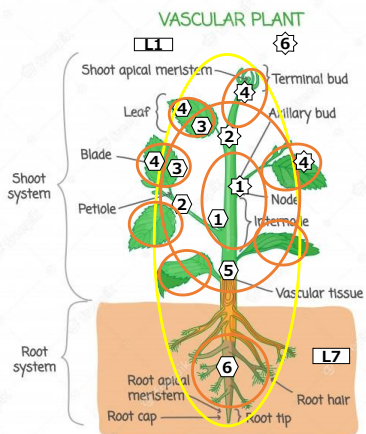
脳型AI × 「The theory of everything」

植物

形成層	花	果実・種子
維管束	時空(個体)	芽
葉緑体	時空(群生)	維管束
葉	根端・毛根	髄・木質



ikansoku.jpg (459x256) (shinto-kimiko.com)



vascular-plant-biological-structure-diagram-450w-1218988525.jpg (419x470) (shutterstock.com)



脳型AI × 「The theory of everything」

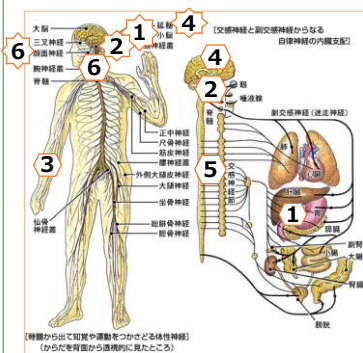
動物

(ヒト、線虫)

構成要素:FB

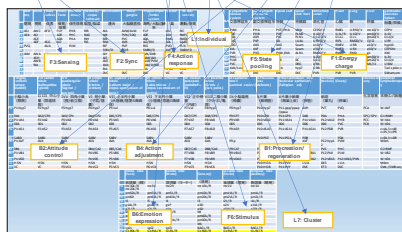
相互作用:fb

応答	表出	調整	熱放出	体温	発汗
同期	個体	生殖・再生	伝導・対流	個体	熱放散
エネルギー供給	クラスタ	制御	熱産生	環境温	伝導・対流
センシング	刺激	ブーリング	温度受容器	輻射	皮膚温



00040_01.jpg (620x626) (baby-chiiku.com)

頭頂葉 (感覚・運動野)	前頭葉 (顔)	小脳小葉
海馬・基底核・連合・島	個体	小脳扁桃・片葉
心臓・肺・消化器	クラスタ	小脳小舌
感覚器	側頭葉・後頭葉	脊髄・交感・副交感

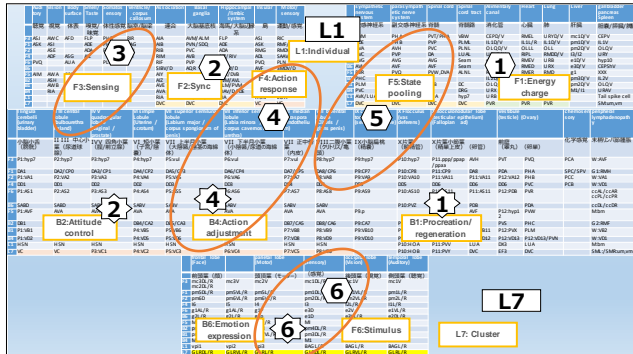
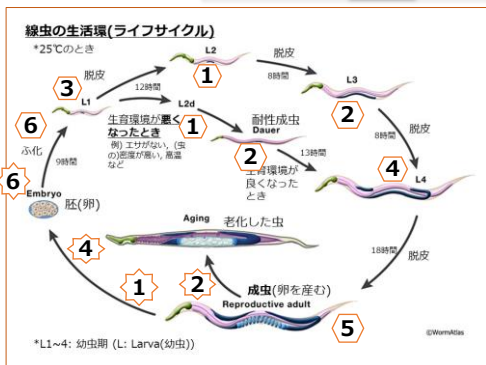




脳型AI × 「The theory of everything」

線虫

L4幼虫	胚	産卵
L3/耐性幼虫		生殖
L2/L2d幼虫		老化
L1幼虫	ふ化	成虫



頭頂葉 (感覚・運動野)	前頭葉 (顔)	小脳小葉 (生殖器)
海馬・基底核・連合・島	個体	小脳扁桃・片葉 (睾丸・卵巣)
心臓・肺・消化器	クラスタ	小脳小舌 (泌尿器)
感覚器	側頭葉・後頭葉	脊髄・交感・副交感

