

# 多様な社会における達成感・ 喪失感・孤独感からの旅立ち

～心理学・医学・生物学・物理学的視点からの考察～

平成21年12月18日(木)

10:00～12:00

愛知学院大学名誉教授

千野 直仁

# 今日の話題の内容について

- ▶ 1) 多様性とは？
- ▶ 2) 現代社会の多様性とその広がり
- ▶ 3) 医学的・生物学的レベルでの多様性
- ▶ 4) 物理学的レベルでの多様性
- ▶ 5) 統計学的レベルでの多様性
- ▶ 6) 多様性の起源とその意味
- ▶ 7) 壮年期以降の心の問題と多様性への対処法  
～達成感、喪失感、疎外感からの旅立ち

# 1) 多様性とは？

## ▶ 広辞苑による「多様」の定義

いろいろ異なるさま。異なるものの多いさま。

## ▶ 多様性がらみの英語表現の例

(1) variety, diversity (f. L. *divertere* ‘turn aside’  
わきを向く)

(2) 多様 対 一様 (multiform vs. uniform)

(3) 異質の 対 同質・均質の (heterogeneous vs.  
homogeneous)

(4) 発散 対 収束 (divergence vs. convergence)

## 2) 現代社会の多様性とその広がり

- ▶ 皆さんは、毎日のニュース、新聞、雑誌などで、しばしば「多様性」という言葉をご覧になられるであろう。
- ▶ 例えば、種、人種や宗教の多様性、性や性役割の多様性、職業階層の多様性、知能の多様性、ウイルスや細菌の多様性、腸内細菌の多様性、神経細胞の多様性、会社の多様性、文化多様性、価値観の多様性、原子や素粒子の多様性、宇宙構造の多様性、など。

▶ 例えば、「性の多様性」とりわけ「心の性の多様性」については、LGBT (Lesbian, Gay, Bisexual, Transgender)、すなわち

Lesbian (女性同性愛者)、Gay (男性同性愛者)、Bisexual (両性愛者)、Transgender (性別越境者) (MtF, Male to Female; Trans woman, Trans man; FtM (Female to Male) が知られている。また、その他として、X-gender (特定の性に限定しない性別の立場)、Asexual (無性愛者)、Transvestite (トランスヴェスタイト又はクロスドレッサー 例えば ... )。

また、最近では LGBT に Questioning（自身の（  
こころの）性を決められない人、わからない人、  
あるいは決めない人）を加えた LGBTQ や、Inter-  
-sex（間性）も加えた LGBTIQ など使われている（Wikipedia, LGBT, 日本語版, 英語版, 2021）。

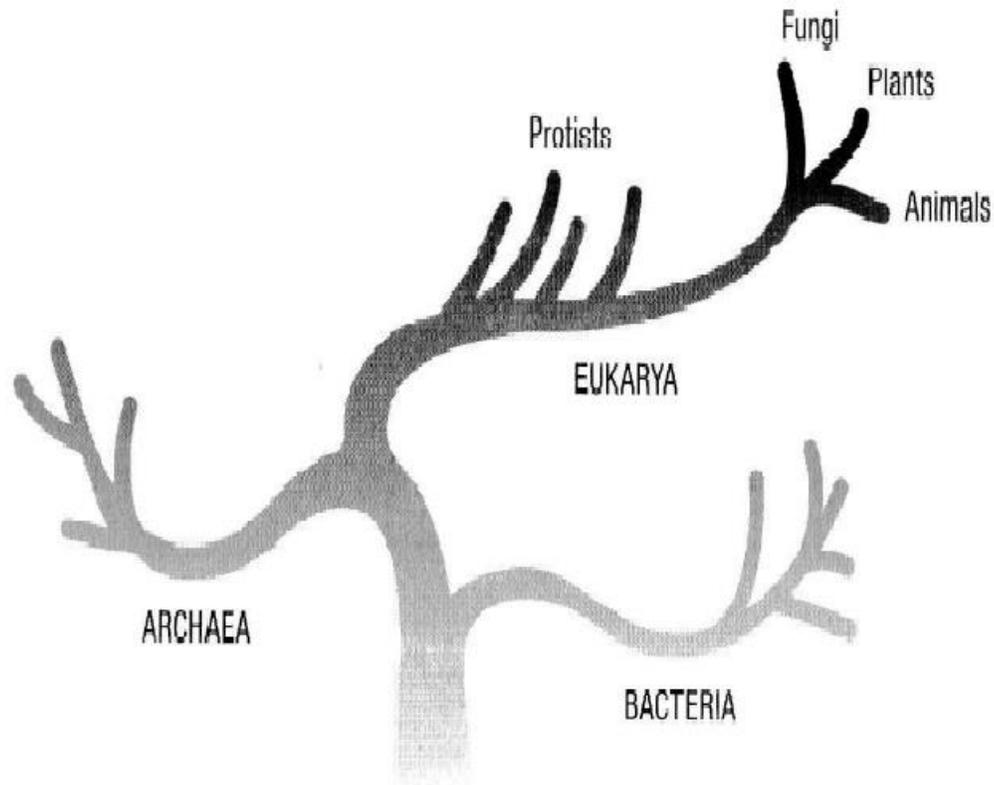
（註）なお、<https://jibun-rashiku.jp/>, 2021, では、  
セクシュアリティを決める要素として、身体的性、  
性自認、性的指向、性表現、の4つを挙げている。  
また、LGBT のそれぞれをこれらの要素の組み  
合わせとしてわかりやすく説明している。

## 3) 医学的・生物学的レベルでの多様性

### 3.1) 系統樹の多様性

- ▶ 自然科学における多様性の概念では、生物の分類学が歴史的には最も古いようである。
- ▶ ウィキペディア (2021)、分類学 (生物学) によれば、**紀元前 300年代**には、アリストテレスが生物を植物と動物に分類している。
- ▶ 18世紀以降になるとリンネの**2界説 (1735)** (植物界と動物界への分類) 以降、3界説、**5界説** などの変遷を経て、分子系統解析により、ウーズらの**3ドメイン説 (1990)** への変遷がある。

- ▶ ここで、3ドメイン説とは、生物の、**細菌** (bacteria)、**古細菌** (archaea)、**真核生物** (Eukaryota) への (ドメイン) 分類をいう。下の図は、Collen, A. (2015) による単純化された系統樹 (3つのドメイン (domain) と4つの界 (kingdom)) を複製したものである。より詳しい図は、付録1を参照されたい。

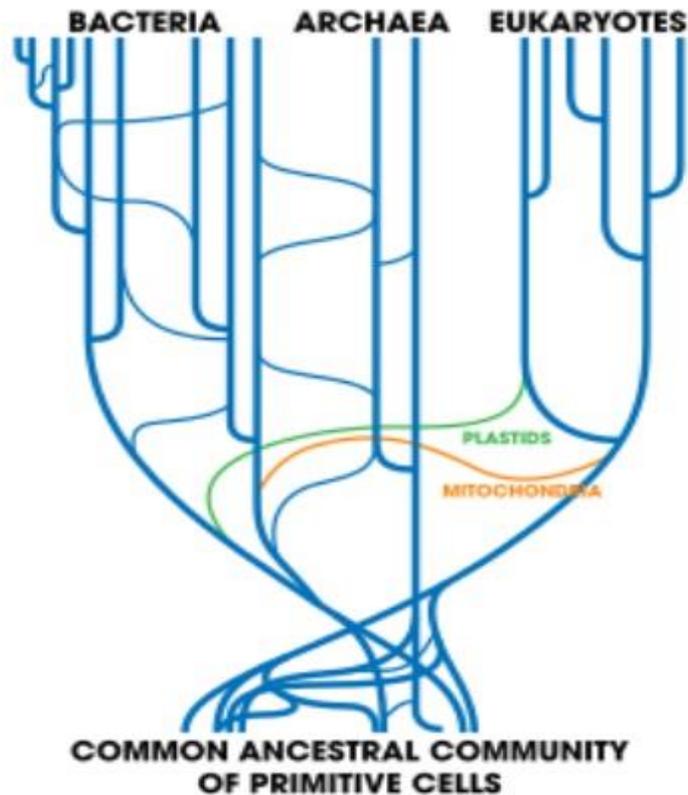


▶ この系統樹を見ると、アリストテレスやリンネによる動物 (animal) と植物 (plant) への分類は、3界説では、3つのドメインのうち真核生物ドメイン (Eukaryota, or Eukarya) に属し、系統樹の根本ではなく進化の幹のかなり先の方に、菌類 (fungi)、植物、動物のグループに位置付けられていることがわかる。

▶ なお、ウィキペディア、「生物の分類」によれば、日本の初等教育では、2011年までリンネ (1758) の2界説、2012年以降はフィッター (Whittaker, 1969) の5界説になっているという。

- ▶ ここで、まず注意すべきは、生物の多様性には、アリストテレスの時代から、植物と動物から始まりワースらのいう系統樹に示される複雑で多様な種に分化してきたというよりは、生物の多様性を分類する人間の認識が不十分であったという側面もあることである。
- ▶ さらに、最近では生物の系統樹そのものも単純ではなく、ウイルスや細菌による遺伝子の水平伝搬が複雑なものにしているという（ウィキペディア (2021)、系統樹）。

- ▶ この図は、ウィキペディア, 系統樹, (2021) に掲載されている複雑なネットワークの複製である :



