

# NPO法人

## 「畑と田んぼ環境」再生会

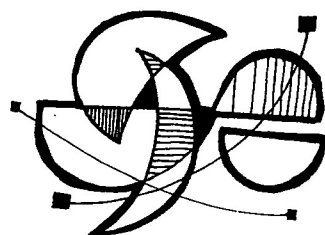
「農ある生活を楽しむ」

「畑と田んぼ環境」再生会

R 5 年 7 月 24 日

編集：仲野 忠晴

<http://hatake-tanbokankyo.org/>



# AIから人間を考える

## デジタル社会における農の役割

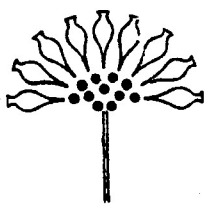
今回の特集は、人工知能です。人工知能 (Artificial Intelligence) 頭文字をとって AI という言葉が初めて使われたのは、一九五六年のアメリカのダートマスで開催されたワークショップです。人間のように考える機械を「人工知能」と呼ぶことが提唱されました。それから何回か人工知能のブームが起り、現在に至っています。その中で、IBM が開発した人工知能「ワトソン」が、アメリカ

の人気クイズ番組「ジヨパデー！」で人間のチャンピオンを破る、将棋では「ポナンザ」、囲碁では「アルファ碁」が人間のチャンピオンに勝利するなど、象徴的な出来事が起りました。また、AI による作曲、絵や小説の創作などの研究・開発が行われています。そして、最近話題になっている対話型 AI、チャット GPT は、文章作成能力や要約、翻訳、プログラミングコードの作成など、その予

想もなかった進化が、社会だけではなく研究者自身も驚かせています。そのため、人類にとっての人工知能の脅威、「シンギュラリティ (技術的特異点)」が最近真剣に語られるようになりました。この言葉の意味は、人工知能自身が、自己進化や自己改良を行い、知性のレベルや能力を急速に向上させ、人間の知性を超える時点を指します。その結果、人間のコントロールや予測ができない状態になり、人

間の生活や社会に大きな影響を与えると考えられています。米国の著名な実業家レイ・カーツワイルは、二〇四五年にそのシンギュラリティが到来すると主張しています。イギリスの物理学者、スティーブン・ホーキング氏は「完全な人工知能の開発は、人類の終焉を意味するかもしれない」と危機感を示しました。

飛躍的にその能力を高めている人工知能から人間の持っている知能の特性の違いを見極め、今後の社会の方向性について考えていきたいと思えます。



### ●人工知能の基礎知識

まず人工知能を理解するために、その基礎知識を私が理解した範囲で説明します。

人工知能は、コンピュータ上で動くプログラムです。ですから、まずコンピュータの仕組みについて知っておくことが大事です。コンピュータという言葉は、英語の compute (計算する) という動詞に物や人を表す接尾語 (-er) がついたものです。つまり、その名の通り、コンピュータは計算機で、数値を処理するように設計されています。そのため、コンピュータの内部では、文字、映像や画像、音など、すべての情報が「数」として表現され扱われます。そして、その時に使われるのは二進法です。私たちは普段計算するとき 10 になると位が上がる十進法で計算していますが、二進法は 2 になると位が上がるやり方です。ですので、使われる数字は「0」と「1」だけです。二進法は十進法と比べて桁数が多くなるので、人間にはとても読みにくい表記ですが(図1参照)、コンピュータにとっては、

二進法の数字

0 :	0	10 :	1010
1 :	1	11 :	1011
2 :	10	12 :	1100
3 :	11	13 :	1101
4 :	100	14 :	1110
5 :	101	15 :	1111
6 :	110	16 :	10000
7 :	111	17 :	10001
8 :	1000	18 :	10010
9 :	1001	19 :	10011

とても使いやすい方法な  
です。理由は、コンピ  
ュータが電気製品であるため、  
スイッチを使ってオンの時  
は「1」、オフの時は「0」  
だけですべての数字を表現  
できるからです。では、コ  
ンピュータが、文字、画像  
や映像、音の情報をどのよ  
うに「数」として扱ってい  
るのか、以下簡単に説明し  
ます。

「コンピュータ、どうやってつくったんですか？」より転載

ASCIIコード・コード表

(前半3桁)

	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	,	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF/NL	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	
1100	FF	FS	.	<	L	\	l	~
1101	CR	GS	=	=	M	]	m	-
1110	SO	RS	>	>	N	^	n	.
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

(後半4桁)

号を割り当てる方法で行わ  
れます。文字コードの体系  
は、いろいろな種類があり  
ます。例えばASCII(ア  
スキー)コードは、英語の  
キーボードの文字を1と0  
の7桁の数字で次のように  
表します(図2参照)。Aと  
いう文字は、前半の3桁が  
「100」、後半の4桁が  
「0001」になるので、コン  
ピュータ内部では、「  
100001」という数字で表  
されます。また、日本語の  
場合、ShiftJISコードで、  
「りんご」という単語は、

「ヒトの言葉 機械の言葉」より転載

画像も「数の並び」である

コンピュータ上の画像は、ピクセル  
(小さい点)の集合から成り立っている



写真：ぱくたそ  
(www.pakutaso.com)

「ヒトの言葉 機械の言葉」より転載

数字を使って文字や色に「識別番号」を振る

文字	色
A ← 01000001	← 00000000
B ← 01000010	← 00000001
C ← 01000011	← 00000010
D ← 01000100	← 00000011
E ← 01000101	← 00000100
F ← 01000110	← 00000101
G ← 01000111	← 00000110
... ← ...	← 00000111
... ← ...	← ...

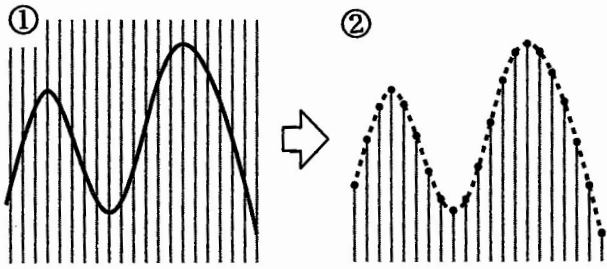
「コンピュータ、どうやってつくったんですか？」より転載

「10000101101000100000  
101110001100000101011001  
0」と表されます。どのコー  
ド体系においても、それぞ  
れの文字と、それに割り当  
てられた数は、他の文字と  
区別するための識別番号に  
なります。番号に特別な意  
味はありません。ちなみに、  
文字化けは、あるコードを  
使って書かれた文字を、他  
の文字コードで読み込み表  
示した場合に起こります。  
次に画像です。コンピ  
ュータで私たちが見る画像は、

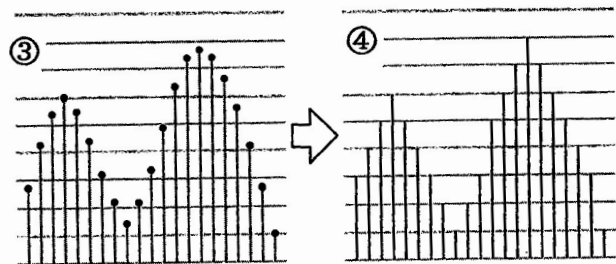
色のついた小さい四角い点  
の集まりです。この小さな  
四角を「ピクセル(画素)」  
と言います。コンピュータ  
上で画像を大きく拡大して  
いくと、ピクセルを見るこ  
とができます(図3参照)。  
ピクセルについたそれぞれ  
色も文字と同じように数字  
で表されます。この数字を  
色数と呼びます。色数が多  
くなればなるほど、画像は  
鮮明になってきます。  
最後は音です。音は、物  
理的に物が振動して起こる  
波です。例えば、大きな音

は波が大きく、小さな音は  
波が小さくなり、高い音は  
波が細かく小刻みになり、  
低い音はなだらかな波にな  
ります。ですから、「音の波  
の特徴」を数の並びと記録  
して扱います。具体的なや  
り方は、音の波を一定時間  
ごとに縦に輪切りをし、そ  
して、輪切りにした切り口  
の高さを数値で表します。  
これを標本化(サンプリン  
グ)と言います。輪切りに  
する間隔によって音は違  
いますが、細かくすればする  
ほど、より詳しく波の特徴

### 音の波の「サンプリング」(標本化)



音の波を一定時間ごとに 輪切りにする (標本化)



中途半端な数値を、きりのいい数値に置き換える (量子化)

「ヒトの言葉 機械の言葉」より転載

### ⑤ デジタルデータ

01001011101100100011011101

← 符号化

を記録できます。ちなみに CD は、1 秒間に 44000 回の標本化を行って、標本化された波の情報は、次にコンピュータで扱いやすい数字にするために、切りのいい数字にされます。これを量子化と言います。要するに、標本化された情報の中には、122・333・・・のように無限に続く数字は、コンピュータに入力しようとしても無限に時間がかり入力できないので、その数に近くて切り

のいい数字に置き換えるということ。標本化や量子化のプロセスで、記録される数値は、削除された部分があるので元の波とは全く同じものではありませんが、人が聞いても元の音を忠実に再現しているように聞こえます。以上のように連続している情報を微小に分割して数値化することをデジタル変換と言います。デジタルの意味は、「連続した量を段階的に分けて数字を使って表

す」ことです。ですから、デジタル機器は、「数字で表された情報を扱う機械」という意味になります。ちなみに、「アナログ」という言葉の意味ですが、「古い」という意味ではなく、「情報を連続な量として扱う」という意味です。例えば、アナログ回線の電話というのは、声の音波の強弱を、電気的な波の強弱として伝え、受け取った電話機では、その電気の波の強弱をもう一度声の音波の強弱に変換されます。つまり、連続した音波の形が連続した音波の形そのままに伝えられます。アナログ機器の他の例は、時間を長針と短針の角度で時刻を表す時計、細い管に赤色や水銀が入った液体の体積で温度や体温を表す温度計や体温計、音波を溝の形で記録するレコード、光の明るさや色をそのまま焼き付けるアナログカメラなどがあります。そのどれもが、連続性が保たれて機能を果たしています。ちなみに、

自然界では、温度、光の強さ、音の周波数、地形の起伏、生物の成長など、多くの要素はアナログ的な性質を持ちます。また、自然界の相互作用や生態系のダイナミクスも連続的であり、綿密な相互関係で成り立っています。次に、「アルゴリズム」と「プログラム」の意味の説明を簡単にします。アルゴリズムというのは、コンピュータが、課題や問題を解決するための計算手順や計算手法のことです。やり方、順番、段取りとも言えます。炊飯器を例に説明します。ご飯を美味しく炊く時の火加減は「初めちよろちよろ(中火)、中ぱっぱ(強火)、赤子泣いても蓋とるな(蒸す)」と、昔の人は火の調整をしていました。ですから、炊飯器では、まず水温を上げる↓中火にする↓強火にする↓蒸す↓出来たことを知らせる音が、アルゴリズム(手順)になります。プログラムというのは、アル

ゴリズム(手順)に沿って課題の実行や問題解決するための指示・命令を作ることです。ですので、アルゴリズム(手順)が良くないと、課題のより良い解決ができません。例えば、初めに強火にしてから中火にするという美味しいご飯は炊けないということです。ですから、プログラムには、効率よく課題や問題を解決したりするためのアルゴリズムがとても重要です。ところで、コンピュータへの指示や命令ですが、人間の言葉ではコンピュータはわかりません。ですので、人間が理解しやすい英語・数学・記号を使った「高級プログラミング言語」を使います。そして、この言語で書かれたプログラムは、1と0からなるプログラムに翻訳(コンパイル)されます(図参照)。ですので、コンピュータの内部では、文字や画像、音を含むすべてのことが数字の並びとして扱われます。