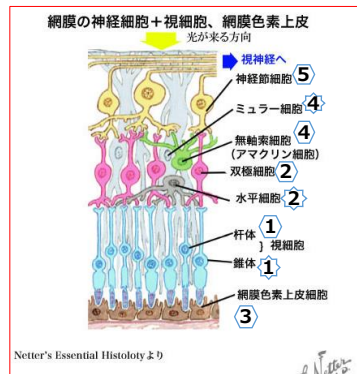
Cute Guides 線虫 図.jpg(960×720) (libapps-au.s3-ap-southeast-2.amazonaws.com)

17

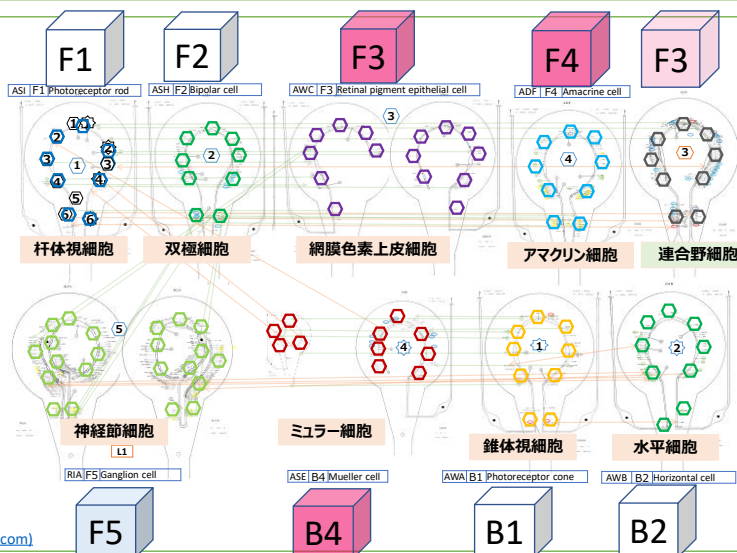


脳型AI × 「The theory of everything」

網膜 (ヒト、線虫)



R_1418c5682b113a1b23661c3b78d2c558 (468×456) (bing.com)

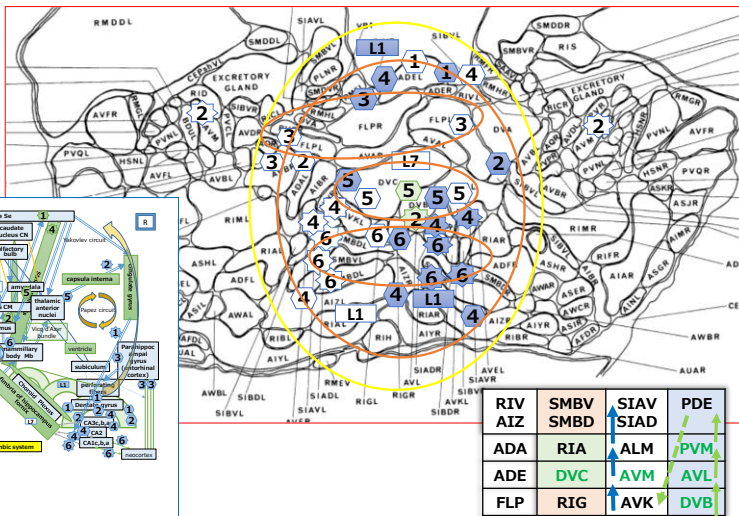
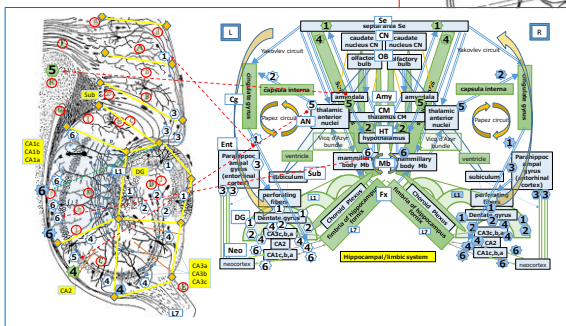


18



脳型AI × 「The theory of everything」

海馬
(ヒト、線虫)