垂直方向と水平方向の遺伝子の水平伝播を考慮した系統樹

(註1) 図中、plastids は、色素体と呼ばれ、代表的なものが葉緑体である (Wikipedia, 色素体, 2021)

(註2) 図中、mitochondria は、糸球体、ミトコンドリアと呼ばれ、真核生物の細胞小器官であり、独自のDNAを持ち分裂、増殖する (Wikipedia, ミトコンドリア, 2021)

- ▶ これまで見てきたように、最近世界中を震撼させている新型コロナウイルスなどのウイルスは、自分の力では増殖できず、現時点では生物とみなさない生物学者も多いようであるが、実は、20年前、Bell, P. (2001) が *Journal of Molecular Evolution* 誌に、巨大DNAウイルスの祖先がメタン菌類などの古細菌に感染し、両者が統合共生したことにより、真核生物の細胞核が形成された、とする**細胞核ウイルス起源説**を提唱している。

## 3.2) 知能の多様性

### 3.2.1) 神経細胞のない生物の知能

- ▶ 知能とは何かと聞かれたら、皆さんはどう答えられるでしょうか？
- ▶ 心理学者のウェックスラー (Wechsler, D., 1944) は、“知能とは、合目的的に行動し、環境に適応しようとする能力” であると考えた。この考えに基づき作られたのが、よく知られた WAIS (ウェックスラー成人知能検査) である。
- ▶ それでは、知能は人間にしかないのでしょうか？

- ▶ 普通、知能というとき、皆さんは人間の**中枢神経系の存在が**前提となるとお考えではないか。
- ▶ しかし、そうではないという1つの証拠を今から20年ほど前に日本人の研究者達 (Yamada et al., 2000) が見つけている。
- ▶ それは、先ほどお話しした生物の3ドメイン説では真核生物ドメインのアメーボゾア界アメーバ動物門に属する**モジホコリ** (physarum polyc-ephalum) という (巨大な多核体の) 単細胞生物に関するもので、**神経細胞はない**。

- ▶ 次の図a, b, c, d は、これを示している。
- ▶ 彼らは、まず、このモジホコリを刻み、迷路全体に少しずつに分けて置いておいた (図a)。そうすると、モジホコリはほどなく迷路全体に広がった。そこで、さらに彼らは、迷路の左隅と下隅にモジホコリの餌となる寒天を置いた (図b)。そうすると、およそ4時間後には、文字ホコリは迷路の中を移動し、寒天のある迷路の左隅と下隅を結ぶ**最短距離の通路に整列した** (図c)。次ページの図は、これを示している。

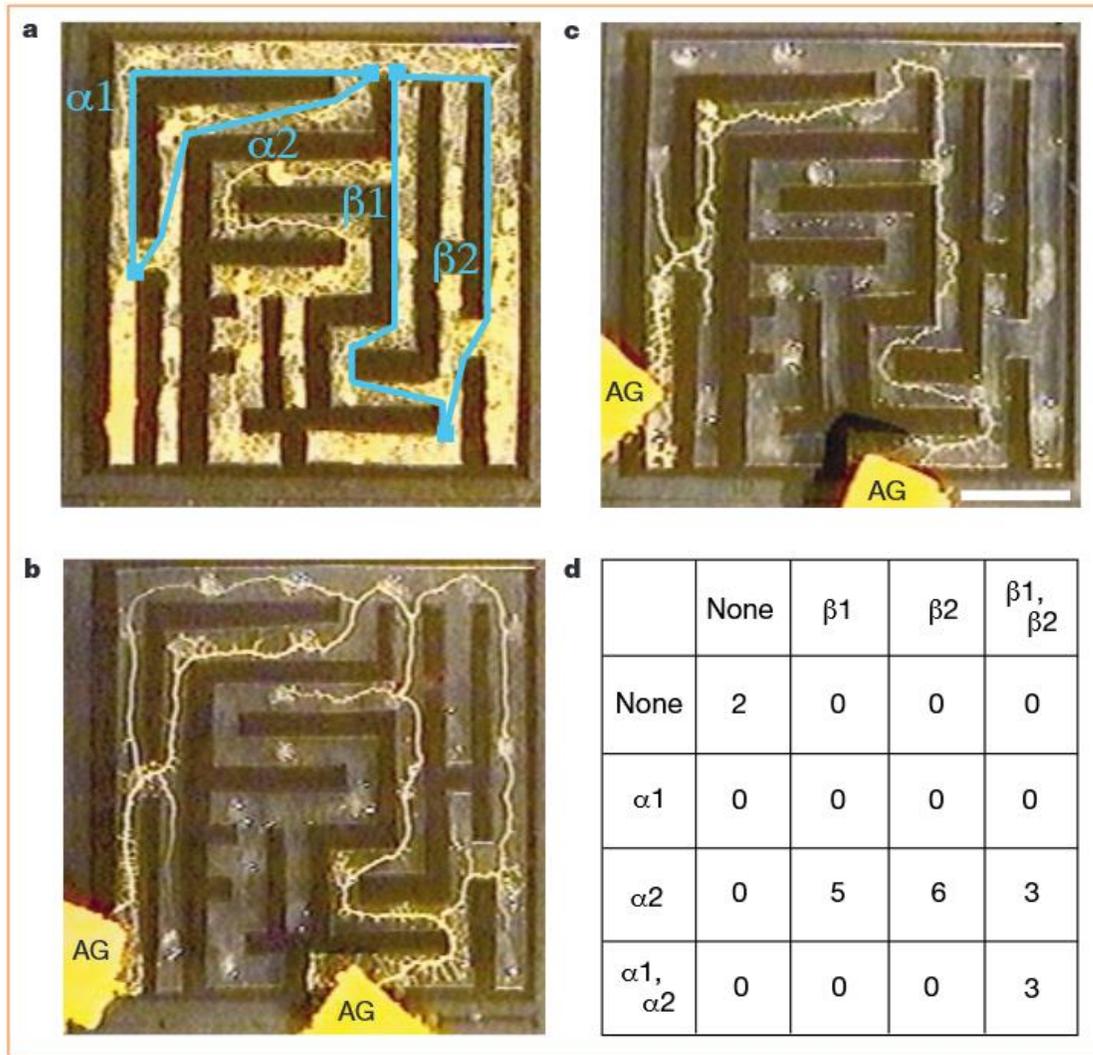


図 2 . Yamada et al. (2000) より複製した。

- ▶ Yamada et al. (2000) は、この結果から、モジホコリには原始的な知能がある、とみているが、神経細胞さえない単細胞生物であるモジホコリには、すでに紹介したウエックスラーの知能の定義に照らし合わせれば、立派な知能が備わっているといえるのではないだろうか。
- ▶ これまで見てきたように、モジホコリは単細胞生物であり、神経系を構成すべき神経細胞でさえない。

## 3.2.2) 中枢神経系のない生物とその知能

- ▶ 皆さんは、東京医科歯科大学名誉教授の藤田紘一郎著「脳はバカ、腸はかしこい」(2012)なる著書をお読みになったことはあるだろうか。
- ▶ この著書には奇想天外なことがいくつも書かれているが、タイトルから連想されるようなふざけた本では決してない。
- ▶ 彼によれば、生物の進化の過程で最初にできた神経系は脳ではなくて、腸である。

- ▶ 彼の著書の腸に関する記述をかいつまんでまとめると、つぎのようになる。すなわち、
- ▶ **神経細胞**が最初に出現したのは、ヒドラ、イソギンチャク、クラゲなどの**腔腸動物の腸**の中で、彼らには脳はなく、腸が脳の役割をしていた。
- ▶ 動物は、腔腸動物をもとにして、昆虫を頂点とした**腹側神経系動物**と哺乳類を頂点とした**背側神経系動物**の2種類の系統に分かれて進化した。
- ▶ これら2種類の系統については、それぞれ別の

- ▶ 進化のルートをたどる。まず、腔腸動物から腹側神経系動物への最初のステップが、サナダムシ、吸虫類が属する**扁形動物**で、彼らに初めて**中枢神経系**が出現した。
- ▶ この神経系がさらに、タコやイカなどの軟体動物頭足類の「**巨大脳**」と、昆虫などの節足動物の「**微小脳**」へと分化した。
- ▶ 一方、腔腸動物から背側神経系動物の神経系の進化は、ウニやナマコ、ヒトデなどの棘皮（きょくひ）動物から始まり、彼らには原始的な中枢

- ▶ 神経系機能を持つ**介在神経系細胞**が出現した。  
さらに、ナメクジウオやホヤなどの尾索類になると、神経管が出現し、それが脊椎動物の**管状神経系**へと進化した。
- ▶ 彼によれば、昆虫の微小脳は、「小型・軽量・低コストな情報処理装置の傑作」である。
- ▶ このように見てくると、モジホコリから昆虫などの動物に至るまで、合目的的に行動し環境

に適応するりっぱな能力を備えていることがわかる。

- ▶ 実は、動物だけではなく植物さえも知能を持っている ということを Trewavas (2002) が Nature 論文で論じている。

また、Westerhoff et al. (2014) は、生態系は、微生物から人まで、40億年の進化の過程でたくさんの**要素間の複雑な相互作用を通じて人と類似の知能を獲得してきた**としている。