高級プログラミング言語で書かれたプログラム  
(人間の言葉に近いので、人間にとってわかりやすい)

```
import java.util.Scanner;
import java.lang.Math;

public class Ketasuu{
    public static void main(String[] args){
        Scanner stdIn = new
        Scanner(System.in);
        Int n
```

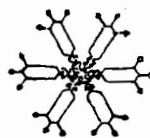
コンパイル

```
10101011111000000111000110001001110
1100000011100011000100110110001101
0110001001101100011010110001001101
1000110101100010011011000110101100
0100110110001101011000100110110001
1011110111111111111001001100000010
111111001001100101010111110000001
11000110001001101101000001110001100
0100110110001101000111010011001010
```

1と0からなるプログラム (電気信号に変換され、コンピュータの頭脳に伝えられる)

以上がコンピュータの基本的な仕組みの説明です。ここで大事なことは、人間とコンピュータの理解の違いです。コンピュータは、「リンゴ」という単語に対応する数字からリンゴの画像を生成できるので、人間と同じようにリンゴの意味を理解していると思うかもしれませんが、コンピュータにとって「リンゴ」という単語は、数字の羅列にすぎないので、人間のように「リンゴ」という言葉からその味や匂い、感触などを思い浮かべることはできません。つまり、リンゴという言葉(記号)が、現実のリンゴと結びついていない(接地していない)のです。これを記号接地問題(シンボルグラウンディング問題)と言います。要するに、人間は、言葉(記号)と意味するものとを結び付けて理解していますが、コンピュータは、言葉そのように理解していません。例えば、「人間は、「縞模様」と「馬」という言葉を理解しているので、初めてシマウマを見ても、あれがシマウマだと理解できます。

一方コンピュータは、「縞模様」や「馬」という単語をそれぞれ数字の並びとして理解しているため、実際のシマウマを見てもシマウマとして理解はできないのです。



「コンピュータ、どうやってつくったんですか？」より転載

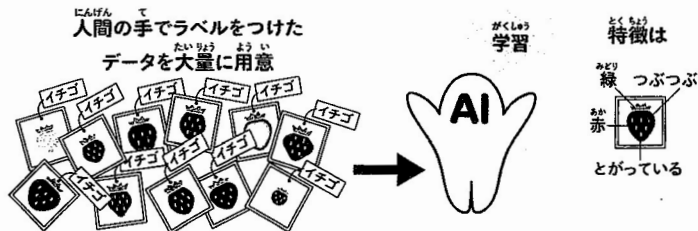
●機械学習と  
ディープラーニング  
次は、機械学習とディープラーニングについて説明します。  
従来は、人間が大量のデータをコンピュータに入力しなければなりません。また、コンピュータは、ルールや規則が明確で、答えを出せるゲームなどの領域にしか使うことが出来ませんでした。しかし、二〇一〇年代頃からコンピュータの性能が飛躍的に向上し、インターネットを通じて膨大な量のデータ(ビッグデータ)も集めることが可能になりました。そのため人

工知能研究に新しいアプローチが登場します。確率と統計です。確率とは、条件と結果の関係をどれくらい割合で起こるのかを計算して推定する手法です。コンピュータは、与えられた条件を分析し、どの条件の組み合わせの場合に高い確率が得られるのかを計算します。そして、徐々にグループ分けをして答えを絞り込み正解に近づけていきます。また、結果がすでに得られている過去のデータを分析することで、そこに潜在パターンや規則性を見つけて予測に生かすのが、統計という手法です。そして、確率と統計を使い、人間の脳の一部を簡略的に模したニューラルネットワーク(神経回路網)という方法が開発されます。コンピュータが自ら知識を獲得する「機械学習」です。最初は、多くの過程で人間の設定や調整が必要でした。しかし、深層学習(ディープラーニング)の登場によって、そ

のサポートが減るだけでなく、機械学習の精度が高くなります。機械学習は、主に「教師あり学習」、「教師なし学習」、「強化学習」の3種類があります。  
教師あり学習というのは、簡単に言えば「答えあり学習」のことです。イチゴの画像認識を例に説明します。まず、あらかじめイチゴの様々な画像とそうでないものを大量に集めます。そして、画像にイチゴが含まれているものには正解、そうでないものは不正解というラベルをデータに付けます。データの量は、課題にもよりますが、実用的な精度を求めると、最低でも万、場合によっては億という単位の枚数が必要です。また、このデータは、数だけでなく、様々な種類のデータも用意しなければなりません。例えば、朝、昼、晩、晴れ、逆光、曇り、雨、夜間の電球などの様々な光の下で撮られたもの、イチゴが画面の上下左右、真ん中など

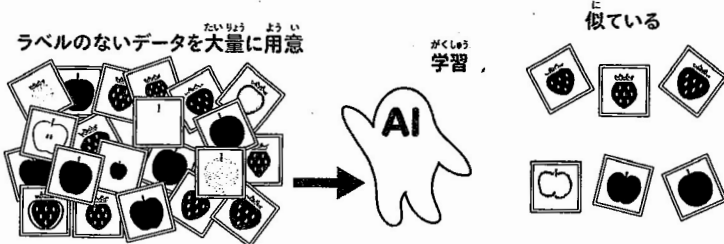
# 「教師あり学習」と「教師なし学習」

## 教師あり学習



「教師あり学習」では、人間があらかじめ「イチゴ」だと正解のラベルをつけたデータを用意する。これを「教師データ」というよ。大量の教師データがきたら、コンピューターに読み込ませて特徴を学習させる。繰り返し行うことで、AIはイチゴを判断するための特徴を自律的に認識していくよ。

## 教師なし学習



一方、「教師なし学習」では、人間はあらかじめデータにラベルはつけない。コンピューターに大量の画像を与え、AI自身が自律的に画像を分類できるように学習を繰り返す。ただし、「教師なし学習」は、目標や目的がかなり限られた場合でない、まだまだうまくいかないことが多い。

様々な位置に写っているもの、拡大・縮小など大きさの異なるもの、イチゴが逆さ、横向きに写っているもの、葉っぱの陰になって全体の形がわからないものなどなど、あらゆる種類の写真を用意する必要があります。集められたデータの質によって機械学習の精度が決まるからです。そして、コンピュータが、入力されたデータを繰り返し学習し

て、イチゴだと判断する特徴を自動的に学習していきます。この教師用のデータの作成ですが、基本的に人間が行います。ですから、この膨大な量の教師データを作るためには、とてつもない労力と資金が必要になります。

一方、教師なし学習では、正解・不正解のないデータで学習させることです。まず、答えがついていない

大量の学習データを用意し、それをコンピュータに与えます。そして、コンピュータ自身にデータ内に存在する未知のパターンを見つけ出させるのです。そうすると、今まで人間が気付かなかつた傾向や類似点が発見できます。活用例は、「例えば、〇〇を買う人は、△△も買う傾向がある」という購買分析や、メールの単語から通常メールと迷惑

「人工知能と友達になれる？」より転載

メールをグループ分けをするなど、一見関係の無さそうなものの中にある隠れた相関関係を見つけ出すことに使われています。

次に強化学習ですが、これは教師なし学習に含まれます。コンピュータに自ら試行錯誤をさせて、失敗と成功から学習していく方法です。ただ、単に試行錯誤をさせても、コンピュータは、何が成功で失敗かはわかりませんので、設定した目的に成功したら「報酬（得点）」を与えるようにします。そして、どのように行動すれば点数が最も大きくなるかを自ら探して学習し、その行動を強化する仕組みになっています。この強化学習は、目的や制約条件が明快にできる課題には適しています。具体的な例では、自動運転があります。「できるだけ早く目的地に到着する」という目標を与え、「障害物にぶつからない」という制約条件をロボットカーに与えて試行錯

誤させると、最初はぶつかったり、動かなくなったりしています。やがてスムーズに動くようになります。この他にも囲碁プログラム「アルファ碁」では、まず大量の棋譜から教師あり学習させた後、「アルファ碁」同士で教師なし学習（自己対戦）を行って強くなりました。この場合は、教師あり学習と教師なし学習の両方を使用した例になります。

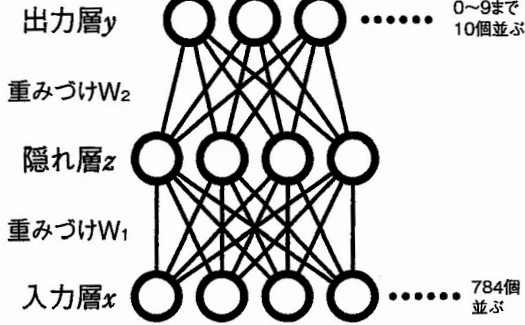
最後は、深層学習（ディープラーニング）です。これは、ニューラルネットワーク（神経回路網）の発展形です。ニューラルネットワークというのは、脳の神経細胞のつながりを模倣して行う情報処理のやり方で、入力層、中間層（隠れ層）、出力層の3層で構成されています。まず、入力層でたくさんの情報を受け入れ、そのあと中間層にデータを伝達しますが、学習を繰り返すことで、中間層を通じていく情報が重要であればつながらなくなり、重要で

→ 3 正しい出力結果

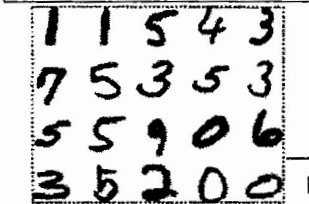
0の確率	1の確率	2の確率	3の確率	4の確率	5の確率	6の確率	7の確率	8の確率	9の確率
0.05	0.05	0.05	0.40	0.05	0.10	0.05	0.05	0.15	0.05

10個の出力層

3層のパーセプトロン



エムニスト(手書き文字のデータセット)



28 × 28 = 784 ピクセルの画像をピクセル単位に分割して入力

「人工知能は人間を超えるか」より転載

### 「ニューラルネットワークの仕組み」

なければ細くなります。つまり、学習を繰り返す過程で、入力されたデータに対して、それぞれの重要度(重みという数値)を付けて情報のつながりの強さを調節し(このことをパラメータと言います)、正しいと思われる答えを導き出していきます。このことは、企業であるプロジェクトを行うときのプロセスを例に考えるとわかると思います。プロジェクトを行う際、上司

は部下からの情報を集めて判断をします。そして、何度か行っていると判断の良し悪しから、どの部下の情報や意見が信頼できるのかわかってきます。結果、正しい判断の根拠となった情報や意見を言った部下との関係は強まり、その反対の部下との関係は弱まります。そして、これを何度も繰り返していくと組織として正しい判断ができる確率が上がってくるというわけ

です。従来の機械学習に対して深層学習の画期的な点は、中間層を3層以上の構成にすることが出来るようになり、何度も中間層を通ることにより重要な特徴がわかり、非常に高度なパターン認識が実現できるようになったことです。企業の例では、部下の人数が増えることで、より多くの情報を得ることができるようになり、精度の高い判断ができるようになったということになります。中間層が増えることで学習時間が増えるなどの問題も生じますが、現在では中間層が数百から数千層、一部のモデルでは、数万層を超えるものもあるそうです。深層学習の特筆すべき点ももう一つあります。従来の機械学習では、データのどの特徴に注目して情報を取り出したらいいいのか、人間が設定しなければなりません。データや対象物の特徴や特性を数値化したものを「特徴量」と言いますが、コンピュータの判