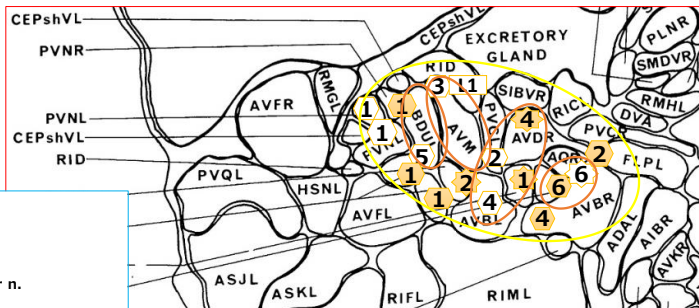
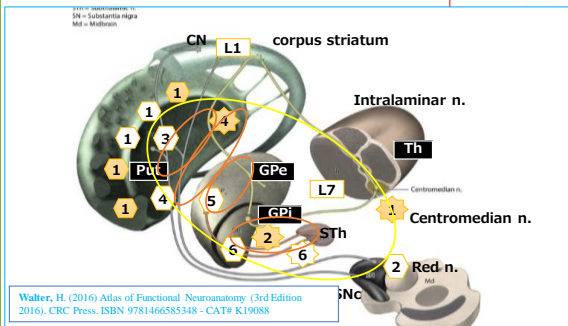


19



脳型AI × 「The theory of everything」

大脳基底核
(ヒト、線虫)



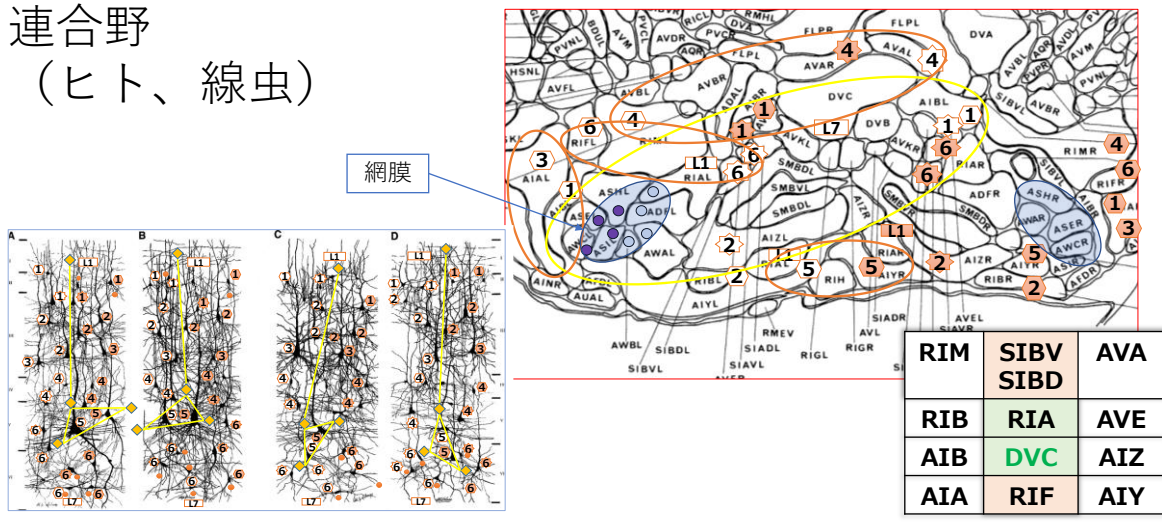
AVB	AQR	AVD
PVC	RID/PVR	AVH
PVN	DVC	AVJ
ALM	PVP	BDU
AVM		

20



脳型AI × 「The theory of everything」

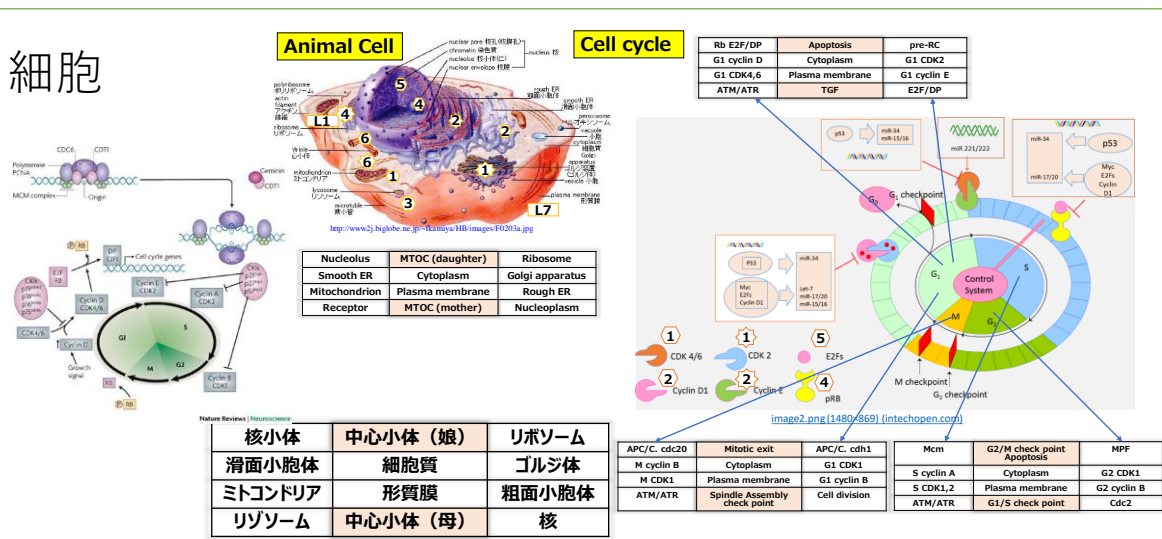
連合野
(ヒト、線虫)