## 4. 物理学的レベルでの多様性

### 4.1 基本的相互作用の多様性

- ▶ 物理学的レベルでの多様性としてまず挙げるべきは、物質（素粒子）間に働く4つの**基本的相互作用**で、**重力相互作用**、**電磁相互作用**、**強い相互作用**、**弱い相互作用**である。
- ▶ まず、**重力**は2つの質点間に働く引力であり**重力子**（未確認）が力を伝搬する。引力の原因は、アインシュタインの相対性理論によれば、空間のゆがみによって引き起こされる。

▶ 強い相互作用は、ハドロン間の相互作用や原子内の各核子同士を結び付けている力（核力）であり、**グルーオン**が力を伝達する。

ここで、ハドロン(hadron)は、クォーク(quark)同士が結合してできる複合粒子で、最も安定なハドロンは、原子核の構成要素である陽子と中性子である。グルーオン(gluon)は、ハドロン内部で強い相互作用を伝えるスピン1のボーズ粒子である。

- ▶ 一方、クォーク (quark) は、内部構造を持たない素粒子で、標準理論 (the Standard Theory) を構成する素粒子のグループである。
- ▶ 付録 2 の図は、標準理論による 25 の素粒子の分類である。まず、すべての素粒子はボソン (boson) かフェルミオン (fermion) に分類される。さらにその下にクォークとレプトンが、またボソンの下のゲージボソンの下に光子、グルーオン、重力子などが分類されていることがわかる。

- ▶ 標準理論に関するホットな話題が今年4月に学術誌に掲載され、サイエンティフィックアメリカンにも掲載された。

それは、最近の実験で標準理論の1つであるミューオンの振る舞いが理論からずれているという結果である。

この結果は、近い将来、標準理論が修正される可能性を示唆している。

- ▶ 弱い相互作用は、原子の放射性崩壊の原因となる亜原子粒子間の相互作用のメカニズムであり、**ウィークボソン**が力の伝達を行う。ここで、亜原子粒子 (subatomic particle) とは、上記の素粒子とそれにより構成される複合粒子を指す。

- ▶ 電磁相互作用は、電荷が電場あるいは磁場から受ける引力又は斥力であり、光子（フォトン）が力を伝達する。

ここで、電荷とは物体が帯びている静電気の量であり、陽子は正電荷を電子は負電荷を持つ。また電荷を持つ粒子のことを電荷と呼ぶこともある。

- ▶ これら4つの基本的相互作用は、宇宙がビッグバン時には単一の力（作用）であったものが、短時間の間に重力から電磁力まで分岐したという。

- ▶ 図はこれを示す (<https://phys.libretexts.org/>, 2021, より複製) :

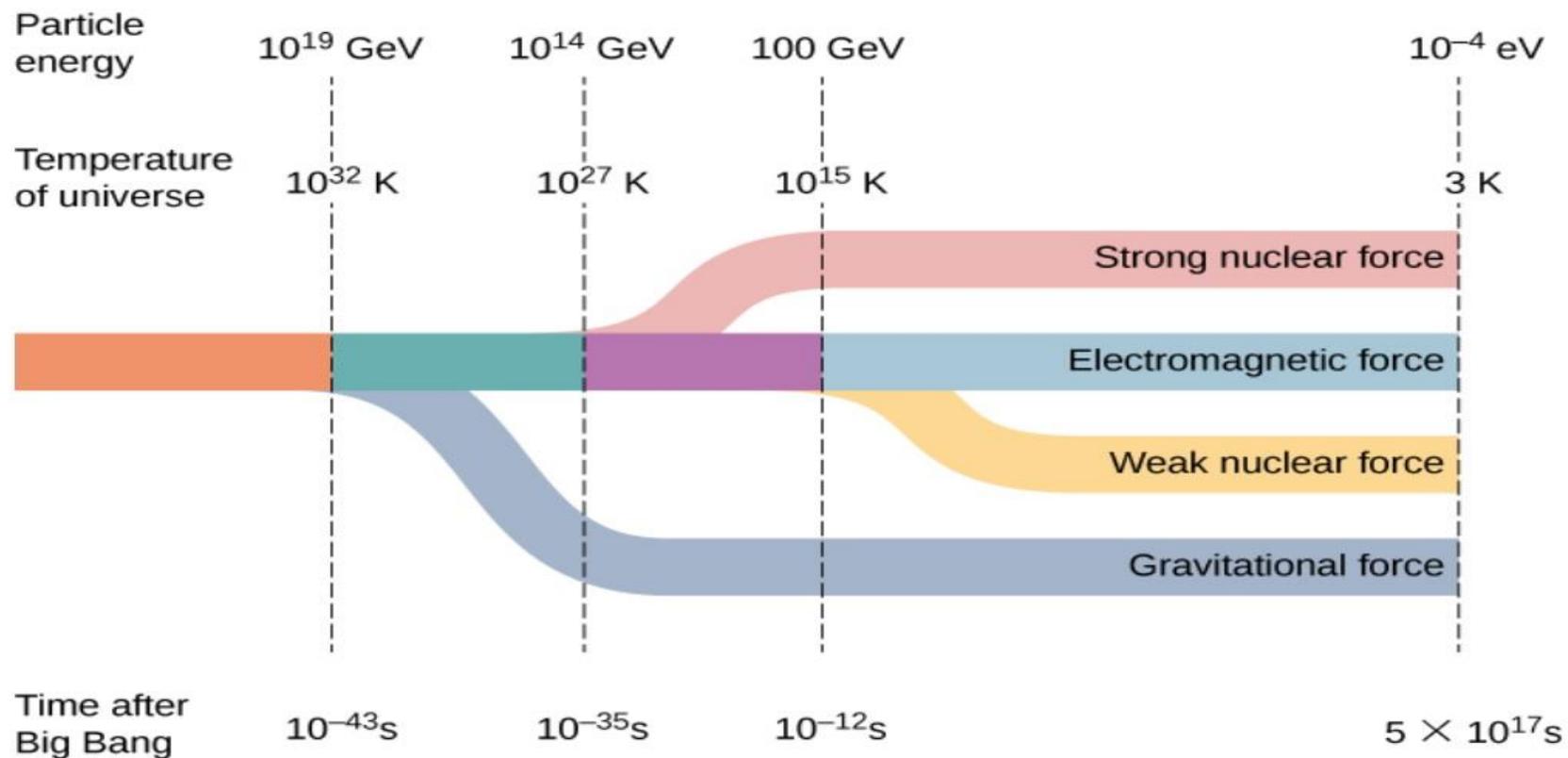
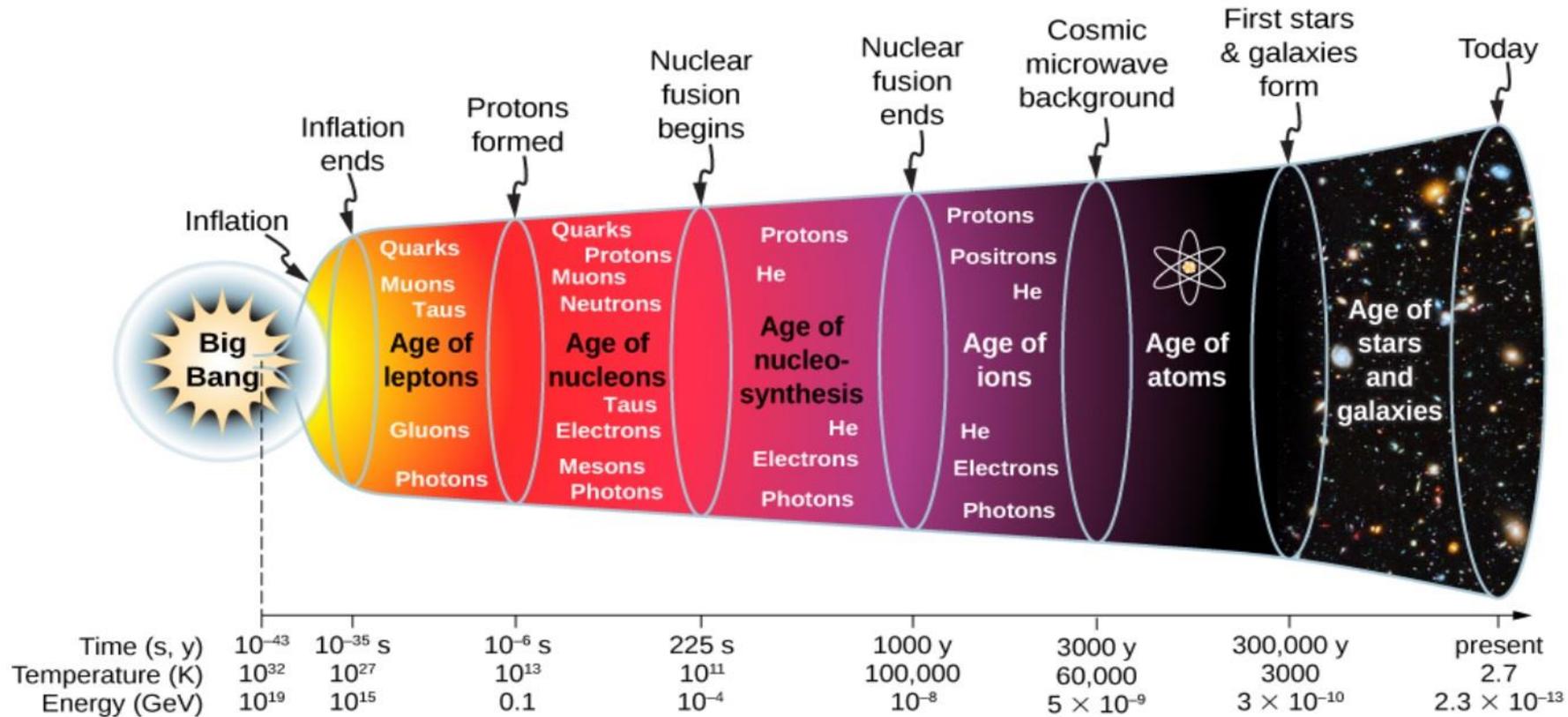


Figure 11.8.1: The separation of the four fundamental forces in the early universe.