断の精度を決める大事な要因です。ただ、この設定や調整は、長年の知識と経験が必要な職人技でした。ところが、深層学習によって、データの中にある特徴量をコンピュータ自身が見つけた学習が出来るようになったのです。このため機械学習の効率とスピードは画期的に飛躍し、画像認識、音声認識、自然言語(人間が話すことば)の処理ができるようになりました。なお、深層学習は、教師あり学習、教師なし学習、強化学習のすべてに適用できます。現在AIで実用化されている機能は、識別系(画像・音声・動画認識など)、予測系(顧客行動予測、需要予測、異常探知予測など)、会話系(チャット、翻訳など)、実行系(機械制御、ドローン、自動運転など)があります。



●人工知能の特性  
ここからは、AIの作り方のプロセスからその特性について考えていきます。まず人工知能(AI)の一般的な作りですが、基本的には、次のようになります。①解決したい課題や問題を明確化する。②目的に合せて言語、画像、音声などのビッグデータ収集する。その際、データの欠落の対応し、AIが特徴を掴み易いようにデータを加工する前処理を行う。③前処理したデータをAIに機械学習させる。④学習終了後は、AIの精度や性能を検証し、必要があれば調整し直す。⑤システムに組み込み運用する。定期的にチェックをして、データが古くなれば再学習させて、その後システムで運用し直す。このAIの作り方からもわかるように、AIは、原則として課題ごとに特化して開発されます。ですから、将棋のAIなら将棋、医療における画像診断AIなら

ば画像診断、株価の予測 AI ならば株価の予測というように、各課題ごとに専用のもので作られます。ですので、プログラミングされたことは出来ませんが、それ以外のことはできません。つまり、司法試験に合格できる AI は、司法試験の問題を解くことはできませんが、将棋や囲碁で人間のチャンピオンに勝つことはできないということなのです。それならば、それぞれの課題で高い機能を出せる AI を一つに統合すれば、人間を超える AI ができるのではないかと考える人もいるかもしれませんが、確かに自動運転のように複数の機能を搭載した AI はあります。しかし、実際は、一つの AI に多種多様な機能を搭載しようとするれば、それぞれの機能が低下し、容量も計算パワーもすぐにいっぱいになります。特定の課題において人間と同等か、それ以上の能力を発揮する AI を「弱

い AI」、様々な課題や領域で柔軟に総合的な知的活動を行い、自己意識、意思決定能力を持った AI を「強い AI」と分類されています。そして、現在開発・実用化されているのは、すべて弱い AI です。強い AI の研究・開発も行われていますが、実現可能かどうかは、研究者の間でも賛否が分かれています。

次に AI を作るために必要なものは、機械学習をするための教材、つまり課題ごとのビッグデータです。SNS 時代ですので、すべてのことにビッグデータがあると、思うかもしれません。そうでない分野も多々あります。例えば天気に関しては、高度な観測装置から得られるデータが大量にあるので比較的正確な天気予報が出せます。しかし、大規模な自然災害などは、発生頻度が少ないのでデータの数は多くありません。そのため AI の予測の精度は信頼できるレベルのもの

ではありません。また、医療分野の場合、多くの人が罹る病気に関しては、ビッグデータを集められますが、稀な病気になるとデータの数は多くありません。また、かつて「成人病」と言われた大人が罹っていた病気が、今では子どもまで罹るようになり「生活習慣病」と名前が変わったように、時代や社会の変化によって、病気の発生率や年齢の分布が変わります。そのため過去のデータでは十分に対応できないことも起こります。

この他にも、人間の主観的な経験や感情など数値化できないものは、データとして集めることはできません。ですので、AI が作れる分野とそうでない分野、AI の精度が高い分野と低い分野があることを理解しておく必要があります。

次は、AI が出した判断に関して説明します。私たち人間は、感情を持っています。そのため何かを判断するときに強く感情に影響

されて客観的で合理的な判断ができない時があります。そのため感情を持たない AI に判断させれば、客観的で合理的な判断が出せるという意見があります。しかし、前述のように AI はデータを使って機械学習するわけですから、学習するデータが AI の判断に反映されま

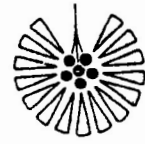
す。過去の人間の誤った行動や社会的な偏見に影響されたデータを使用すれば、AI も偏見や誤った判断を出します。ですから、AI の判断は、公正でもなく、客観的で合理的な判断だとは限りません。あくまでも「学習したデータに基づいた判断」であることを忘れてはいけません。実際、アマゾンが開発した入社希望者を選別する AI は、女性を極めて低く評価するようになっていたことがわかり、その運用を中止しました。

AI が、IT 企業の就労者や志望者に男性が圧倒的に多かったデータから学習したため、女性を低く評価す

るルールを自ら作ってしまったと言われています。ですから、AI は、特定の課題に関して人間よりもより高速で正確に処理できますが、学習に用いられるデータが不足していたり、データに偏見や偏った内容が入っていたら、それに基づいた結果を出すということになります。ただ、人間の営んできた過去の記録やデータは、偏見と差別に影響されたものが多いと言えます。また、現在でも未来の視点で見れば、同じように偏ったものと判断されることもあるでしょう。ですので、どのような学習データが本当に良いのか、難しい問題です。

以上が、AI の作成からその特性を見えてきました。まとめると、まず AI は、何でも出来るわけではなく、ビッグデータがある特定の分野に関して人間の能力を超える働きをするということです。また、AI は、人間がプログラミングした範囲で動作しますが、それ以

外はできません。さらに、AIの判断は、客観的で合理的だとは限らず、あくまでも学習データに基づいた結果しか出せないということとです。



### ●人間の知性の特性

ドイツの生物学者のヤコブ・フォン・ユクスキユル（一八六四〜一九四四）は、すべての生物は、自分自身と与えられた知覚によってのみ世界を理解しているの、すべての生物にとつて世界は、客観的な環境ではなく、生物各々が主体的に構築する独自の世界（環世界）であると言っています。例えば、鳥は紫外線や地球の地磁気を見ることができません。また、犬は人間と比べて数千倍から一億倍優れた嗅覚を持っています。ですから、鳥や犬は、それぞれの視覚や嗅覚で外界を知覚して固有の世界像を作り

生きていくということとです。人間も与えられた知覚能力で独自の主観的な世界を作りながら生きています。まず、人間の知識の獲得のプロセスと特徴を大まかに説明します。

人間は、妊娠後七週の胎児の頃から子宮内で身体を動かし、回りのものを触れ始めます。子宮の中にいるときから自分と他の区別をする準備をするためです。そして、生後も自分の周りの環境の中で、見たものや聞いたものを実際に触れたりいじり回したり、時には物を口に入れたりすることで、その物の特徴や性質を理解していきます。また、身体を動かすことで自分自身の動き、位置、大きさを感じ自分自身の存在を認識していきます。そして、他人との交流を通じて自分の知らない知識や異なる価値観に触れて視野を広げます。それと並行して、多様な視点を受け入れる柔軟性や他者への共感や理解力も養つ

ていきます。また、社会生活によつて物事の善悪や公正さなどの倫理観を育てていきます。この人間の学習プロセスの特徴は、それが単なる情報処理ではないということとです。身体感覚を通して入ってくる情報に対して、驚き、喜び、困惑、興味、不安、安心、恐怖など、様々な感情が湧き起り、情報に意味を与え、また言葉を紹介して知識を蓄積していきます。そして、その時に向けての関心の一つは、周りの世界で起こっている出来事の因果関係です。それがわかれば、食べ物を得やすくなったり、自分にとって危険なことを事前に知ることができたりと、生き残ることが有利になるからです。そのため人間は、どんなことでも「なぜ、なぜ、なぜ」と考え、「その原因を知りたい！」と探求します。しかも、人間は、他の動物と違って、興味の対象を外側の環境だけではなく、自分自身にも向けるの

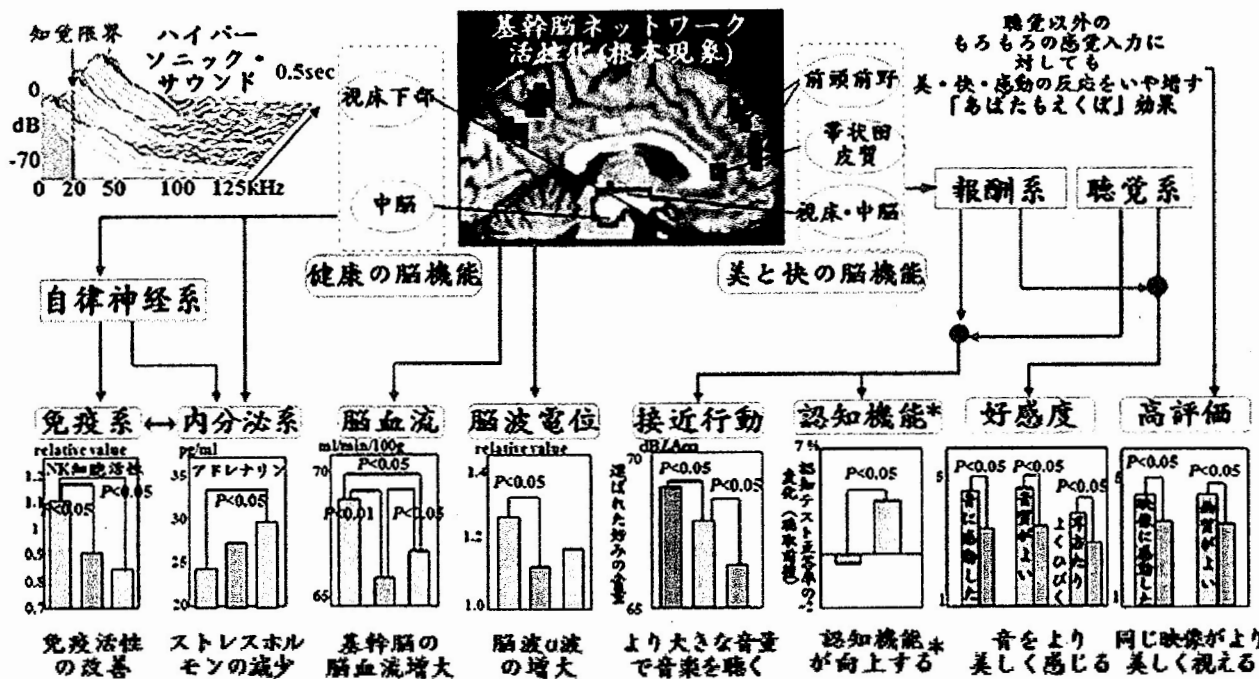
で自己意識を持つようにもなります。そのため、人間は「自分とは何か？」と事あるごとに考えます。つまり「自分の周りの世界はどうなっているのか？」「世界の中で自分とはどういう存在なのか？」という二つの側面から感情や身体感覚を通じて経験し知性を育てていきます。そして、言葉を通して外界と自分に対して意味づけをしながら主観的な世界観を形作り、自己意識を形成していきます。脳だけではなく、身体感覚も含め様々なものが一体となった知識や体験から人間の知性が作り出されるといふことです。ここが、人工知能と大きく異なるところです。