21



脳型AI × 「The theory of everything」



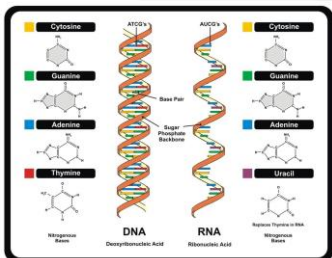
22



脳型AI × 「The theory of everything」

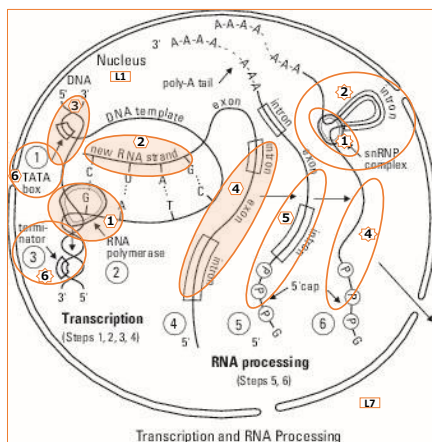
DNA (核小体)

RNA strand	NICD Degradation	mRNA
transcription	Nucleus	snRNP complex
RNA polymerase	Nucleolus	splicing
DNA template	NICD	Pre-mRNA



ce5da7bdf6ab40cd17ec549eb7993bb8.jpg (1000x785) (thaipoliceplus.com)

<https://www.dummies.com/wp-content/uploads/biology-3e-transcription-ma.jpg>



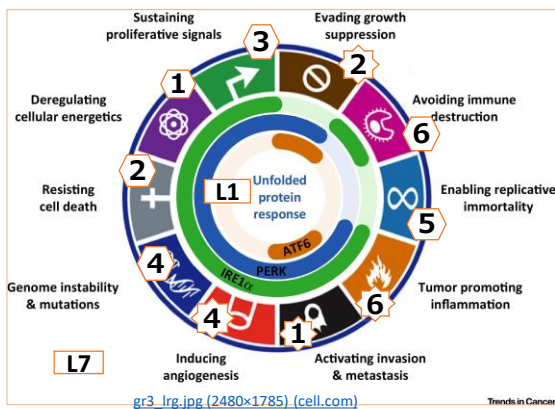
Transcription and RNA Processing

NICD : Notch1 intracellular domain



脳型AI × 「The theory of everything」

がん細胞の特性

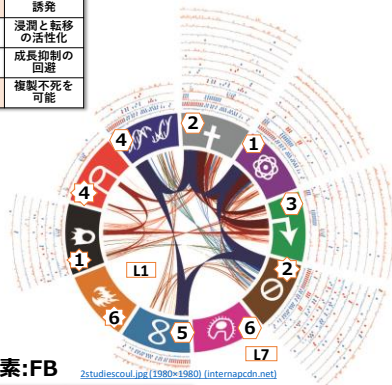


gr3_lrg.jpg (2480x1785) (cell.com)

Trends in Cancer

ゲム不安定性と突然変異	腫瘍が炎症を促進	血管新生の誘発
細胞死に抵抗	近接小胞体	浸潤と転移の活性化
細胞エネルギーの規制緩和	広域小胞体	成長抑制の回避
増殖シグナルの維持	免疫破壊の回避	複製不死を可能

相互作用: fb pathway



構成要素: FB

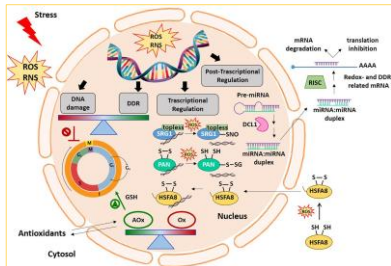
2studiescool.jpg (1980x1980) (internapcdn.net)

