



京都エネカン協会

ENEKAN

Volume 20

特定非営利活動法人(NPO)
京都エネルギー・環境研究協会

2022年7月23日

① はじめに「0 と 1 を平均する。1 と ∞ を平均する。」	新宮秀夫	1
② エントロピー減少の法則	新宮秀夫	2
③ 「一銭を笑う者は一銭に泣く」	新宮秀夫	14
④ 私の知る戦争	新宮秀夫	16
⑤ 名著 5 冊・ブックレビューのコピー	新宮秀夫	18
⑥ ウラン廃棄物の処理処分に関する研究	酒瀬川英雄	20
⑦ ウクライナ問題とメディアリテラシー	佐野光彦	24
⑧ 脱炭素ブーム?	エネカン通信 411 号記事	28

入会案内

編集後記：今号の特徴はなんと言っても、かねて何度も取り上げて来たエントロピーとは何か？という話題の決定版としてなんとか自信を持てる解説を掲載できたことです。

思い出されるのは、大学 4 年卒業の時に京大正門の時計台前を、工学部冶金学教室同級生 30 名の 1 人で成績優秀だった松田君と歩いていた時に彼が「あ～あ、とうとう自由エネルギー（エントロピーに温度を掛けたもの、状態変化の駆動力）が何か、分らずに卒業する～」とつぶやいたことです。つまり合金の混ざり方などの目安として習い、合金設計などに実用はするけど、その原理の根幹のエントロピーとは何かが理解出来ないまま利用している事が不満だったのです。エネカン冊子 15 号には、ようやくエントロピーの真髄を概説したつもりでしたが、今その改訂版を先ず英文で書き上げ、その内容を和訳してこの冊子の原稿にしました。

人形峠、と聞いても若い人には通じないかも知れませんが、原子力エネルギーの源であるウラン資源の日本での採掘精錬のカナメとしてかつて脚光をあげた鉱山の場所です。現在は採鉱も精錬も停止されていますが、その後の状況を現場で頑張っているエネカン会員、酒瀬川氏に報告してもらいました。物事の後始末が如何に大切かを実感して頂ければ幸いです。

今世界はウクライナでの戦争をどうして止めるか大問題になっています。ゼレンスキー氏は 7 月 4 日に東洋大学でオンライン講演し、自分たちは「平和のために戦っている」と言ったそうです。どうも日本ではウクライナ側寄りの報道が多くて、それなら京都大学でプーチン氏のオンライン講演が聴きたい、という気になります。「オレも平和のために戦争している」と言うかも知れませんが、戦争が好きで戦争してる、なんて言う大統領はいるはずありません。エネカン大西理事の紹介で、ウクライナ報道の「かたより」が不満な様子の神戸学院大学、佐野光彦氏の寄稿を頂き掲載しました。

世をあげて脱炭素が叫ばれていますが、この冊子の最終ページは、炭素という元素のユニークさ、重要性のリマインドで締めくくりとしました。

「0と1を平均する。1と ∞ を平均する。」

ウクライナ問題の数学モデル

京都エネカン 新宮秀夫

規模から見れば日本は普通の国。ロシアとアメリカとは巨大国、どれだけ大きいか掴めない。大きいことはどちらも大きいけれども、大きさの方向が両国は反対と見られます。中国、インド、西欧諸国も大きいのですが、ま、自由主義国と専制主義国と分けて見るなら、アメリカ側とロシア側、として2大勢力に分けて見られます。

これを数学的モデルで表せば、片方は無限大(∞)、もう一方は零(0)と設定できます。当然0と ∞ の間には1(日本)があるわけです(規模の対数、エントロピーが、 ∞ 、0、 $-\infty$ 、の国と見られる)。

先ず最初に日本国内だけに注目すると、それは1の中での豊かさの分布(偏り)だけが問題、つまり国民に貧しい者が多くて豊かな者が少ないか、その逆か、皆が平等に豊かであるか、が問題です。

そこではエントロピー増大の法則、という自然の掟(オキテ)が働くので国民には平等になろうとする力が働く。江戸時代の鎖国状態でも農民一揆が起こって大名から資産を奪う現象が起こっているのは、エントロピー増大原理の作用です。

ところが、現在ではどうしても規模無限大の自由主義圏と規模零(マイナス無限大)の専制主義圏とに挟まれた規模1の国々(日本やウクライナ)はどちらの極限国とより密接でいるか選択せねばならない。念のために、リマインドすると、 $1/\infty = 0$ 、 $1/0$

$= \infty$ 、なのだから、どちらも極限という意味では対等、自由主義(アメリカ)を(大とみれば専制主義(ロシア)は0、その逆に見ればロシアが ∞ でアメリカは0。と見なされます。

そうなる自然の成り行きを決めるエントロピーの法則を1の中だけの偏り、平等、を考えて、常に増大と結論するだけでなく、1と極限(0, ∞)との混合や分配も考えてエントロピーが増えるか減るかも考えなければなりません。