しかも、最近では、人間の身体感覚の一つである皮膚が、驚くような働きを持っていることが分かってきています。一般的に知られている皮膚の役割は、外界との境界やバリア機能、一ミリの千分の一の凹凸を感知

できる指先をはじめとする皮膚の触覚です。しかし、皮膚には触覚だけではなく、視覚、聴覚、味覚、嗅覚があることがわかってきています。人間の網膜には、オプシンという色を感知する受容体がありますが、皮膚の表面にもそれがあつて人工的に作られた皮膚の細胞を傷をつけ、普通の光や青色や赤色の光を当てる実験がおこなわれました。普通の光よりも青色の光を皮膚に当てるとその回復は遅れ、赤色の光を当てると皮膚は8倍早く再生することがわかりました。光の色を識別し反応しているのです。また、人間は、一般的に音として聞こえる周波数は、16キロヘルツくらいで、20キロヘルツを超えて聞こえる人は稀です。ところが、聞こえないとされてきた100キロヘルツを超える超高音周波音（ハイパーソニック・サウンド）が、人間の基幹脳（中脳、間脳（視床、視



基幹脳を原点に「こころ」と「からだ」とをいっしょに活性化する



■ ハイパーソニック・サウンド (可聴音+超高音波音)    ■ 可聴音    □ 聴感音

「ハイパーソニック・エフェクトとは何か」より転載

(Oohashi T et al. 1991- 2003, \*Suzuki K et al. 2013)

床下部など)の機能を高めることが、科学的に証明されました。基幹脳は、美しさ、快さ、感動といった精神活動を司る拠点であり、また自律神経、免疫系、内分泌系の最高中枢です。この部位が活性化すると、脳のアルファ波の増強、免疫力のアップ、ストレス性ホルモンの減少など、心身の機能全体が向上し覚醒度が上がります。また、感覚が敏感になり、音をより心地よく感動的に受容する効果が現れることもわかっていきます。実はこの超高音波音、耳ではなく皮膚で聴いているのです。聴こえる心地よい音と一緒に聴こえない超高音波音を体表から聴くと基幹脳の血流が増加することが実験でわかったのです。この超高音波音は、熱帯雨林の環境音、川のせせらぎや風に伴う草木のざわめきなど、多様な生物が息している豊かな自然環境で多数確認されています。また、バリ島のガムラン音

楽、琵琶や尺八、チェンバロ、民族合唱などの音楽にも確認されています。なお、都市環境音やテレビ、CDなどには、この超高音波音は含まれていません。そして、皮膚に味覚(甘味、うま味、酸味)を感じる受容体があること、また臭覚に關してもお香(白檀)の香りを判別する受容体があることが発見されています。この他にも、皮膚が幸せホルモンであるオキシトシンを合成し分泌していることもわかってきています。子どもから大人まで、スキンスリップで心地良さを感じたり、安心してリラックスするのには、このことが大きく関係していると考えられています。

●人間と人工知能の違い  
人間とAIとの根本的な違いは何でしょうか。それはつまり、人間が自然が生み出した生命体であるため、生命としての特性に基づいて行動し、AIは人間が作った機械であるため、人間が作ったプログラムに基づいて機能するということです。例えば、外部の自然環境は、絶えず様々な変化を起こします。そのため生命体にとって最も重要なことは、外界の環境の変化に敏感に反応し、それに合わせて柔軟に対応して生きてい



くことです。それに対して機械である AI の目的は、外部環境に適応していくことではなく、人間に与えられた課題をアルゴリズムに従って実行することです。

ここに AI の「フレーム（枠組み）問題」があります。

現実世界では無数の出来事が起こり得ます。フレームとは、現実世界の中で何かをするときに、どの情報を重視し、どの情報を無視するかを判断する枠組みのことです。人間は、現実世界の変化に対して経験や常識で、関係ないことやあり得ないことを無視するような枠組みを考え対処することができず。しかし、AI は、あらかじめプログラミングされた範囲の枠組みの中で問題を解くことしかできません。想定外のことに対して自ら新しい枠組みに作り出すことができないのです。例えば、将棋のルールでは、桂馬という駒は 2 マス前方の右か左のマスにしか動けません。しかし、

ルールを変えてその駒が 2 マス前方にも動けるようにすると、その場で人間は新しいルール（枠組み）で将棋を指していくことはできません。しかし、AI にはそのルールでは将棋が指せないのので、最初から新しいルールを学習し直すことが必要なのです。また、車の自動運転が難しいのもこのためです。飛行機や列車では、一部で自動操縦システムが導入されています。空を飛ぶ飛行機やレールの上を走る列車では、専用の航路や軌道があり、その操作も直進や曲がりなど動作もシンプルなため、想定外のこと

が起こりにくく自動化しやすいからです。しかし、車の場合は、一般道路を走るため、複雑な道路環境、他車や歩行者など、極めて予測困難な事態が道路上では頻繁に起こり、しかも、即座の判断が求められます。車の自動運転の実用化が困難なのは、AI が想定外の事態が起こった時に新しい

フレームを自ら作り出して対処できないからです。AI は、過去のデータやパターンに基づいて予測や最適解を導き出すことは得意ですが、新たな状況や未知の領域への柔軟な適応や解決策の提案には限界があります。

AI と比較して人間にフレーム問題が起こりにくい理由を考えると、まずは獲得するデータの種類の違いがあります。人間の学習と経験は、多様な感覚器官から得られる様々な情報に基づいていきます。人間は、五感（視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚）をはじめとする身体感覚や感情を通じて外界を経験します。また、人々が生活し、相互にかかわりあう社会環境（言語、文化、規範、価値観、社会関係、社会制度など）からも学びます。しかも、人間の行動や思考が本来に正しいのかどうかを観察し把握するメタ認知能力を持っているので、思考や行動の

修正ができます。さらに、対話や議論を通じて他者との情報交換や経験の共有、新しい考えを持つこともできます。一方 AI は、身体も身体感覚も持たないので、自他を区別する自己意識もありません。そして、AI は、主にセンサーを含めたデジタル情報や大量のテキスト、画像音声など、数値化できる情報に基づく学習です。つまり、AI の学習は、人間と異なる限定されたデータからの学習になるため、物事を判断する背景知識や常識が人間ほど豊富ではありません。また、AI には、感情がなく、自分が本当に正しい思考や行動をしているのか考えるメタ認知機能もないので、不安感や恐れを感じることもなく、与えられた課題をプログラムに従って単に実行するだけです。

以上のことから言えることは、人間がある能力だけに特化させないで様々な能力を持っているのは、それ

らの能力を統合して現実世界を認識し柔軟に対応して生きていくためであるという事です。しかし、一方の AI は、特化した課題を解決するために作られたものなので、その課題に対しては人間以上の能力を発揮することがありますが、想定外の状況への対応には限界があるということです。



● AI による

創作活動について

次に AI による作曲、絵や小説の創作などについて見ていきます。AI を使った創作は、一般的には次の手順で進められます。

- ① AI に学習させるため音楽、小説、画像などの各分野のデータ（過去の作品、関連するデータなど）を集めます。
- ② 収集したデータを AI に学習させ、作曲、文章、画像などの分野に特化した AI モデルを作りま

す。③人間が、AIに作り  
たい作品の条件や要素を入  
力します。音楽の場合は、  
ジャンル、テンポ、歌詞な  
ど、小説の場合は、登場人  
物、設定、大まかなストー  
リーなど、画像の場合は、  
どんな絵や写真を生成した  
いのかをキーワードで入力  
します。④AIが作品を生  
成した後、人間がその生成  
物を判断・評価します。そ  
して、自分の意図やイメー  
ジに合うように修正・調節  
を行います。この生成と修  
正のプロセスを繰り返して  
いい作品を完成させます。

この手順からもわかるよ  
うに、「AIがくを創作し  
た」という表現は正確なも  
のではなく、「人間が、A  
Iを使つてくを創作した」  
というのが適切な表現です。  
というのも、生成AIは、  
人間のように「く創作をし  
たい!」「く表現したい!」  
という気持ちがないからで  
す。また、AIは、人間が  
与えたデータのパターンや  
統計的特徴を把握して生成

を行います。人間のきめ  
細やかな感情や価値観、デ  
ータの背景や文化的な意味  
を理解して表現できるわけ  
ではありません。このため、  
AIが生成したものには、  
深みや感動を与える表現が  
不足していたり、不自然な  
要素や論理的な矛盾、倫理  
的に不適切な内容が含まれ  
ていることもあります。そ  
して、何より重要なことは、  
人間は自分が創作した作品  
の良し悪しを判断できます  
が、AIは自分が生成した  
ものを、素晴らしい作品か  
どうかを評価・判断する能  
力がないということです。  
このため、AIを使つて創  
作をする場合、人間がそれ  
をどう評価し、どのように  
判断して使うかによって、  
編集や修正の度合いが変わ  
ってきます。人によっては、  
納得がいくレベルの高い作  
品を作るために、千回以上  
の修正を行うこともあるそ  
うです。ですから、AIを  
使つて創作をする場合でも、  
最も重要なものは、人間の

感性だと言えます。  
生成AIの技術革新で多  
くの人が表現活動に携われ  
たり、人間もAIが生成し  
たものからインスピレーシ  
ョンや新たな視点などの創  
作のヒントを得ることもで  
きます。著作権や商標権、  
フェイク画像や音声など、  
解決していかねければなら  
ない問題は多々ありますが、  
生成AIは、表現活動のツ  
ールとして今後広く活用さ  
れていくことが考えられま  
す。ですので、人間にとつ  
て重要なことは、「自分は  
何を表現したいのか」「自  
分にとつて表現とは何か」  
などを自分自身の中で深化  
させ、その感性を高めてい  
くことです。歌人の俵万智  
さんは、短歌を生成するA  
Iを使用した体験を次のよ  
うに述べています。「AI  
に名歌を作ってもらふ必要  
はない」「歌を作ることは、  
自分の心の揺れを見つめ、  
感じたことを味わい直すこ  
と。AIはよりよい表現を  
模索する相棒になってくれ

そうだけれど、歌の種は人  
の心にあるわけで、歌を詠  
むのはあくまで自分ですか  
ら」。AIに「創作の種」  
はありません。ここに人間  
の領域があります。



● AIと

環境問題と危機管理

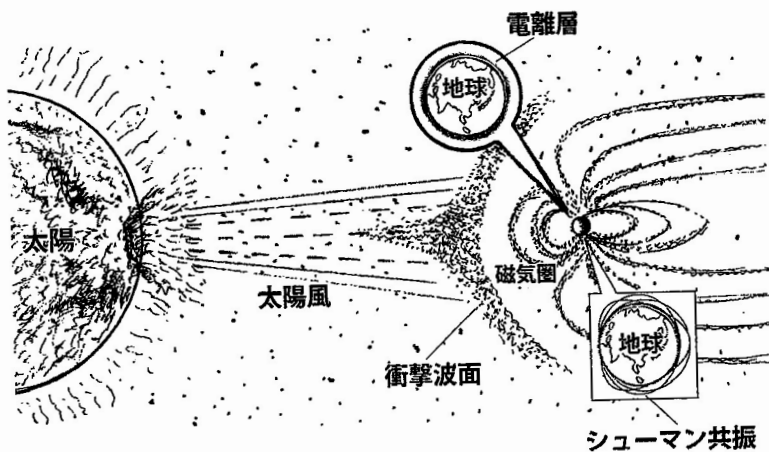
ここでは、視点を変えて  
AIの開発と環境問題、そ  
してデジタル社会の危機管  
理について簡単に説明しま  
す。