ゲム組み換え	免疫反応	血管新生
細胞サイクル	近接小胞体	浸潤と転移
細胞エネルギー	広域小胞体	細胞サイクル
刺激シグナル	免疫	複製

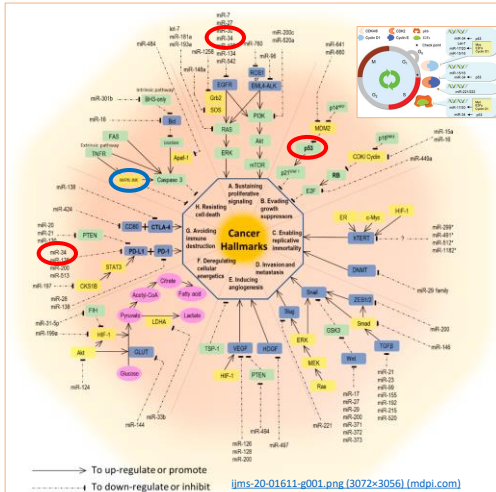


脳型AI × 「The theory of everything」

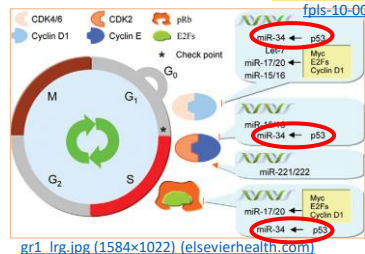
miRNA (マイクロRNA)



[fpls-10-0989-g001.jpg \(2103x1435\) \(frontiersin.org\)](#)



[lims-20-01611-g001.png \(3072x3056\) \(mdpi.com\)](#)



がん細胞
の特性

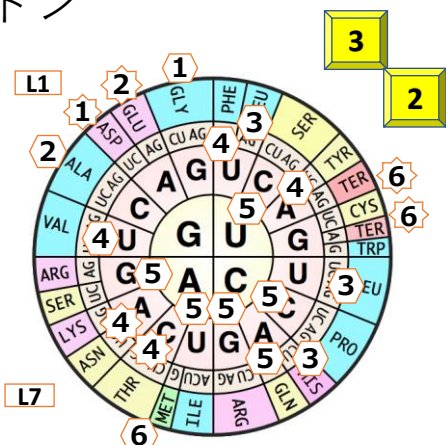
[gr1_lrg.jpg \(1584x1022\) \(elsevierhealth.com\)](#)

25

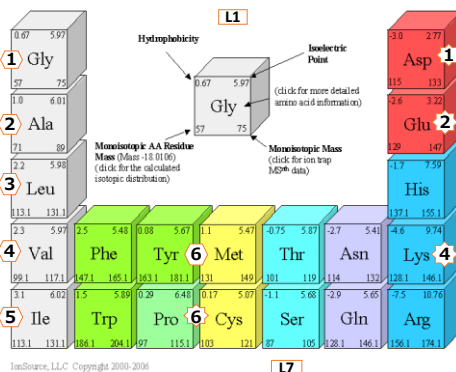


脳型AI × 「The theory of everything」

コドン



[Codon+Wheel.png \(575x572\) \(bp.blogspot.com\)](#)



[ionsource.com](#) Copyright 2000-2006

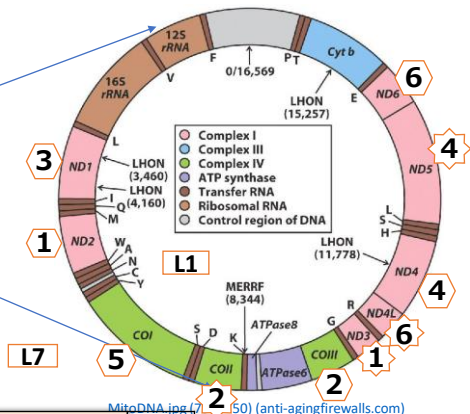
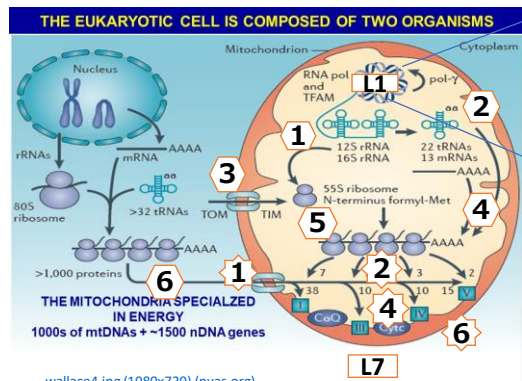
[NewChart.gif \(680x540\) \(ionsource.com\)](#)