- ▶ なお、今から約138億年前に起こったビッグバンをイラスト化したものが次の図で、上記と同一の資料から複製したものである：



- ▶ なお、この図からわかるように、約138億年前に起こったビッグバンの時には宇宙は点のように小さく、温度は**超高温 ( $10^{32}\text{K}$ )**であったが、その後宇宙は大きく膨張しており、現在の宇宙の平均的温度は絶対零度 (0度K すなわち $-273.15\text{度C}$ )に近い2.7K (**摂氏 零下270.45度**つまり**超低温**)であることがわかる。

熱力学的に言えば、宇宙はビッグバンでの超高温状態から絶対ゼロ度に向かっていわゆる**熱死**に向かって進んでいることになる。

- ▶ なお、あとでより詳しく見るように、一般に閉鎖系ではクラウジウスの熱力学の第2法則、つまり閉鎖系では熱力学的エントロピーは増大する、という物理学上の根本的な法則がある。

これによれば、宇宙を全体としてみると、ビッグバン後、熱力学的には秩序のある状態からどんどん無秩序な状態に向かっていっているのである。

## 4.2 原子の多様性

- ▶ 原子の多様性は、紀元前に古代ギリシャのデモクリトスらが唱えた原子論が20世紀初頭に長岡半太郎、ラザフォード (Rutherford, E.)、ボーア (Bohr, N.) らが発展したもので、元素を陽子の数と等しい原子番号の順に並べたいわゆる周期表 (元素周期表) にまとめられている (付表3参照)。2018年の時点で、118個の元素 (原子) が発見されているという。

## 4.3 熱力学的多様性指標

### —クラウジウスエントロピー—

- ▶ ここで、熱力学 (thermodynamics) とは、物理学の一分野で、熱や物質の輸送現象やそれに伴う力学的な仕事に関して、系の巨視的性質から議論する学問である。
- ▶ その中でも、熱力学の法則には4つの原理・不等式が知られているが、クラウジウス エントロピーの振る舞いはその中の不等式で表現され、エントロピー増大の原理あるいはクラウジウスの不等式 (クラウジウス、1854) と呼ばれる。

これによれば、閉鎖系で反応が不可逆的である場合には、エントロピーは必ず増大する、というものである。

(註1) クラウジウス エントロピーは、移動する熱  $Q$  を (絶対) 温度  $K$  (ケルビン) で割った値  $Q/K$  で、クラウジウスが 1865 年に定義したという (ウィキペディア、エントロピー、2019)。

(註2) ここで、さきほど紹介したビックバン以降宇宙はどんどん膨張し、温度もどんどん下がっているということは、**熱力学的には** 宙が全体として閉じていることを意味している。

## 追加分資料

(註3) ここで、(註2) でいう 熱力学的ではなく、空間構造 としては、アインシュタインの重力場方程式の中の宇宙定数 (cosmological constant) の値によっては、宇宙の構造は閉じた宇宙、平坦な宇宙、開いた宇宙のいずれかになり得るという (例えば、Krauss, 2012)。

最近の研究からは、宇宙は閉じている可能性が高い。そうになると、ビッグバンは繰り返すという (Di Valentino et al., 2019)。

## 5) 統計学的レベルでの多様性

- ▶ 原子のこれまで見てきた熱力学的レベルでの多様性の1つの指標であるクラウジウスのエントロピーに対して、情報理論の分野で 1948年にシャノン (Shannon, C. E) が提案したのがシャノンエントロピー (Shannon entropy) である。
- ▶ この指標は、つぎの式で与えられる：

$$\begin{aligned} H &= -\sum_{i=1}^M p_i \log_b p_i, \\ &= -(p_1 \log_b p_1 + \cdots + p_M \log_b p_M). \end{aligned}$$

ここで、 $b$  は対数の底で、 $b$  の値により、2 (bit)、 $e$  (nat)、10 (Hartley) という。

- ▶ 例えば、牡蠣は栄養状態がよい環境ではそうでない環境の時より雌の数が多くなるという（雨宮、1929）。ある栄養状態のよい養殖場では、雌の数を100とした場合雄は73と報告している。これを観測確率に変換すると雌の比率は0.578で、雄の比率は0.422 となる。そこでこの場合、シャノンのエントロピーは、対数の底を 2 にとれば、

$$H = -(0.578 \times \log_2 0.578 + 0.422 \times \log_2 0.422) \\ = 0.9824.$$

- ▶ これに対して、もし雌が圧倒的に多いとすると、
$$H = -(0.999 \times \log_2(0.999) + 0.001 \times \log_2(0.001)),$$
$$= 0.0114.$$
- ▶ もし、雌が9割で雄が1割なら、
$$H = -(0.9 \times \log_2(0.9) + 0.1 \times \log_2(0.1)),$$
$$= 0.469.$$
- ▶ また、雌雄の比が同じ場合には、
$$H = -(0.5 \times \log_2(0.5) + 0.5 \times \log_2(0.5)),$$
$$= 1.0 \text{ (1ビット)}.$$

- ▶ つまり、性の多様性が増すほど、シャノンエントロピーは増大し、多様性が減れば同エントロピーは減少することがわかる。
- ▶ このように解釈すると、さきほどの牡蠣の性は、富裕な環境になればなるほど、エントロピーは減少することがわかる。これは、牡蠣の性の秩序がより明確になる、言い換えれば（この場合）雌が優勢になることに等しい。

- ▶ ここで、クラウジウスの熱力学的エントロピーとシャノンの情報論的エントロピーは全く異なった指標のように見える。
- ▶ しかし、最近両者の関係についての論文が幾つか出されていて、例えば Weilenmann et al. (2016) は、情報論的エントロピーと熱力学的エントロピーとは対応関係があることを指摘している。

## 6) 多様性の起源とその意味

- ▶ ここでは、多様性の起源について少し議論することにする。これは非常に重要な問題で、これまでに、多くの先人たちが考えを巡らせてきた。例えば本邦では、阿形・小泉（2007）や金子（1996）などがある。前者は神経系の多様性の起源に関するものであり、後者は人工システムによる多様性の起源を探るものである。
- ▶ 一方、本講演では、ここまで、現代社会での

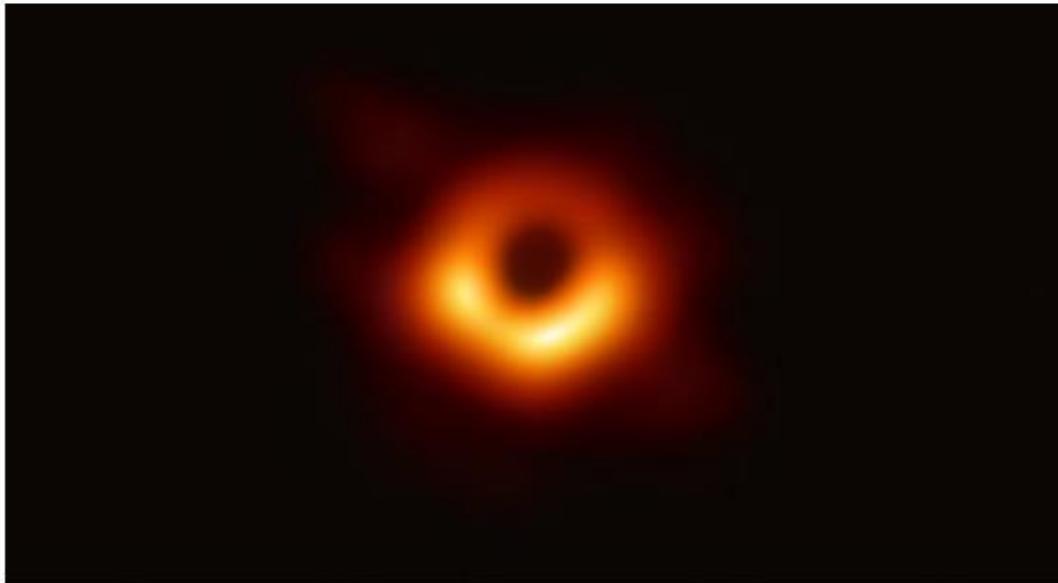
多様性、医学・生物学、物理学、心理学、統計学の領域における多様性を考察してきた。

- ▶ このように多様性の起源とその意味を考えると、結局生命が非生命からどのようにして生まれたかという、生命の起源を論じることであり、もちろん簡単ではない。
- ▶ これについては、古くはオパーリン(1922)の生命の起源説があるが、最近では地球上の生命は宇宙からもたらされたものという説(パンスペルミ

ア説、panspermia) が有力のようである。ただ、生命の起源については、いまだ決着はついていないようである。

- ▶ その根拠の1つとなりうる現象が、最近物理学者により観測された。それは、近くにあるすべての物質が引き込まれ、光さえも出てこれないというブラックホールの近くから膨大な物質のジェットが宇宙空間に噴出しているという現象である。