あまり多くの人に知られ  
ていないことがあります。  
それは、人間の能力を超え  
るAIの研究開発には、膨  
大な電力が使われるという  
ことです。現在OpenAI  
では、無料で利用できる  
GPT-3・5と有料で利  
用できるGPT-4があり  
ますが、スタンフォード大  
学の報告書によると、その  
前のGPT-3の大規模言  
語モデルの学習時には、一

二八七MWhの電力を消費  
したそうです。これは原子  
力発電所3基が1時間に発  
電する電力に相当すると試  
算されています。現在AI  
は、画像認識や会話、自動  
運転などを学習して目覚ま  
しい成果を上げていますが、  
こうした技術革新には、膨  
大な計算能力と電力が必要  
なのです。そのため、AI  
の熾烈な開発競争に伴う電  
力の使用は、大きな課題と  
なっています。  
次は半導体の問題です。  
半導体は、AIだけでなく、  
スマートフォンやパソコン、  
自動車などのデジタル製品  
に欠かせない部品です。そ  
の半導体の製造には、純度  
の高い純粋水が大量に必要  
です。そのため、水が豊富  
で安定して供給される場所  
が選ばれます。しかし、近  
年の異常気象で水不足によ  
つて様々な悪影響が出てい  
ます。例えば、台湾は、半  
導体の生産能力は世界でト  
ップです。台湾の住民が使  
う水の多くは、台風による

降雨でもたらされず。しかし、二〇二〇年に台風が一つも上陸しなかったことで歴史的な干ばつに見舞われた。主要ダムの貯水量が低下したため、工業用水の供給制限が行われました。台湾にある世界最大級の半導体メーカーのTSMCは、給水車を利用したり、地下水を無償で提供してもらったなどの対策で生産に対する影響は出ませんでした。しかし、この時、家庭や工場で使う水を確保するため、10万エーカー(約4億468万6千㎡)を超える農地の灌漑が止められました。半導体の生産には、水が欠かせませんが、農作物を育てたり、家畜や養殖や人間の飲料水としても必要不可欠なものです。気候変動の問題は、デジタル機器の開発や生産だけでなく、人々の生活にも大きく関わっています。そのため、水不足が起きた時のどのように対応していくか、これも極めて重要な課題です。

最後は、太陽フレアの問題です。太陽フレアというのは、太陽の黒点群の領域で発生する爆発現象のことです。これが発生すると、強い紫外線やX線、高温のプラズマが放出されます。太陽フレアの規模は、小規模のものからA、B、C、M、Xの順にクラス分けられています。太陽活動周期は、およそ十一年くらいで活動が活発になる時期と静かになる時を繰り返します。太陽フレアの頻度や強度は、この活動周期に関連しており、活動ピーク期に多くの太陽フレアが発生し、その後は減少していきます。太陽フレアが地球表面に直接被害を及ぼさず、地球磁気圏と呼ばれる磁力線の繭によって守られているからです。ただ、太陽フレアの規模が大きくなると地球磁気圏を揺さぶり変形させ、その際に放出された高エネルギーの粒子が、地球や南極でオーロラを起こし



たり、様々な被害をもたらします。太陽フレアは、3段階で地球に悪影響を及ぼします。大規模な太陽フレアが発生すると、まず8分で紫外線やX線、ガンマ線などの強い電磁波が光の速さで届きます。このため、地球上空の電離層が変動して電波の伝播に影響を与え、無線通信や放送に障害が起きます。そのためカーナビやGPSなどの測位システム

の精度が低下します。次の第二波は、30分以上経ってから高エネルギー粒子が地球周辺に到達し、人工衛星が故障するなどの危険が生じます。また、宇宙ステーションや国際線の航空機に乗っている人たちは、通常よりも多い放射線を浴びることになります。最後の第3波は、1〜3日後、太陽フレアによって放出されたプラズマ(太陽風)が

\* シューマン共振: 地球をとりまく電磁場(地磁場)は、太陽風によって励振され、共振電磁波を生じる。この共振現象は、1952年ごろに米国のシューマン教授が記述したことからSchumann resonance(シューマン共振)と名付けられた。地球上に最初に生命が誕生したのは深い海の中だが、深海には太陽の光は届かない。そこで、シューマン共振電磁波のエネルギーが生命誕生にかかわっていたのではないかと想像されている。  
「体内時計の謎に迫る」より転載

### 太陽フレアの発生頻度

等級	1年間の発生頻度(回)	
X50	0.02	50年に1回
X30	0.03	30年に1回
X10	0.1	10年に1回
X	1	
M	10	
C	100	
B	1,000	
A	10,000	

NHK「太陽フレアで新たな脅威に備える」より転載

地球の磁場を乱し変動させます。その結果人工衛星の軌道に影響を及ぼしたり、電力網に異常電流が流れて設備にダメージを与えたり、保護装置が誤作動したりします。また、地域によっては広域停電が起きる場合もあります。実際、過去には次のことが起きました。一九八〇年、カナダで電力会社の設備が磁気嵐の影響で故障し、約九時間にわた

り停電が発生、約600万人に影響がでました。一九九四年、世界各国の人工衛星で内部帯電が発生し、通信衛星・放送衛星に障害が発生しました。二〇〇三年、スウェーデンで送電システムが磁気嵐の影響で障害を起こし、約1時間の停電が発生、約5万人に影響が出ました。二〇〇三年、JAXAのものも含む数十の人工衛星や惑星探査機が機能障害を起こしました。二〇二二年、スペースX社が二月に打ち上げた通信衛星49機のうち、40機が磁気嵐の影響で喪失しました。

太陽フレアの影響は、その規模やフレアが発生する方向だけではなく、デジタル機器や人工衛星への依存度によっても変わってきます。現代は、AIをはじめとするデジタル機器の技術革新が驚異的なスピードで進化しています。人工衛星の利用により、交通、エネルギー、防災、医療、教育など様々な分野でデジタル

化やデータを連携させるスマートシティなどが構想されており、実用化が進められています。そのため、大規模な太陽フレアが直撃した場合、今までにない甚大な被害が出るのが予想されます。太陽フレアは、デジタル機器に依存する社会にとって「新しい自然災害」と言えます。そして、この災害の大きな特徴は、地震や台風と違い、目に見えないことです。この様な災害の存在を認識し備えると同時に、デジタル技術に依存しない社会の構築も重要な課題となってきました。アメリカやイギリスなど各国では、太陽フレアの発生直後の警報を発信できるように対策を検討しており、日本でも二〇一九年から24時間体制で宇宙天気監視を行っており、情報共有や宇宙天気予報などの充実を図っています。ただ、人類が経験したことのない自然災害のため、慎重で最悪のことを想定した対応が求めら

れます。ちなみに、次の太陽フレアの次の活動期周期のピークは、二〇二五年です。

以上のように、科学技術を開発していくには、環境問題や危機管理など様々な問題を考慮して進めていかなければなりません。改めて、「人間は地球と共に生きていく」ことを考えさせられます。

●「生き物」として生きる  
 今まで人間と人工知能の違いについて見てきました。根本的な違いは、人間が現実世界を生きる「生き物」であるのに対し、人工知能は、人間がある特定の目的の解決のために作った「機械」であるということです。



現代では、驚異的なスピードで進化するデジタル技術が、私たちの生活環境を激変させています。「生きていくのに必要なものは何か」と尋ねると、多くの人が「スマホ！」と答えるでしょう。確かにデジタル社会では、スマホは必要不可欠なものになっていきます。しかし、生きていくために本当に必要なものは、澄んだ空気、清らかな水、多様な生き物が賑わう土です。そして、そこで元気に育った農作物、身体を介して他者や自然と触れ合う体験がなければ、人間は豊かに生きていくことはできません。人間は、生きものとして長い年月をかけて進化してきました。ですから、生き物として生きていくことが、幸福を実感することにつながります。現在必要なことは、「生き物」としての感性を取り戻して、その視点から生活や社会の在り方を考えていくことではないでしょうか。

では、そのためには何が必要でしょうか。私は、多くの人が「農のある暮らし」を始めて、身体を使って生活をしていくことだと考えています。食べ物、生きるため必要な不可欠なものです。農を通して、生きるために必要な食べ物、どのように育ち、収穫され、一生を終えるのかを体験して触れることができます。また、それぞれ個性ある農作物を元気に育てるためには、どのような自然環境が必要なのか、自然のより良い循環を取り戻すために必要な手助けは何かなど、自然と一緒に作物を育てる工夫と楽しみがあります。農のある暮らしをする時に大事なことは、農薬や化学肥料を使わず、草や虫を敵にしないうで、身近にある落ち葉や枯草、米ぬかなどの自然の資材を使うことです。そして、どうしたら豊かな田畑の耕地生態系を再生し維持できるのを考えていくことです。化学肥料の使用で自然から得られる資材を循環させて使うことはなくなり、農薬は生物の多様性を失わせました。自然を見てみると、多くの物が循

環して多様な生き物が「生かし、生かされ」相互に依存しています。生き物は、他の「いのち」を食べて生きています。基本的に「いのち」以外の食べ物はありません。農作業で汗を流して空腹になる、収穫した「いのち」をいただく、この満たされた気持ちは、内臓感覚を持たないAIには、残念ながら共感も理解できないでしょう。そして、耕作している田んぼや畑の生態系が豊かにしていけば、超高周波音だけでなく、天地いっばいに満ち溢れている生命エネルギーが、私たちの心身を癒してくれます。食、教育、医療、環境問題に対する最も有効な解決策の一つは、ひとり一人が、週末の自給農を満喫し、その恵みで元気になっていくことです。出来るところから手間と時間をかけ、自分の心身を使って生きていく、ここに「人間という生き物」としての愉しみと暮らしがあります。

今後AIへの依存が、ますます拍車がかかることが予想されます。AIに頼るのは、コスバ（コストパフォーマンス）やタイプ（タイムパフォーマンス）の効率性を求めて、最小の手間や最短の時間で最適解を得たいからです。確かに、AIが提供する最適解は、特定の目的において非常に効率的かもしれませんが、しかし、それが人間の生きる上での最適解と一致するのかわるいは、AIの出した最適解の合計が、人間の人生全体の最適解になるのかという、大きな疑問が出てきます。AIに人生の判断をゆだねてその通りに生きていけば、失敗を避けることはできるかもしれませんが、しかし、そのような生き方は、人生に豊かさや深みをもたらしてはくれないうでしよう。人間の生き方は、単純に成功や失敗だけで計れるものではないからです。人生の豊かさは、喜びや苦悩、挫折といった様々な感

情や経験、そして立ち止まって考える時間などが重層的に絡み合って生み出される非効率な(?)ものだからです。ですから、羅針盤でありナビゲーターでもある感情を持っている人間は、「悩みながら生きていく」というのが自然な姿であり、そして「疲れたら、休む」ということがとても大事なことなのです。世界は常に変化し、善も悪も清も濁も、同時に存在しています。その中で、地球に生まれた生き物としてその能力を発揮し、喜びを見い出して生きていくためには、生き物としての自然な本性に根差した生活が、極めて重要です。多くの人が農を生活の中に取り入れ、男女問わず自分で家事ができるスキルを身に付け、身体を使い方や心身を整えるやり方を学んでいく、これらがその土台になると私は確信しています。