Val/Phe/Tyr	Cys	Lys/Thr/Asn
Ala		Asp
Gly		Glu
Leu/His	Met	Ile/Trp/Pro/Ser/Gln/Arg

26

脳型AI × 「The theory of everything」

ミトコンドリア



ND4	ND4L	ND5
COIII	mtDNA	ND3
ND2	Mitochondrion	COII
ND1	ND6	COI

脳型AI × 「The theory of everything」

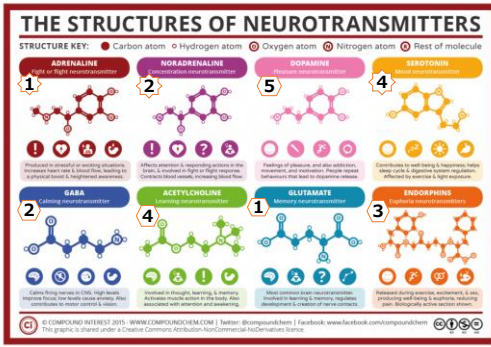
神経伝達物質

おもな神経伝達物質と、その特徴

- 1** **ドパミン (DA: Dopamine)**
カテコールアミンの一種で、ノルアドレナリン、アドレナリンの神経伝達物質。f4はシナプス伝達ニューロンは中枢神経系、脳幹神経系に多く存在し、運動の調節や気分、報酬系などに関わっている。$+PSL$。
- 2** **ノルアドレナリン (NA: Noradrenaline)**
カテコールアミン(ノルアドレナリン)を経て合成されるカテコールアミンの一種で、ノルエピネフリンともいう。興奮作用(+)が強く、覚醒、不安、注意、学習などに関与する。
- 3** **アドレナリン (adrenaline)**
カテコールアミン(ノルアドレナリン)の脱メチル基をもつものである。アドレナリンは中枢神経系、エピネフリンともいう。脳以外では、副腎から分泌も発生され、自律神経系(交感神経)に関与している。
- 4** **ヒスタミン (Histamine)**
ヒスタミン作動性ニューロンは、脳下部から脳に広範囲に分布し、おもに神経伝達物質や免疫反応に関与する。そのほかには免疫反応にも存在し、自律神経系の調節などに関わっている。
- 5** **グルタミン酸 (Glu: Glutamate)**
グルタミン酸はシナプス伝達ニューロンの一種で、GABAの神経伝達物質、興奮性神経伝達物質として、興奮性シナプス伝達を媒介する。過剰に放出されると神経の過剰興奮により、発熱などの症状。

- 6** **セロトニン (5-HT: 5-Hydroxytryptamine)**
必須アミノ酸の一種、トリプトファンから合成される。セロトニン作動性ニューロンは、脳幹神経系に分布し、調節に関与する。$+PSL$。情動や気分、睡眠などに関係するが、脳は比較的少ない。
- 7** **アセチルコリン (ACh: Acetylcholine)**
アセチルコリンは、神経伝達物質として、神経伝達物質として、シナプス伝達物質に結合すると、脳の興奮作用(+)に作用する。覚醒作用(+)が強く、学習や記憶などの調節に関与する。情動や気分、睡眠などに関係している。

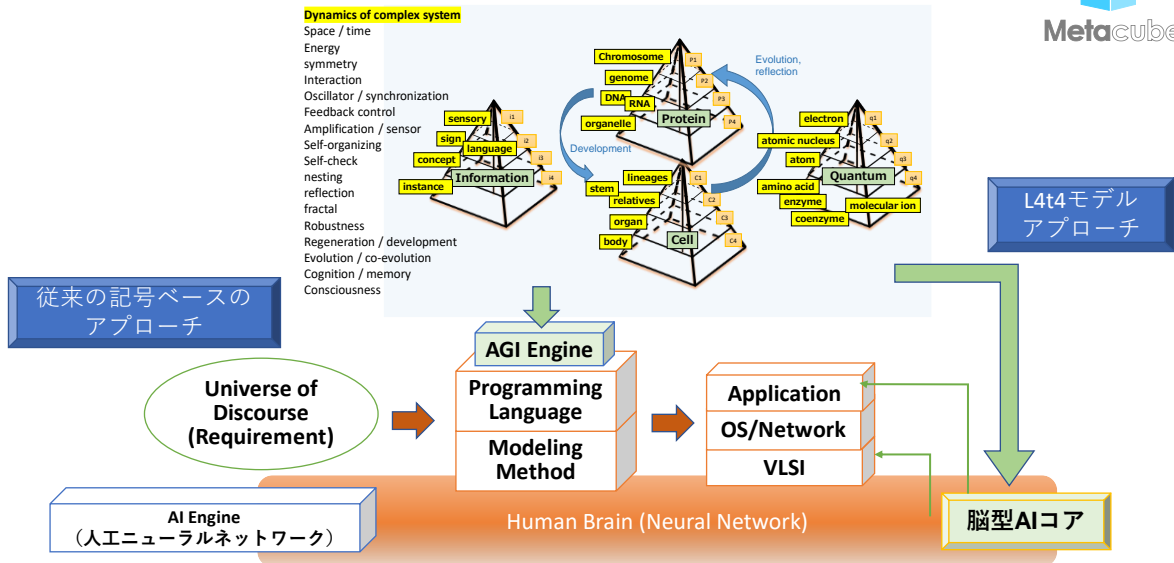
[2497244814302953665.jpg \(2497x2448\) \(ameba.jp\)](http://2497244814302953665.jpg (2497x2448) (ameba.jp))