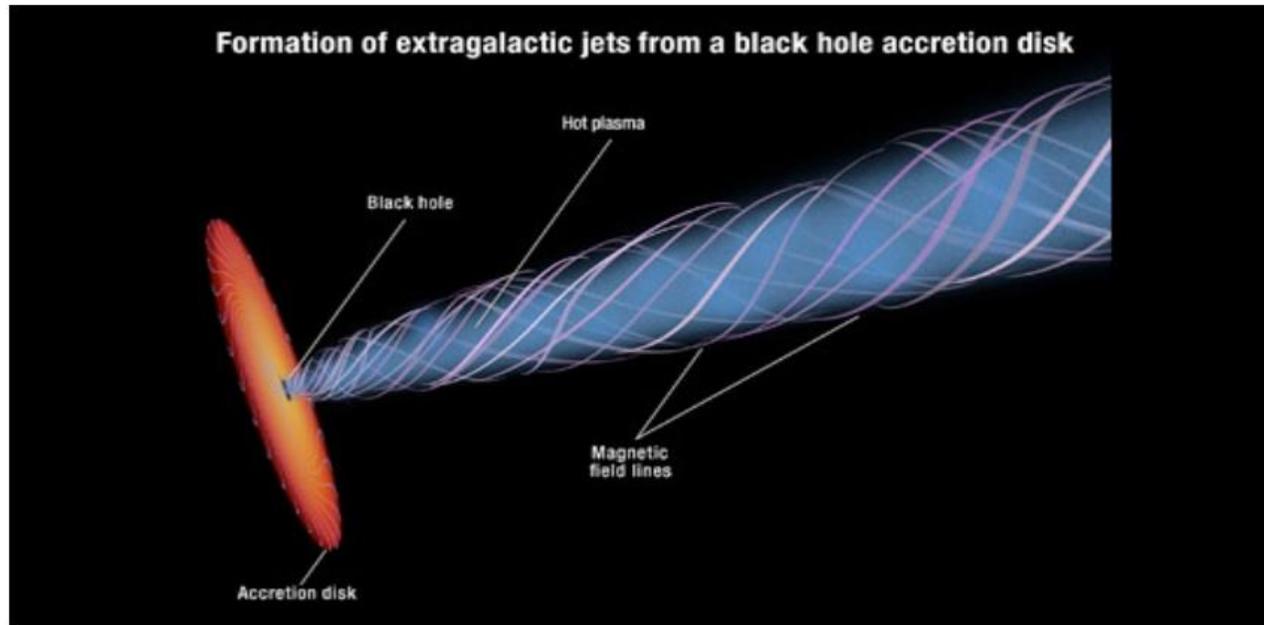
- ▶ まず、ブラックホールの画像を示す。これは、2019年に世界の天文学者達が協力して撮影し、解析した結果という (Wikipedia, ブラックホール、2021, より複製)。



イベントホライズンテレスコープにより撮影されたM87中心部の超大質量ブラックホール。リングの直径は約1000億km、質量は太陽の約65億倍と推定されている。<sup>[1][2]</sup>なお、この撮影画像は8基の電波望遠鏡が数日間にわたり収集した撮影データを基に作成された。2019年4月10日13時 (UTC) に公表。

- ▶ つぎは、ブラックホールの周りから噴出するガスのジェットの画像である (<https://scitechdialy.com>, 2021, より複製)。

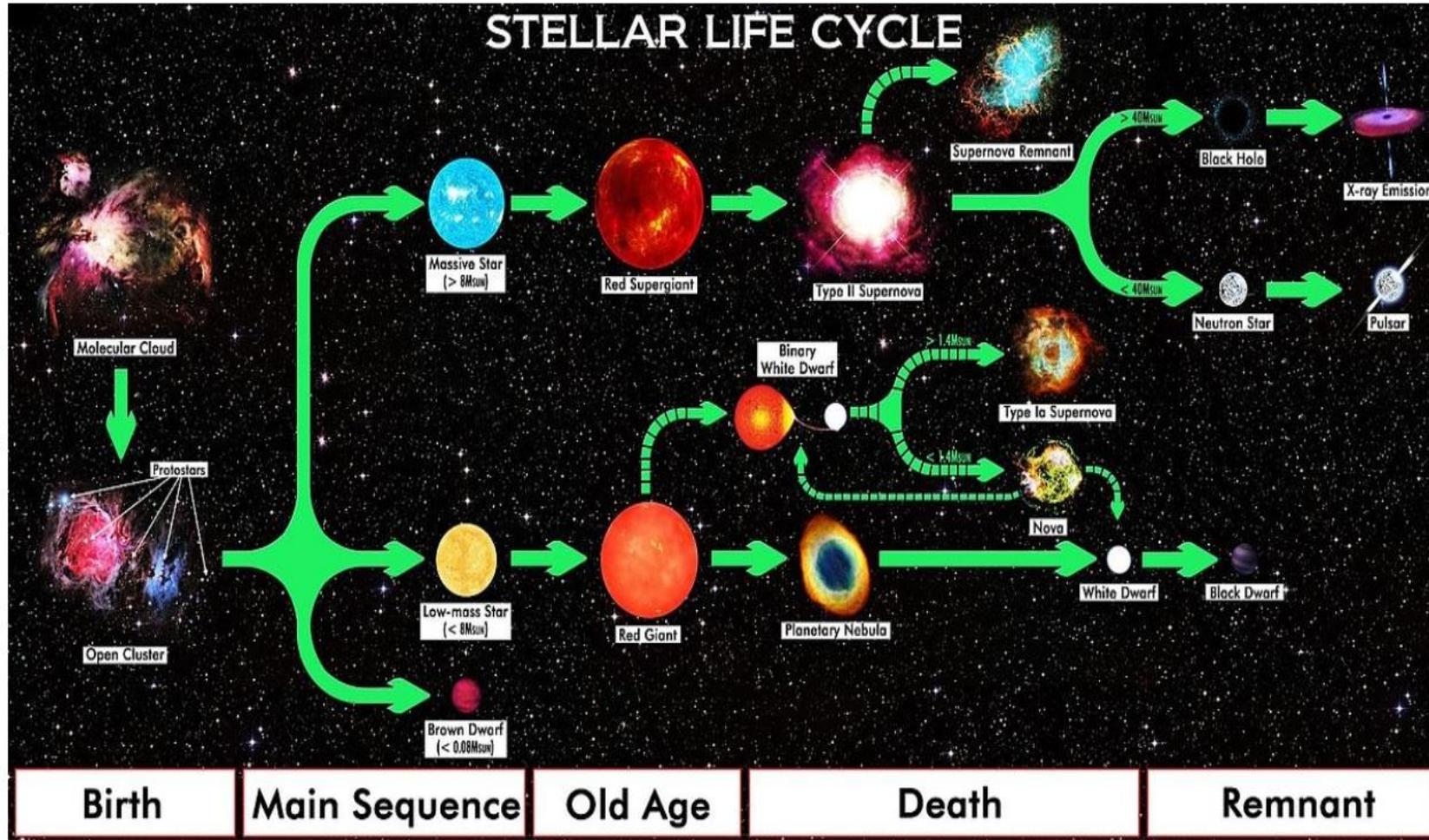
By DONNA WEAVER / RAY VILLARD, SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE AUGUST 23, 2013



The accretion disk of hot plasma swirling around a supermassive black hole generates powerful magnetic fields. The disk's rotation twists the field into a funnel shape. These field lines constrict and direct the outflow of high-speed plasma from the black hole's vicinity. The result is a narrow, tapered, extragalactic jet. Credit: NASA, ESA, and A. Feild (STScI)

- ▶ 上記の超高熱のガスからなるジェットは、超大型のブラックホールから、**5千光年の距離**に及ぶという。
- ▶ これまで見てきたように、宇宙全体はビッグバン以降、どんどん膨張し、熱死に向かっていると考えられているが、宇宙に浮かぶ星々も長い年月の後死を迎え大爆発を起こし、条件によってはブラックホールに向かうといわれている（次ページの図、Wikipedia, Stellar evolution, 2021, より転載）。

▶ 星々の進化の多様性 (Wikipedia, Stellar evolution, 2021, より複製)



- ▶ もし、その星に生命があったとしても、爆発によりばらばらになるであろう。そのような残骸がブラックホールの近くに集まっていて、先ほどのジェットにより宇宙空間にばらまかれれば、それらはいずれかの星の上で生命の起源になる可能性があるであろう。
- ▶ ここで、一つの疑問が浮かぶ。宇宙全体も星々も長い年月の後には熱死もしくは爆発によりばらばらになる。熱力学的エントロピーも情報論的エントロピーもどんどん大きくなる。

- ▶ しかし、生命はどうであろうか。個々の個体はいつの日か死に至るが、一定の条件が整えば種は存続し常に新たな秩序が生成されていく。このことは、エントロピーが減少することを意味する。
- ▶ この点を検討し、**負のエントロピー** (negative entropy) (のちにネゲントロピー negentropy と名付けられた) なる概念を提案したのが、量子力学の創設者の一人であるシュレディンガー (Schrödinger, E, 1945) である。

- ▶ 一方、プリゴジンは 1945年に熱力学の第2法則を閉鎖系と開放系の双方に適用できるように拡張した。
- ▶ また、ブリルーイン (Brillouin, L, 1953)は、任意の局所的系で熱力学的エントロピーが減少しても他の場所で同エントロピーが増大するので、ネゲントロピーは熱力学の法則に違反しない、とする。
- ▶ その後、ニコリスとプリゴジン (Nicolis & Prigogine, 1977) は、非線形な化学反応系を用いて、開放系で平衡状態から遠く離れた条件下で興味深い秩序形成が生起することを指摘している。