(仲野忠晴)

【参考文献】  
 「コンピュータってどういう仕組み」(村井純監修、村井雅明監修、誠文堂新光社)、「コンピュータ、どうやってつくったんですか?」(川添愛著、東京書籍)、「人工知能と友達になれる?」(新井紀子監修、誠文堂新光社)、「人工知能は人間を超えるか」(松尾豊著、KADOKAWA)、「AI vs 教科書が読めない子どもたち」(新井紀子著、東洋経済)、「ヒトの言葉 機械の言葉」(川添愛著、角川新書)、「人工知能の核心」(羽生善治著、ニッポニヤル取材班、ニッポニヤル取材班、ニッポニヤル出版新書)、「AIは人類を駆逐するのかわ」(太田裕朗著、幻冬舎)、「ビッグデータと人工知能」(西垣通著、中公新書)、「老人はAI社会をどう生きるか」(平松類著、祥伝社新書)、「私たちはAIを信頼できるのか」(大沢真幸著、川添愛著、三宅陽一郎著、山本貴光著、吉川浩満著、文芸春秋)、「目の見えない人は世界をどう見

ているのか」(伊藤亜紗著、光文社新書)、「文系AI人材になる」(野口竜司著、東洋経済新報社)、「AI新世」(小林亮次著、篠本滋著、甘利俊一監修、文芸春秋)、「ロボットと人間」(石黒浩著、岩波新書)、「人工知能の哲学」(松田雄馬著、東海大学出版部)、「人工知能はなぜ椅子に座れないのか」(松田雄馬著、新潮社)、「ヒトの発達の謎を解く」(明和政子著、ちくま新書)、「脳と心の仕組み」(池谷裕二監修、新星出版社)、「皮膚感覚と人間のこころ」(傳田光洋著、新潮社)、「驚きの皮膚」(傳田光洋著、講談社)、「コンピュータが小説を書く日」(佐藤理史著、日本経済出版社)、「AIの壁」(養老孟司著、PHP新書)、「人間のトリセツ」(黒川伊保子著、ちくま新書)、「スマホを捨てたい子どもたち」(山極寿一著、ポプラ新書)



## 「遺伝子組み換え食品」の表示が変わりました

日本においては、食用、飼料用、観賞用の遺伝子組み換え作物の承認数は、一六八の作物（二〇一七年時点）があります。稲に関する承認は、食用、飼料用ともありません。また、一六八作物のうち、輸入・栽培の両方とも承認されているのは一二五作物です。国が「栽培しても問題ない」と判断しているわけですが、実際は観賞用の植物以外は日本では栽培されていません。

一方で日本は膨大な量の遺伝子組み換え作物を輸入しています。二〇一六年時点での輸入量は、少なく見積もっても一四七一万トンと推定されています。これらは、食用油、マーガリン、マヨネーズ、醤油、コーンシロップ、調味料など、そして家畜や・家禽の飼料となっています。

日本における「遺伝子組み換え」の表示は、豆腐や納豆など、組み換え遺伝子やそれによるたんぱく質が残存している食品には表示義務がありますが、食品への加工過程や動物による消化活動でたんぱく質が食品に残存していない場合は、表示義務がありません。

2023年4月1日から、ルールがより厳しくなることで表示の仕方が変わって来ています。ただ、新しい表示自体が意味がよくわからないものもあります。表示から遺伝子組み換え使用率を書きにまとめておきます。

1. 遺伝子組み換え→そのまま遺伝子組み換え 5~100%を使用
2. 遺伝子組み換え不分別→同上
3. 分別生産流通管理済み→遺伝子組み換えではないが、5%以下の混入の可能性あり
4. 遺伝子組み換えでない→そのままの意味で、遺伝子組み換え 0%
5. 非遺伝子組み換え→同上

ちなみに、現在、遺伝子欠損型のゲノム編集食品は、血圧上昇を抑える高 GABA トマト（2020年12月11日）、従来の餌の量で筋肉量が増える真鯛（2021年9月17日）、食欲旺盛で成長が早まるトラフグ（2021年10月29日）、モチモチとした食感を高めるトウモロコシ（2023年3月20日）が、厚労省と農林水産省に届け出が受理され、流通しています。

なお、遺伝子欠損型のゲノム編集食品は、いずれも事業者の自主的な判断で届け出や表示がなされていますが、届け出や表示が法的に義務付けられているものではありません。ゲノム編集について詳しく知りたい方は、会報誌19号と20号をお読みください。



## ミミズのつぶやき

アタイはミミズです。アタイは、骨がありません。柔らかい内臓を丈夫な皮膚が包み込んで保護しています。また、目もありません。でも、からだの前と後ろに光を感じる細胞があって、光がやってくる方向を知ることができます。だから、光を感じたらすぐ土の中に潜るようにしています。さらに、耳もありません。でも、からだ全体で回りの振動を捉えて、近寄ってくる動物の足音など、周囲の様子を感じることができます。皮膚を通して呼吸すれば大丈夫なので、肺もありません。ただ、そのためには、皮膚の湿度を保つことが必要なので、いつも「み、水（ミミズ）」と言うのが口癖になっています。無い無い尽くしの私ですが、種類によって心臓は、1対から5対持っています。

アタイの仲間は、世界中でおよそ3000~1万3000種類います。住んでいる場所は、熱帯のジャングルはもちろん、寒い氷河の地域にも、乾燥地帯のサバンナにもいます。住めないのは、砂漠と南極ぐらいで、世界中に住んでいます。しかも、数がはんぱじゃありません。日本の雑木林などの落ち葉の多い土の下には、約1平方メートルの地面の下には、だいたい数万から10数万匹います。数だけではなく、大きさもバラエティに富んでいます。小さいのは長さ0.44ミリという超ちびミミズから長さ6.7メートルの巨大なものまでいるんです。

アタイの食事は、植物の破片や、動物の死骸などを土と一緒に飲み込んで、必要な栄養分を吸収しています。歯がないけど、食べ物をすりつぶす砂のうがあります。そして、食べたものや体の中であらなくなったものをまとめて、自分の体くらいの大量のウンチをします。このウンチ、アタイの体内で出す分泌物や土の成分と混ぜ合わされ、とても栄養豊かな土に変化します。そては、いったん砕かれまとまった、小さな団子のような形をしていて、ふっくらと柔らかく、隙間も多くて空気の通りやすいんです。だからアタイたちのウンチは、他の小さな生き物の住みかになったり、植物が根を伸ばすのもってこいの、素晴らしい土なんです。つまり、アタイたちミミズは、自分の食べ物である土の中に住み、それを毎日食べながら、土を耕し、栄養豊かにしている「働き者」なんです。

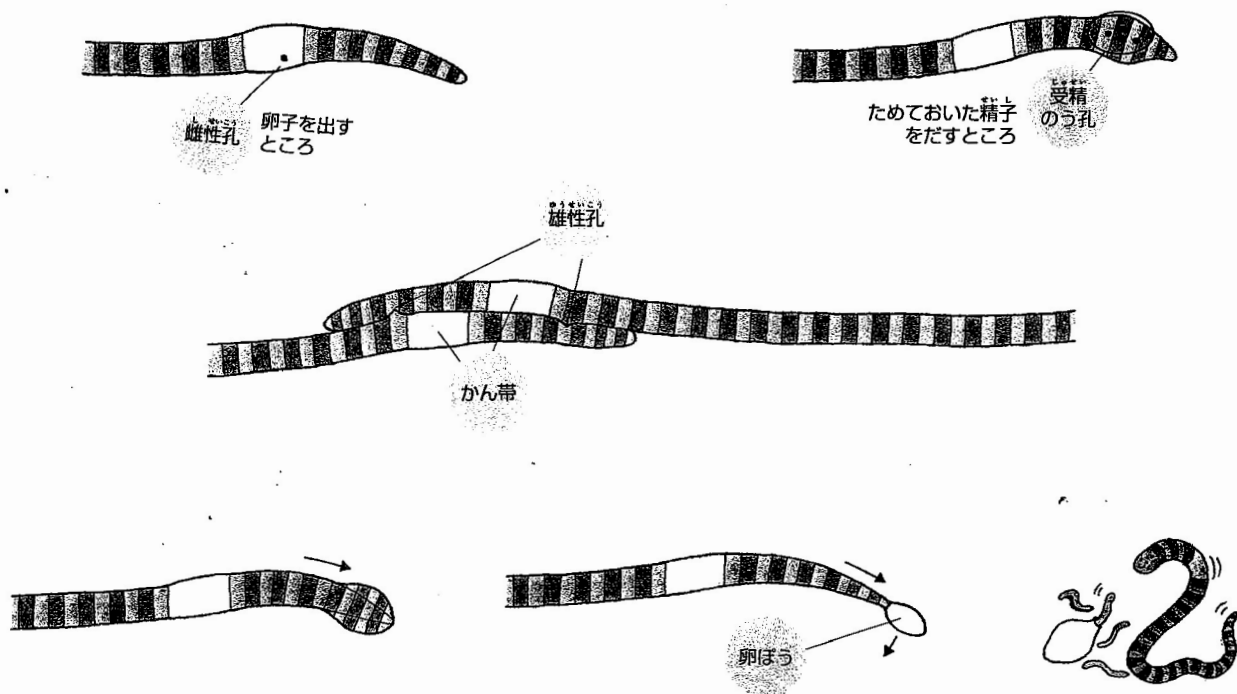


しかも、アタイらの乾燥したものは、「地竜（ぢりゅう）」と呼ばれ、風邪をはじめとした病気の解熱剤として漢方薬になっています。最近では、アタイらの体液に、血液の中に出る血の塊である血栓を溶かすルンプロキナーゼという物質が含まれといることがわかり、新薬の研究・開発が進められています。



あまり知られていないけれど、アタイらは両性具有です。だから、オスとメスの両方の性器を持っています。地下生活者のアタイらは、固体同士が出会う機会が少ないからです。昨今の人間のように婚活アプリがないので、婚活が大変なのです。偶然出会ってもオス同士だったり、メス同士だったりしたら、せっかくの出会いがオジャンです。出会いを有効に活用するため雌雄同体が便利なのです。だから、雄有性生殖孔が数対、雌生殖孔を一对持っています。アタイらの愛し合い方は、2匹のミミズが逆向きに腹と腹、頭と尾を合わせて抱き合います。生殖器付近にある短くて頑丈な剛毛を使って相手にしっかりとくっつき、ネバネバの粘液を多量に分泌することでお互いが離れないようにします。愛し合うのが終わるまで数時間かかります。ちなみに、交尾のあと約1週間で産卵します。

ミミズの産卵



アタイの体を作っている成分は、水分を除くと5~8割がタンパク質でできています。そのため、モグラをはじめとして、ネズミや鳥、蛇やムカデなど、数えきれない動物のエサになっています。硬い殻やトゲもないく食べやすいのも理由の一つです。つまり、アタイらは、土を豊かにし、多くの生き物に食べられまくって、生態系を豊かにしている存在なのです。