f4	b6	b4
f2	l1	b1
f1	l7	b2
f3	f6	b5

アセチルコリン	セロトニン
GABA	アドレナリン
グルタミン	ノルアドレナリン
ヒスタミン	ドパミン

AGI(汎用人工知能)実現に向けてのアプローチ



12/6/2021

obayashi@metacube 2021

29

29

AGI(汎用人工知能)実現に向けてのアプローチ



現代は、基礎科学の飛躍的な発展の上に工学応用も凄まじいスピードで進化しています。また、全体は生態系、社会システムなどの要素が絡んだ、いわゆる複雑系として認識されています。それらを生み出したのは、人類の知恵、つまり人間の脳のニューラルネットワークそのものです。人間と他の多くの動物が同じニューラルネットワークのアーキテクチャを持っているとすると、人類の社会を飛躍的に進化させたのは、記号を媒介にした記憶の蓄積、それらを文化として共有することができるようになったことが最大の要因のように思われます。特に、種の進化の過程で、記号を自由に書くことができる手を進化させたことが大きな違いだと思います。しかし、これまでの人工知能の研究の歴史を見ると記号をベースにしたモデルの上に汎用的な知能を誕生させることがいかに大変かを示しています。

それは、人間が対象領域を理解し、要求事項を認識してシステムをモデリングし、それらをプログラミング言語で記述し実現することになりますが。機械的な学習機能を発展させたとしても、複雑な対象領域をカバーするのは困難です。一方、最近の人工ニューラルネットワーク等を応用した機械学習の成功は、従来の記号ベースのアプローチの限界を間接的に示唆しています。このL4t4モデルは、生物の脳に共通する基本回路を模したもので、これまでの人工ニューラルネットワークとは違う自然界の計算原理を追求したものです。つまり、生物と同じレベルの基盤から知識の習得をはじめ、その上に人間と同様のレベルの汎用的な知識の獲得を目指します。

12/9/2021

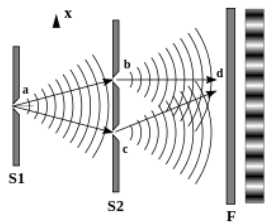
30

30

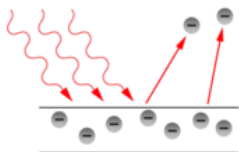
反観合一とモデルマッピング



反観合一



光の波動性



光の粒子性

12/6/2021

ヒトの脳皮質

L4t4

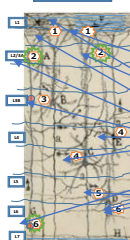
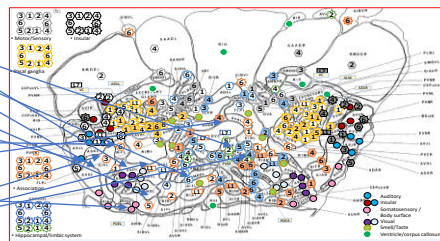