- ▶ ネグントロピーの議論は、最近の10年ほどで、またホットな議論となっている。例えば、(Mahulikar & Herwig, 2008) はカオスとの関連でネグントロピーを議論している。また、(Isa & Dumas, 2020) は、量子のレベルでのエントロピー・ネグントロピーについて論じている。
- ▶ いずれにせよ、ネグントロピー概念は、生命の起源に深く関わるものであるが、現時点でも決着がつかない。これらの研究の中で、常識的にはブリルーインの議論がわかりやすい。

## 7) 壮年期以降の心の問題と多様性への対処法～達成感、喪失感、疎外感からの旅立ち

- ▶ 最後に、壮年期以降の心の問題を多様性の視点から考え、それに対する対処法について考えてみよう。
- ▶ 壮年期以降、私たちは多くの場合、いろいろな別れを体験し、達成感と同時に喪失感や疎外感を味わうのではないだろうか。
- ▶ それらは、子供の結婚と巣立ち、本人の退職、親しかった人たちとの別れや死別、多様な社会現象への遭遇などであろう。

- ▶ 例えば、私自身も3年前の3月末で46年務めた職場を退職した。その後2年間は客員教授という身分で大学に籍を置いていたが、3年前の退職は大きな区切りであった。
- ▶ もちろん、退職時には退職金もしっかりといただいたのではあるが、なぜか退職時の3月から4月にかけて、心に大きな空洞ができてしまい、自分では何ともできない**喪失感・空虚感**を感じていた。それは、長年無事に勤めあげたという達成感をはるかに上回るものであった。

- ▶ このような気持ちは、私たちが日ごろ、仏教でいえば「生者必滅・会者定離」であるにもかかわらず、大切な人や職がいつまでも続く、と思いがちであることが原因といえよう。
- ▶ しかし、これまで指摘してきたように、人間のタイムスケールとは比べ物にならないぐらい長いタイムスケールの中で、私たちがその中にいる星々も、それを包む宇宙も、いつかは熱死に至るし、ミクロな世界では例えば素粒子の1つである陽子自身もいつかは崩壊するという。

- ▶ このような「諸行無常」の世界に生きる私たちは、喪失感、空虚感、疎外感に見舞われたとき、どのように対応すればよいであろうか。
- ▶ この問題に対する唯一の正解などというものはなく、人により、また状況や条件により、いろいろな対処法（**旅立ちの方法**）が考えられよう。
- ▶ ただし、旅立ちの前に、喪失感等のこころの痛みを癒すことが必要ではないか。それができて初めて私たちはそこからの旅立ちを行えるものと思われる。

## 7.1) 喪失感・疎外感などを癒す方法

- ▶ 私はこれまで心理学を専門にしてきたが、いわゆる臨床心理学者やカウンセラーではないので、素人の立場から対処法を考えるとすれば、例えば次のようなものが考えられる：
  - a) 好きな音楽を聴く・歌う
  - b) 人を愛する、人に愛される
  - c) 人に対する感謝の気持ちを持つ
  - d) その他（旅をする、気の合う人たちとおしゃべりをする、畑を耕すなど）

## 7.1a) 好きな音楽を聴く・歌う

- ▶ 心理学、とりわけ臨床心理学の分野では音楽療法というところの治療法があるが、これを自然科学的な視点から分析する方法の一つは、音の特性を音波を用いて分析することである。
- ▶ 一般にどんな種類の波（波動）も、波の高さを表す**振幅**と、単位時間での振動の数（**振動数**、あるいは**周波数**）を用いて表現できるが、音波では振幅はその強さを、振動数（周波数）の

大きさはその高さを表す。 周波数の単位は、音の振動が1秒間に繰り返される回数で、現在ではヘルツ (Hz) が使われる。例えば CD からの音楽をパソコン入力すると、通常 44.1 KHz (44,100Hz) の信号として測定される。つまり、音源は1秒間に 44,100回振動する波として捉えられる (サンプリング周波数)。

- ▶ 例えば、次の図は、私が2秒間「アー」と声を出した時の音波の振動の様子を表している。ただし、2秒間のデータ (88,200時点のデータ) のうちの、主要な 7,000 時点のデータを示した。

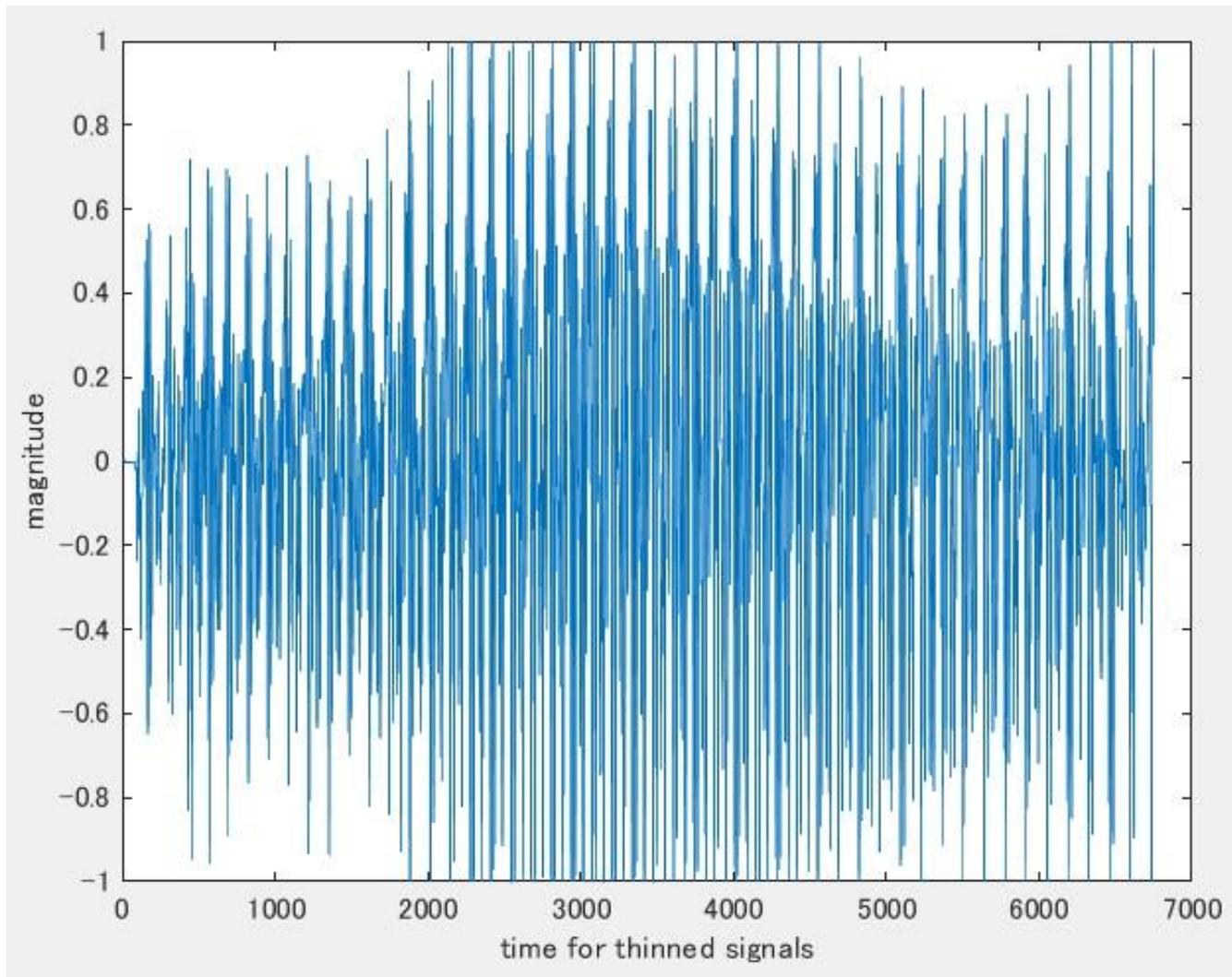
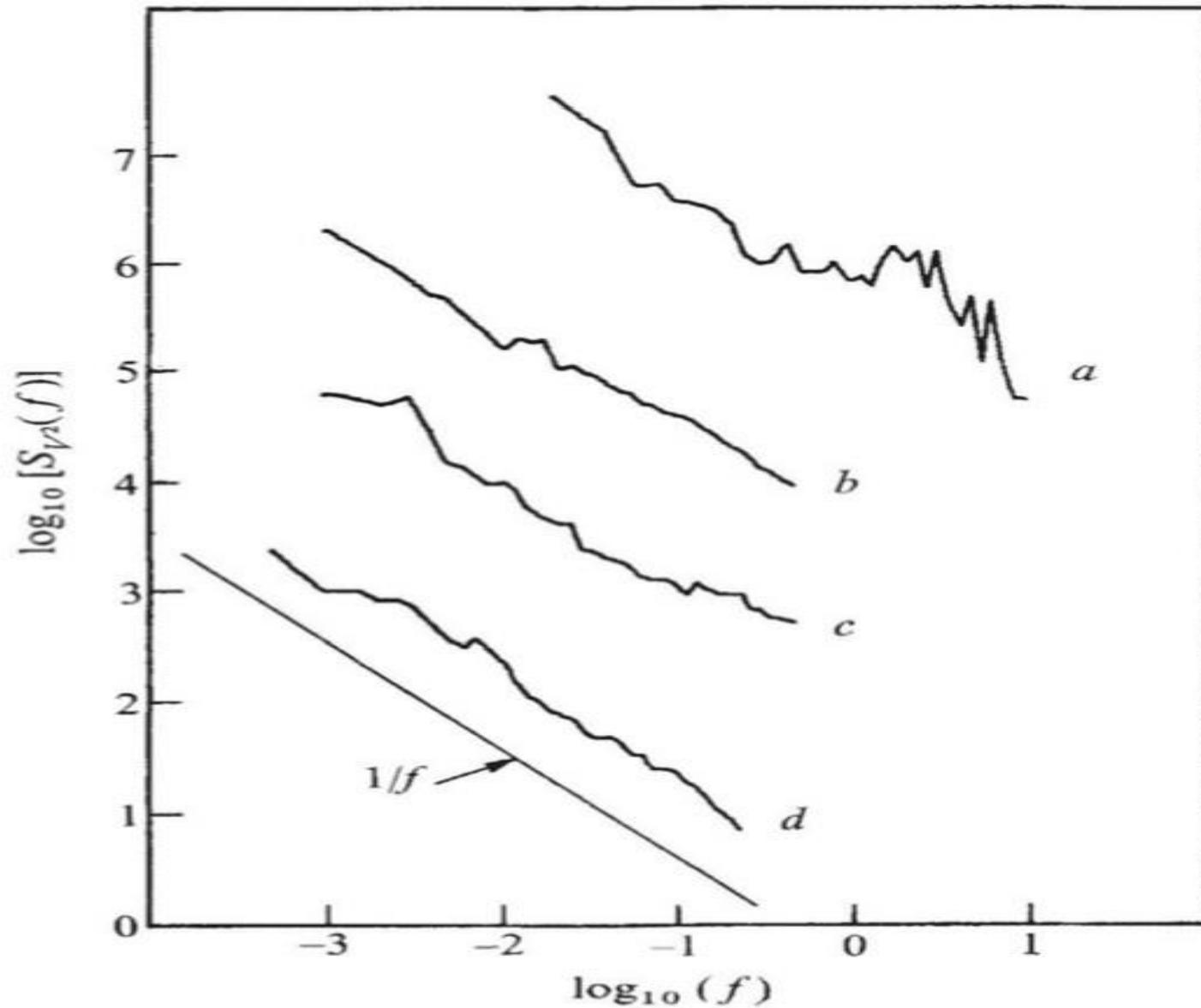