アタイらは、体がちぎれても頭のある方は、再生します。生命力はとんでもない強いです。でも、最近では生きていける場所がどんどんなくなってきています。農作物を病害虫から守ろうと撒かれている農業や殺虫剤によって、土の性質が変化し微生物がいなくなってしまうからです。世界中の土を栄養豊かにし、他の生き物の助け、いつも食べられてばかり、そして、他の生き物を殺さないのがアタイらミミズです。いいかげん人間も自己中な生き方を止めて、生命の環の一員であることを自覚し、生態系を支えて欲しい！。これがアタイらの切なる願いです。

参考文献：「あなたの知らないミミズのはなし」（山村紳一郎著、中村方子監修、田村教・イラスト、皆越ようせい・写真、大月書店）\*イラストはこの本より転載しています。



# 会員フォーラム

会員の皆さんの思いや考え、体験したことを紹介するコーナーです。



## 「我田引水」のこと

平高 淳

私は去年初めて研修に参加して、今年は新戸の研修のお手伝いをしている。と言っても通年の企画立案は米田さんが残して行ってくれたし、運営や連絡調整などの面倒な実務は諏訪さんと林田さんが担ってくれていて専ら当日の進行係をしているくらいのことだ。

あれは今年の田植え直前のことだった。平日に研修田の様子を見に行ったところ、用水路の水位は真ん中ほどもなく田んぼは潤ってなかった。予定通りに田植えが出来るようにと、私は積んだ石の隙間を田んぼの土でかためて堰を作り取水口の高さまで水位を上げることに成功したのだ。しばらくするとひまわり田んぼから研修田へと水は徐々に流れ込んで来る。見届けた私はこれで大丈夫と安心して、スタッフラインに写真を送って少し良い気分が帰宅した。

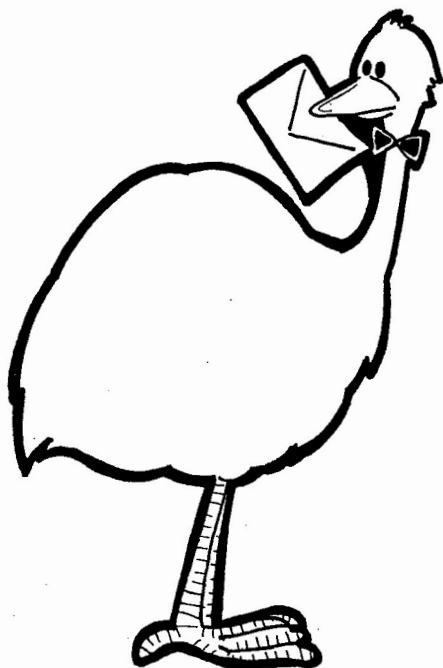
米田さんが現地に着ってその堰を取り除いて元に戻してしまつたと言ふのだ。私の作つた堰より下はほとんど水流がなくなつていたので「これでは下の田んぼに全く水が行かないのでダメです」と。時期が来れば皆が田植えを出来る位の水量になるのでそれまで待つ、自分たちの田んぼだけを優先するとトラブルになるし土地を借りているNPOは特に地元の人達との関係を大切にしないといけないと教えてくれた。

私は少し前まで神奈川県の高校で国語の教師をしてきた。「我田引水」という言葉を一周囲の迷惑を顧みずに自分の利益だけ考えて行動する悪い事のとえ」と教えて来た。これは語順から推測すると中国由来の四字熟語ではなく、多分日本で作られた四字言葉だろうが、まさかこの歳になつて自身が比喩でなくそんな行為をしてダメ出しされるとは思わなかった。いや、日本中の国語

の先生で実際に「我田引水」をした人も現代ではないかもしれない。現役時代ならこの経験で様々なことを教えられそうだと思う。米作りは水が無いと出来ないとか、周囲の人達との協調が大切だとか、農作をする為に築いて来た知恵が人から人へ伝えられているとか。

「誰の仕事でもないことだが誰かがしなければその集団が立ち行かないような仕事を我がこととして引き受

ける人を仕事の出来る人と言う」と内田樹の本で読んだことがある。仲野さんが米作りの講師を退かれ米田さんが転居された。「仕事の出来る」お二人や先輩たちが長年にわたつて植えて来た自然農法や研修制度と言う作物をこのNPOの地でこれからどういう風に育て続けて行くのか、皆さんのお力を借りて私なりに出来ることをしていきたいと考えている。



## 地球温暖化で蓄積されているエネルギーって何だろうか？

田代義昭

地球上で使用されている化石燃料由来のエネルギーは、二酸化炭素を排出するので、地球上における二酸化炭素濃度やメタンなどの温室効果ガスは毎年増加していることをご存じの方は多いと思います。気象庁 HP を見ますと、この状況を「温室効果ガス世界資料センターの解析による 2020 年の世界の二酸化炭素の平均濃度は、前年より 2.5ppm 増えて 413.2ppm となっている。工業化(1750 年)以前の平均的な値とされる 278ppm と比べて、49%増加している。」と説明しております。ちなみに、メタンについては、国立環境研究所の計測によると、2021 年のメタンの平均濃度は 1800ppb (18 世紀頃まで 700~750ppb) で過去最高であったと発表されております。

これらの温室効果ガスが、言わば「目に見えない布団」みたいになり、地球の大気や海水が温まっていくのだろうとしたら、それは、人間が化石燃料を大量に燃焼して温まっていくのだろうか。それとも太陽から放射される光が地球に降り注ぎ暖められていくのだろうか。なぜ疑問に思ったかと言いますと、高校の物理で習った方もいらっしゃるかと思いますが、熱力学第一法則(全体のエネルギーは増えることも、減ることもなく一定である)がありまして、化石燃料の燃焼前のエネルギー量と燃焼後に熱に変化したエネルギーの量は同一ですし、太陽から地球に対し放射される光のエネルギー(太陽放射)と地球に届いた後のエネルギー量は同一だとしたら、両者のエネルギーのうち、主にどちらのエネルギーが蓄積されているのか、両者のエネルギーの大小関係はどうか、素朴な疑問を持っていたからです。

私は学者ではありませんが、実をいうと、仕事としてエネルギー問題を扱う立場に就任した当初は、地球温暖化で蓄積されているエネルギーって何なのか、その実態を知りませんでした。と言う事で、何か分かりやすい資料はないだろうかと、いろいろ探した結果、NASA の発表とその関連資料が目にとまりました。

なんと、2021 年 3 月、NASA は、人類による活動が、「太陽放射のエネルギーが宇宙空間に放出されている」のを妨げており、地球のエネルギー収支(energy budget)を改変していることを確認したと発表していたのです。<sup>註1</sup>この重大発表は、分かりにくく、あまりにも専門的すぎたのか、大手や地方の新聞社のどこにも掲載されず、ある研究所のホームページで紹介されていた程度でした。日本は、地球温暖化(気候変動問題)に対する関心が欧米より低いと研究機関の間では常識ですので、言わずもがなかもしれません。

とは言うものの、この発表はどういう意味を持つかと言うと、「人類の活動による温室効果ガスの影響によって地球に蓄積されているエネルギーは、主に太陽放射によるエネルギーであることを実際に確認した」ということなのです。このことを示す NASA の資料を図 1 に示し、深掘りしたいと思います。

図 1 は地球のエネルギー収支（太陽からの地球に放射されるエネルギーの入りと出の収支）を定量的に表したものです。この図によると、地球に降り注ぐ太陽放射 100%の 29.3%が大気あるいは地表によって反射され、太陽放射総量の 70.5%に相当するエネルギーが地表や大気、雲などからの赤外線ふく射として宇宙空間に再放射されており、その差、たった 0.2% ( $100-70.5-29.3=0.2\%$ ) が大気を含む地球を暖めているとのこと。この収支差がここ 15 年ほど目に見えて計測されるようになっており、これが「地球温暖化」の根拠の一つとされているようです。

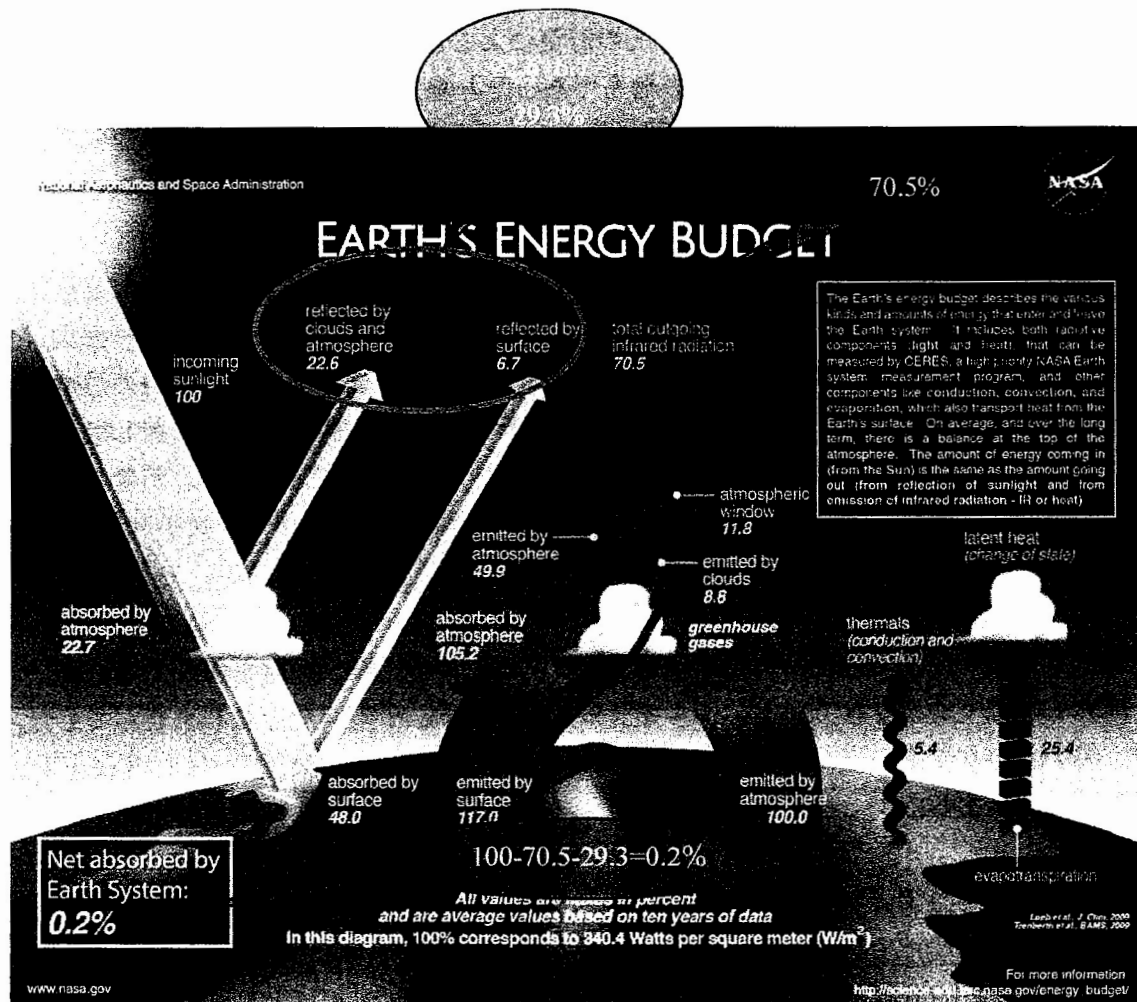


図 1 地球のエネルギー収支（相対値）＜NASA の HP より＞ 注 コメント（白字）は後から追記

一方の化石燃料の燃焼によるエネルギー量って、どの程度なのだろうか。

エネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所、2018）によると、2015 年における世界（74 億人）の化石燃料の消費は、13,647 [石油換算百万トン] とのことです。この 13,647 [石油換算百万トン] が、熱力学第一法則により、最終的に全て燃焼され熱（ジュール）になったとすると、 $5.7 \times 10^{20}$  [J] となります。 $5.7 \times 10^{20}$  [J] は、年間のエネルギー消費量(熱の発生量)ですので、1 秒間あたりの熱の発生量は、 $1.84 \times 10^{13}$  [J/s] となります。これをワットに換算すると [J/s] = [W] ですので、 $1.84 \times 10^{13}$  [W] となります。さらに、1 秒間あたりの熱の発生量を地