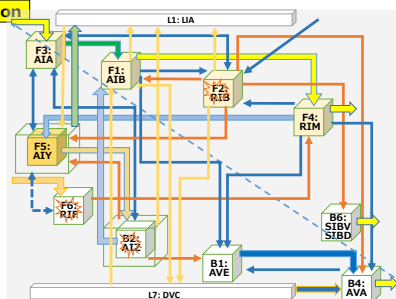
FIG-1b

線虫の咽頭



Association

連合野



31

obayashi@metacube 2021

AGI(汎用人工知能)実現に向けてのアプローチ



反観合一

これまでの仮説

既知のデータ・現象

生理学
解剖学
脳科学等
Supplementary data

複雑系のダイナミクス

- 空間・時間
- エネルギー
- 波動
- 濃度・活性度・閾値
- シンメトリー
- 相互作用
- 振動子・同期
- フィードバック制御
- 増幅・センサー
- 自己組織
- 自己チェック
- ネスティング
- リフレクション
- フラクタル
- ロバストネス
- 再生・発生
- 進化・共進化
- 認知・記憶
- 意識

複雑系の要求事項

L4t4モデル

FIG-1,2
構成的モデル

FIG-5
動作モデル
空間・時間

ヒト

線虫

FIG-3,4
FIG-7~11
モデルマッピング

モデル検証

FIG-4,5,7,8,9,11
線虫コネクトーム
Supplementary data

動作シミュレーション

FIG-6
仮説の提示:
基底核
海馬/辺縁系
階層的連想記憶

FIG-12
鳥類の海馬の
部位構成

FIG-5
脳波の波形

FIG-11
心臓の波形

12/9/2021

obayashi@metacube 2021

35

Reference



私は、L4t4モデルを導き出すまでに、これらの本などから多くのインスピレーションを得ました。これからは、ヒトがどのようにして知能を発展させ、知識を獲得するかの問題にチャレンジしていきたいと思えます。その中で、言語の習得のプロセスも明らかにしていきたいと思えます。当然マルチリンガルを実現していきたいと思えますが、その過程で日本での英語習得の問題点を明らかにし、英語教育の改善のヒントを得たいと考えています。



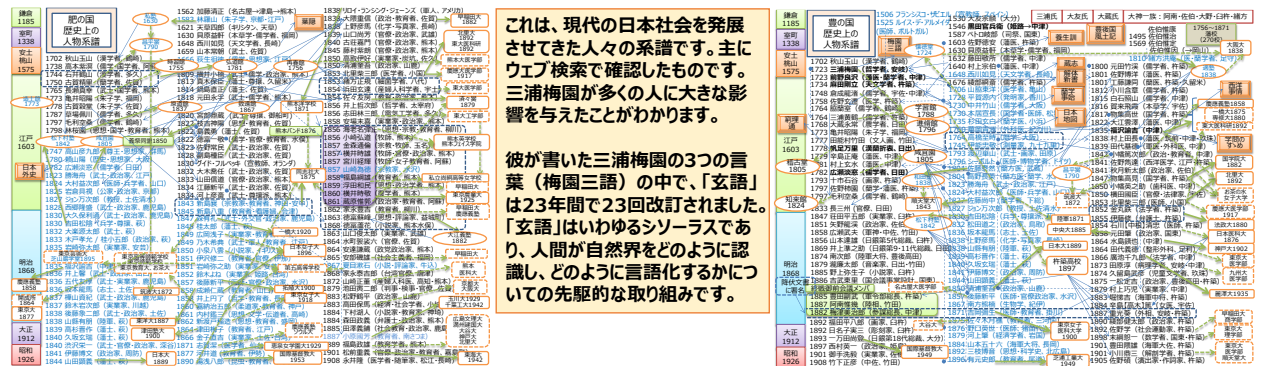
12/6/2021

obayashi@metacube 2021

36

36

Historical figure



これは、現代の日本社会を發展させてきた人々の系譜です。主にウェブ検索で確認したものです。三浦梅園が多くの人に大きな影響を与えたことがわかります。

彼が書いた三浦梅園の3つの言葉「玄語」の中で、「玄語」は23年間で23回改訂されました。「玄語」はいわゆるシソーラスであり、人間が自然界をどのように認識し、どのように言語化するかについでる先駆的な取り組みです。

この写真の人々は、L4t4モデルの考察に関連して強く影響を受けた人々です。数学、医学、脳科学の分野で特に著名な人々です。その中で、サンティアゴ・ロモン・イ・カハルは、生涯を通じて脳神経に関連する2万枚のスライドを残しています。Sydney Brennerのチームは、15年間、C.elegans (線虫)の10,000枚の顕微鏡写真から詳細な細胞コネクトームを解明しました。



obayashi@metacube 2021

[三浦梅園のこと \(islamjip.com\)](http://islamjip.com)

梅園資料館 開館記念講演から Rosemary Marcer さん

記念講演 (islamjip.com)

哲学に対する2つの偏見から by 岩田 憲明

[糸理学の可能性 \(islamjip.com\)](http://islamjip.com)



37

37