図. 千野の2秒間の「アー」音の観測時系列データの主要部分

- ▶ 音楽でわれわれが聞いている情報も、基本的にはデータはこのような時系列波形である。このような音楽を聴くと、人や条件によっては、ある種の癒し効果があることが知られており、音楽療法などはそのような効果を狙って聞かせる。
- ▶ それでは、どうしてある種の音楽は、そのような癒しの効果を持つのであろうか。その証拠の1つを示したのが、Voss & Clarke (1975)が著名な学術誌ネイチャ (Nature) に示したものである。次の図はその中の図の1つである：



**Fig. 2** Loudness fluctuation spectra,  $S_{vz}(f)$  against  $f$  for: *a*, Scott Joplin Piano Rags; *b*, classical radio station; *c*, rock station; *d*, news and talk station.

- ▶ この図は、彼らが a) Scott Joplin の Piano Rags (ポピュラー音楽の1つ)、b) classic、c) rock、d) news and talk について分析したもので、図中  $1/f$  とあるのは  **$1/f$  ノイズ**と呼ばれており、小川のせせらぎの音などもこの  $1/f$  ノイズを含むという。
- ▶ この特徴は、われわれに**安らぎ**を与えるので、そのような特徴を持つ音楽や音は、癒しの効果をもつといわれる。
- ▶  $1/f$  ゆらぎは、脳が快適感を感じる時  **$\alpha$ 波**にも現れるという。次の図は、これを示す：

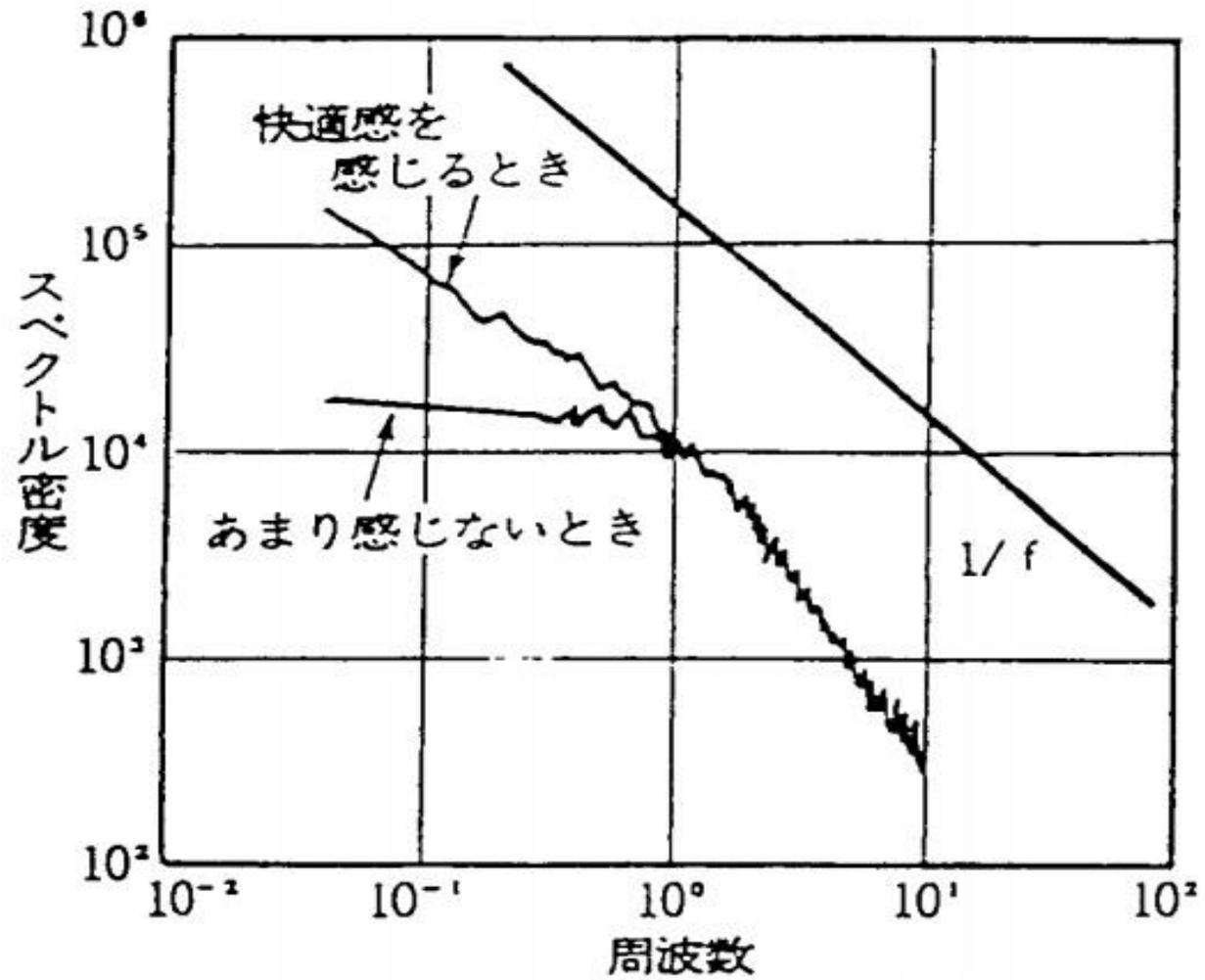


図. 脳波の $\alpha$ 波のパワースペクトル (カワイサウンド技術・音楽振興財団, 1993 より複製)

▶ なお、 $\alpha$ 波は脳波のいくつかある波形の1つである。

1) ベータ波 (14Hz-) : 緊張や不安などの時

2)  $\alpha$ 波

a) ミッド $\alpha$ 波 (9Hz-14Hz) : 緊張のないリラックス状態で、集中しており頭が冴えている時

b) ファースト $\alpha$ 波 (12Hz-14Hz) : 緊張した意識集中状態で、あまりゆとりのない時

3) スロー (8Hz-9Hz) : 休息する方向に集中し、意識が低下し、ボーとしている時

4)  $\Theta$ 波 (4Hz-8Hz) : 浅い睡眠状態、意識低下時

5)  $\delta$ 波 (0.4Hz-4Hz) : 深い睡眠状態、意識なし

## 7.1b) 人を愛する、人に愛される

- ▶ ここで、人が人を愛したり愛されたりすることに**化学物質**が深くかかわっていると聞くと、驚く人もいるのではなかろうか。
- ▶ しかし、このことは脳科学がもたらした知見であり、私たちは知らず知らずのうちに、そのような化学物質に動かされているのである。
- ▶ それらは、脳内の**神経伝達物質**の1つであったり、場合により血液に流れ込む場合は**ホルモン**の