球の表面積  $5.1 \times 10^{14}$  [m<sup>2</sup>] で割りますと、「地球の地表上 1 [m<sup>2</sup>] における熱の発生量で放射強制力とも言う」は、0.0361 [W/m<sup>2</sup>] となります。

この 0.0361 [W/m<sup>2</sup>] と「図 1 の 0.2%」を比較するには、0.2% を放射強制力に換算する必要がありますが、NASA の別図 (割愛します) を見ますと 0.2% とは 0.68 [W/m<sup>2</sup>] に相当するとありました。

両者を比較すると、太陽放射のエネルギーの 0.2% に相当する 0.68 [W/m<sup>2</sup>] は、化石燃料の燃焼による熱のエネルギー 0.0361 [W/m<sup>2</sup>] の約 19 倍になります。と言う事は、化石燃料消費量を基準にして説明すると、「太陽放射のエネルギーのたった 0.2% に相当するエネルギーであっても、世界 (74 億人) のエネルギー消費量 (2015 年ベースの世界の化石燃料消費量)」の約 19 倍に相当する太陽エネルギーが、地球表面の温室効果ガスによって宇宙空間に放出することができず、熱という形で毎年地球に蓄積されつつある事を実際の観測によって確認している」と言えるかと存じます。

太陽放射の膨大なエネルギーが、熱という形で地球に蓄積されつつありますが、これ以上蓄積されないようにするには、まずは二酸化炭素濃度上昇 (2020 年時点で 413.2ppm であり徐々に上昇している、二酸化炭素の大気中の滞留年数は数十年から 200 年程度と言われている) を速やかに抑制することが重要と考えられます。そのためには石炭火力発電所の速やかな廃止と新增設の禁止ですが、なかなかそうなりません。

ちょっと深刻な話になってしまいましたが、地球温暖化問題、正確に言えば気候変動問題の本質を知っていただき、気候変動に適応することが、気候変動の影響を大きく受けるであろう、特に若い世代にとっていかに重要かと言いたいです。気候変動問題は陰謀論でもありませんし、地球温暖化はフェイクだ等、様々な風説に惑わされないためにも、科学的知見による「自ら考える力」を養うことが重要ではないでしょうか。そのためには、ぜひ、可能でありましたら熱力学第一法則、割愛した熱力学第二法則 (エントロピー増大の法則ともいう) を知っていただきたいと思えます。<sup>注2</sup>

ちなみに、熱力学第二法則を知っていただくと、もっと深淵な世界が広がります。ご興味があれば、私に声を掛けていただければ幸いです。

注 1 NASA's Earth Science News Team. March 25, 2021.

<https://climate.nasa.gov/news/3072/direct-observations-confirm-that-hum...>

今回、NASA の研究は、初めて放射強制力が人類の活動によって上昇し、地球のエネルギー収支を通じて気候変動を引き起こしていることを実際の観察によって確認した。

注 2 「宇宙を解く唯一の科学 熱力学」(ポール・セン著、河内書房新社、2021)がお勧めです！。

蒸気機関からブラックホールまで、宇宙を支配する法則の正体に、歴史エピソードと科学の視点から迫る好著です。

## 《会員探訪 ぴーたんが行く!⑩》

新井 武雄さん (田んぼネーム キノコさん) ミジンコ田んぼ歴 3年

みなさん、大変ご無沙汰しております。初めましての人も多いのかな。稲の妖精ぴーたんです。NPO 法人畑と田んぼ環境会の非公認キャラクターをやらせてもらっています。歴代の理事長からは口頭で「公認」されていますが、そのへんはふわっとしていますので、その辺はあまり追求せずによろしく願います。

さてさて、今回ご紹介する方は知る人ぞ知るキノコハンターの新井さんです。通称、きのこさん。キノコのあんなこと、こんなこと、なんでも瞬時に答えてくれるほどキノコの知識がずば抜けて豊富な方だよ。なんでそんなにキノコのこと詳しいの? って聞いたら、もともと山歩きが好きで、丹沢で採ったキノコでキノコ汁を作って食べたら、スーパーデトックス状態になっちゃったんだって。それがきっかけでキノコについて徹底的に調べようになったのがそもそもの始まりとか。そして、「ただ歩くより、食べられるものを見つけて歩く楽しさ」に目覚めて、どんどんハマっていったそう。

で、そのキノコさんが言うにはね、全キノコの9割以上が不明菌といわれていて、残り1割未満に毒キノコと食用キノコあるんだって。キノコの世界はまだまだ計り知れないね。不明菌を研究する「キノコ博士」的な人もたくさんいるらしいけど、キノコさんはあくまで「キノコハンター」。美味しいキノコを探し、いかに美味しくいただくかをテーマに、キノコ狩りをしているよ。

そんなキノコさんに、お店で売られているキノコを見分けるコツを聞いてみました。すると全体的に張りがあって根元がしまっているもの、傘があるものは裏側のヒダが白いものが新鮮とのこと。意外に美味しいキノコレシピに「なめこカレー」を教えてくださいました。なめこの成分「ムチン」(糖タンパク質)が体内の粘膜保護に効果があるらしいから、今度カレーを作った時に入れてみてもいいかもね。

ほかにもキノコの保存法やキノコ刈りビギナーにおすすめのキノコを教えてくださいました。キノコのことになると永遠に話が続くキノコさん。お話ししてみたいなという人は声かけてみてね。お肉(特にホルモン系)は食べないって言っていたから、焼き鳥屋以外の飲み屋さんに誘ってあげて〜。



【キノコの保存法】

① 冷蔵

パックに入れたままではなく、キッチンペーパーに入れて保存袋に入れる。このひと手間で風味が落ちにくくなる。

② 乾燥

石突きを取って軽く拭き、キノコが重ならないように並べて、1～3日間ほど日に当てる（シイタケなど傘があるものは傘を裏側に）。セミドライは冷蔵で4、5日、または要冷凍。フルドライなら密閉容器で3週間ほど保存可能。

③ 塩蔵（塩漬け）＋瓶詰め

1. キノコを食べやすい大きさに切る。または小房に分ける
2. キノコの重量の20%の塩を用意する
3. キノコを茹でて虫出しする
4. 水を切って、煮沸消毒したビンにキノコと塩、ビンギリギリまで水を入れ、軽く蓋をする
5. ビンごと茹でる（キノコがやわらなくなるまで）
6. 熱いうちに瓶を取り出し、蓋をしっかりと閉めて逆さまにする。ビンが冷えて蓋の中央部が凹んだら脱気完了

※常温で1年ぐらいは保存可能

※食べるときは1日水にさらす

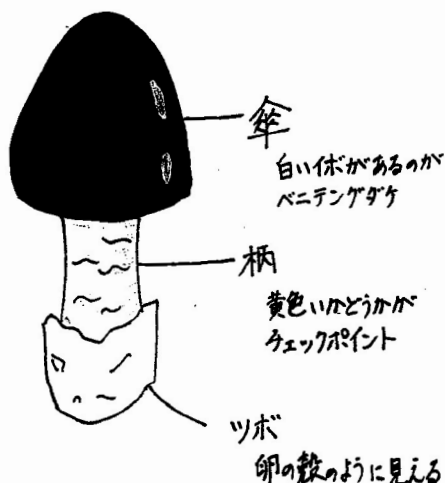
【キノコ狩りビギナーにおすすめのキノコ】

◎タマゴダケ（採取時期6～10月）

ヨーロッパでは高級食材の一つ。真っ赤な色をしているので見つけやすいが、毒キノコのベニテングダケが似ているので要注意（赤い傘の正面に白いイボが目印だが雨で流れる場合もあり。柄が黄色いのがタマゴダケ）

◎ハナイグチ（採取時期8～10月）

信州では「ジコボウ」「リコボウ」と呼ばれている食用キノコ。カラマツの根のあたりに生える



## 生き物であることを楽しむための読書案内

「お金に頼らず生きていたい君へ」(服部文祥著、河出書房新社)、「サバイバル家族」(服部文祥著、中央公論新社)、「はっとりさんちの狩猟な毎日」(服部小雪著、河出書房新社)

「ぶどう畑の笑顔」(川田昇著、星雲社)「山の学園はワイナリー」(川田昇、テレビ朝日)

「まちに森をつくって住む」(甲斐徹郎・チームネット著、農文協)「自分のためのエコロジー」(甲斐徹郎著、ちくまプリマー新書)

「自給農業のはじめ方」(中島正著、農文協)「自立力を磨く」(藤村靖之著、而立書房)「いちばん大事なこと」(養老孟司著、集英社新書)

「正しいパンツのたたみ方」(南野忠晴、岩波ジュニア文庫)「ナチュラルお掃除大全」(本橋ひろえ著、主婦の友社)

「子どもの病気は食事で治す」(内山葉子著、評言社)「丁寧に暮らしている暇はないけれど。～時間をかけずに日々豊かに楽しむ知恵～」(一田憲子著、SBCreative)「面倒くさい日も、おいしく食べたい!～仕事のあとのパパとご飯～」(一田憲子著、SBCreative)「心も体もととのう漢方の暮らし365日」(川手鮎子著、自由国民社)

「おうち性教育始めます」(フクチマミ著、村瀬幸浩著、KADOKAWA)「3万人の大学生が学んだ恋愛で一番大切な性のはなし」(村瀬幸浩著、KADOKAWA)「誕生前後の生活」(野口晴哉著、全生社)「幸せなお産をしよう～自然出産のすすめ～」(吉村正著、春秋社)「やってみよう!おむつなし育児」(西山由紀著、柏書房)「ふんどし育児」(松本香織著、春秋社)

「虫歯ってみがけばとまるんだヨ」(岡田弥生著、梨の木舎)「症状別 はじめての自力整体」(矢上裕著、新星出版社)「がんばらないで健康長寿に!最高のラク効く体操」(NHK「ガッテン!」番組制作編、主婦と生活社)

「本当は危ない国産食品」(奥野修司著、新潮新書)「毒だらけ 病気の9割はデトックスで防げる」(内山葉子著、評言社)「スマホ社会が生み出す電磁波 デジタル毒」(内山葉子著、YUSABUL)

「前向きに生きるなんてばかばかしい」(黒川伊保子著、マガジンハウス)「心に折り合いをつけて うまいことやる習慣」(中村恒子著、すばる社)

「シンクロと自由」(村瀬孝生著、医学書院)「永遠の別れ」(エリザベス・キューブラー・ロス、デーヴィット・ケスラー著、日本教文社)「家族を亡くしたあなたに」(キャサリン・サンダース著、ちくま文庫)