ひとつとみなされるものである。

- ▶ 第一の化学物質が**オキシトシン** (oxytocin) である。この物質は、通常脳の中の**視床下部**で作られ、脳内では神経伝達物質として働き、血中に放出されるとホルモンとして働く。
- ▶ オキシトシンの研究の歴史は古く、1906年に発見され、1952年にはその分子構造も特定されたという (Wikipedia, オキシトシン, 2021)。
- ▶ なお、オキシトシンは女性特有のホルモンとして発見されたが、その後男性にも存在することが判明しているという。

▶ ただ、これについてはまだわかっていないことも多いという。

▶ しかし、これまでに、以下のようなことが知られている (Wikipedia, oxytocin, 2021) :

(1) オキシトシンは分娩中に子宮を収縮させる。

(2) 血漿中のオキシトシンのレベルは性的刺激中に上がる。

(3) オキシトシンは授乳中にお乳の分泌を促す。

(4) オキシトシンは、(人の) 社会的行動に影響する。例えば、オキシトシンは類似した性格を

持つ人に対する好意的な態度や仲間意識を増大させる。

(5) 心理学では、特定の対象に対する特別の情緒的結びつきを**愛着** (attachment) という (Bowlby, 1969) が、近年愛着とオキシトシンの関係についての研究が盛んになっている (例えば、De Dreu, 2012)。

▶ 快や幸せの感情等にかかわる化学物質としては、オキシトシンのほかに、**ドーパミン** (dopamine) と**セロトニン** (serotonin) などがある。

- ▶ まずドーパミンは、血漿中の95%が腸間膜、つまり腸で作られ、脳に運ばれるという。ドーパミンは、気持ちを奮い立たせたりやる気を起こす働きがある。
- ▶ 一方、セロトニンは、消化管粘膜に90%、血小板中に8%、脳内の中枢神経系に2パーセント存在するという。ここで、脳内で働くセロトニンは脳幹で合成されるという。セロトニンは歓喜や快楽を伝える働きがる。

## 7.1c) 人に対する感謝の気持ちを持つ

- ▶ 人が喪失感や疎外感を味わうとき、私たちは何らかのフラストレーション（欲求不満）を感じることがある。心理学では、人がフラストレーションを感じた時起こす行動に対する仮説の一つに、古くから**フラストレーション攻撃仮説**がある。
- ▶ 一般的には、人は不快な緊張状態を解消するために何らかの対処を行うが、それは3種類が考えられている：

- ▶ 一つ目は適応反応で、合理的・目的的・課題解決反応である。二つめは準適応反応で、防衛機制によるもので、間接的・非合理的緊張解消を行うか、部分的適応又は部分的不適応反応となる。三つ目は不適応である。
- ▶ ここで、**防衛機制** (defense mechanisms) というのは、フロイト (Freud, S.) が19世紀の後半に、人が苦痛な感情を引き起こすような受け入れがたい観念や感情を受け流すために無意識的にとる心理過程を「**防衛**」と名付けたことに由来する。

- ▶ この講演では、防衛機制の詳しい説明は省略し、最後に日常的庶民的な演歌を取り上げ、その中に現れる人々の思いを例にとり、喪失感や孤独感に対する対処法について考えてみたい。
- ▶ 一つ目は、石本美由紀作詞、古賀政男作曲で、美空ひばりの歌う「**悲しい酒**」である。この歌は、「一人酒場で飲む酒は、別れ涙の味がする」で始まり、「飲んで捨てたい面影が、飲めばグラスにまた浮かぶ」と続く。つぎに彼女の語りが「別れた後の心残り、未練なのね。あの人の面影を、寂しさを忘れ

るためにに飲んでいるのに、酒は今夜も私を悲しくさせる。酒よ、どうして、どうしてあの人を諦めたらいいの？ 諦めたらいいの？」とつぶやく。2番では、「独りぼっちが好きだよと」で始まり最後は、「好きで添えない人の世を、泣いて恨んで夜が更ける」で終わる。

- ▶ すなわち悲しい酒では、別れた人が忘れられず、お酒を飲むが、それでは孤独感を満たすことができず、人の世を泣いて恨む、という不適応状態を見事に歌っている。

- ▶ これと対照的なのが、星野哲郎作詞、桜田誠作曲で村上幸子が歌った「**不如帰**」である。この歌は、まず「命二つを結ぶ糸ちぎれて悲し、相模灘」で始まり、「あなた、あなた、あなた、この世の次の次の世は、私のために下さいと、鳴いて血を吐く不如帰」で1番は終わる。2番は「添えぬ定めがすれ違ふ、いいえ、いいえ、いいえ、あなたと生きたひと時は千万年と同じです、夢を宝をありがとう」と続く。3番では「思い続けて死ぬことの幸せ知った」と続く。つまり、成就しなかった恋を最初は嘆くが、恋人に

- ▶ 対して、つぎに生まれてきたら、その時は私と一緒にになってください、と懇願する。さらに、添えぬ定めはすれ違いであったが、そのことを恨んだりせず、恋人と生きたひと時は大変貴重で、夢や宝をありがとう、と感謝している。最後に、添えぬ定めではあったが、この世で恋人のことを思い続けて死ぬことは幸せだと、苦しみを感謝に昇華している。
- ▶ このような、かなわなかった恋の相手を恨まず、感謝の気持ちを持った時は、彼女の喪失感からの旅立ちのひと時と考えられるのではないか。

# エピローグ

- ▶ これまで、現代社会の多様性からはじめ、医学・生物学、物理学、統計学などのレベルでの多様性を紹介し、多様性の起源とその意味について述べ、壮年期以降の心の問題と多様性への対処法として、最後に喪失感や疎外感からの旅立ちについて演歌の詩を例にとり、そこからの旅立ちの1つの方法として、人に対する感謝の重要性に触れた。

- ▶ しかし、悲しみや恨みを感謝の気持ちに切り替える時点は、あくまでもそこからの旅立ちの門出でしかない。それでは、旅を確かで**持続可能**なものにするにはどうしたらよいであろうか。そのヒントとなると思われる心理学における1つの考え方は、心理学者マズロー (Maslow, 1943) の**欲求階層説** (need hierarchy theory) である。
- ▶ 彼によれば、人の欲求には次の図のような階層がある。

自己実現  
承認と自尊心  
所属と愛情  
安全と安心  
生理的満足

- ▶ つまり、人の欲求は、生理的満足がまず必要で、順により高次の欲求を求めるのだという。

## 追加資料

(註) 自己実現とは（心理学辞典、有斐閣、1999）

個人のなかに存在するあらゆる可能性を自律的に実現し、本来の自分自身に向かうことを指す。ユング、ホーナイ、マズローらの定義がある。

マズローの定義では、自らの内にある可能性を実現して自分の使命を達成し、人格内の一致・統合をめざすことを指す。この成長欲求は欠乏欲求が満たされて初めて現れるという。

- ▶ しかし、最近朝日新聞（R3/6/4）に新型コロナで、反貧困ネットワークの事務局長を務める瀬戸大作さんという方へのインタビュー記事が掲載された。
- ▶ これをみると、最近コロナ禍で追い詰められた多くの人達が SOS を発信してくるという。瀬戸さんたちはそのような人のところに出向き、彼らの状況をまず聞き取るという。例えばある若い女性はフードをかぶって深夜の公園で一人でベンチにうずくまっていたという。彼らがすぐに行かなかったら、命を

絶っていただろうと感じる人に何人も出会われているという。

- ▶ このような人たちに対して、彼らはまず支援金を手渡し、必要であれば生活保護の申請に同行するそうである。
- ▶ しかし、ようやく生活保護でアパート入りまで手助けをしてもこれで終わりにはならないという。その先には深刻な問題「孤立」が待っていて、仕事が見つからないまま、ずっと一人で部屋の天井を眺めており、その後失踪してしまっただ人もいう。

- ▶ つまり、生活保護を得てアパートを得ても、それだけでは人は多くの場合、満足できないのである。先ほどお話ししたマズローの欲求階層説では、この状態は、下から2つめの最低限の「安全と安心」のレベルと考えられる。
- ▶ マズロー流に言えば、人は他の人の中での居場所と人からの愛情がないと生きていけないし、人からの承認と自尊心が持てないといけない。また、できることなら自己実現をはかりたい。

- ▶ 朝日新聞の記事は、人は社会的存在であり、生きる意味を問う生物であることがあらためて感じられる記事であった。
- ▶ もっとも、見方によっては、生活保護が申請できアパートも見つかった人は、まだよいほうであると考えられるのではなかろうか。人は、将来の保証が全くない絶望的な状況でも力強く生きることができるとを示してくれたのが、ナチス強制収容所の若きアンネである。皆さんはどう思われますか。

- ▶ 最後に、今日最初にお渡ししましたこのパワーポイントの資料は、枚数が多いため一ページごとのスライドが数枚になってしまい、お手元では見にくかったことと思います。また、もとのファイルのような一部カラー表示もできておらず、申し訳ありませんでした。
- ▶ そこで、もし私の講演スライドのように一ページ当たり2枚と大きく、かつ一部カラーの資料をご希望の場合は、つぎの私のホームページ

<http://www.chino-asymmetry.com>

の中の日本語バージョンの中の「研究活動」のページ上の下位項目「最近の学会発表・招待講演・その他」の中に、パワーポイントファイル及び（英語論文中心の）参考文献・引用文献のワードファイルをそれぞれPDF化して見やすくしたものを用意しましたので、ご利用いただければ、と思います。

- ▶ 長時間、ご清聴いただきありがとうございました。お気をつけてお帰り下さい。