その場合、0と ∞ も、その大きさを数えて、どれだけ小さい0か、どれだけ大きい無限か、を考えて計算がされるべきなのです。

真空は物の体積が無限大の場合と見られるので、物1個を入れて濃度が1になる真空の大きさは、それを1個の ∞ と見るのです。同じく、体積1の真空を与えると濃度が1になるような物(真密)は、1個の0と呼ぶべき状態です。

規模1であるウクライナや日本が取るべき態度は、無限大の真空や、無限小の真密でなく、1個の真空、1個の真密と、折り合って平衡になって(エントロピーがマイナス1かプラス1かの状態をとって)何とか平和に暮らしていく道でしょう。

規模1の国(規模の対数:エントロピーが0であるはずの国)のエントロピーがプラス1かマイナス1以上の状態にブレ始めると戦争の悲劇に見舞われるのです。

エントロピー減少の法則

京都エネカン 新宮秀夫

2022/09/15

(I) 概要

エントロピーとは何か？という問いの答えをエネルギー学（熱力学）のテキストで探しても何処にも書いてない。多くの教科書は、いろいろ応用を扱っている内にだんだん分って来る、と書いてあったり、いきなりボルツマンという 20 世紀初めの大先生の墓に記されている $S = k \log W$ という式を示して（理由は統計力学を勉強すれば分ると書いてある）そこから説明が始まります。

エネカン流に「一言で分る」表現をすればエントロピーとは、物事すべて量で計る習慣に照らして「量の有り難さ・喜び」を示す指標が「エントロピー」です。

ただ量と言っても漠然としているので、キッチリと定義するために、量は何処にとれだけ存在するのか？を示す「濃度、密度」の喜び、という定義をすれば漠然性が消えてバッチシとエントロピーを納得できます。

濃度とは 0% から 100% までの濃さの変化を一般に表すのですが。密度は 0 から ∞ まで濃さ変化を示すので、生活上のエントロピー考察なら、濃度の有り難さ、をエントロピーと見ても良いわけです。

密度を ρ という記号で示すとして、任意の決まった大きさの箱 1 個の中に 1 個の金貨があるときを密度 1 ($\rho = 1/1 = 1$) と決めると、 ∞ 個の箱の中に金貨 1 個なら密度は 0 ($\rho = 1/\infty = 0$) です。

（この文章の目的は密度 $\rho = \infty$ の場合の考察ですが、それは箱 0 個の中に金貨 1 個と言えそうですね）。ちなみに、金貨の存在密度は情報学で言う存在確率、熱エネルギーの密度なら温度、物質密度ならその逆数が容積、経済学なら個人資産額（金持ち度）、・・・等というように分野によって呼び名が異なるけれども密度という概念で状態を示すという手法が同一と見れば分かりやすい。

ここまでは何も変わったことを言っていないませんが、密度 ρ の喜び、となると、それには色々な考え方があります。数学的に「喜び」を ρ の関数（これは一般に効用関数と呼ばれる）を、

$$\text{効用関数 (密度の喜び)} = f(\rho) \cdots (1)$$

と書けばどんな関数がエントロピーと定義出来るでしょうか？

密度としてエネルギー学で扱われる温度（熱エネルギーの単位物質あたりの量（ $T = \text{カロリー/グラム}$ ）とか体積（リットル/グラム）についてのエントロピーは基本的にこの関数が対数関数で示されるとされているのです、つまり

$$f(\rho) = \log(\rho) \cdots (2)$$

ということです)。情報学でも情報密度のすなわち確率の逆数の対数がエントロピーと呼ばれています。

対数関数、とは数（ここでは密度の大きさ）を数そのママでなくて数の桁（ケタ）で数える方法です。教科書にはエントロピーは密度を対数で数えることだ、とハッキリ書いてないので、エネカンがこう述べると、エントロピー専門の先生達は「バカ言うな、もっと深淵・神秘的な理屈をエントロピーは意味しているのだ、と非難するのですが、先述のボルツマン先生の

$$S = k \log(W) \dots (3)$$

をエントロピーは対数である宣言の盾にすれば、学者先生も反対はしないでしょう。

(II)エントロピーが対数で表される理由。

エントロピーを理解するには統計力学を勉強しなければダメ、という妄説が古来学生の間で語られています。そして、ボルツマン先生は統計学の権威であって、 $S = k \log W$ 、という式も統計的計算の結果である、と見られていることが多いのです。けれども統計学が計算するのは、アル条件で数（ここでは密度 ρ ）が分布するときに、分布の仕方によって、分布の数 W がどう変わるか、という計算のみです。

つまり、どんな分布の仕方がもっとも頻繁に起こるか、最大分布状態を統計処理で計算して最も頻繁に起こる分布の状態を自然は選ぶと見て、その最大分布状態をエントロピー最大状態と結びつけるのです。

しかし、統計学が計算するのは異なる分布状態での状態数 W の計算だけであって、分布数 W そのままではなくて、その対数を分布の仕方と結びつける考え方は統計的必然性ではなくて、 W を熱力学のエントロピーと関係させるため導入されているのです。

(統計力学によるエントロピー評価の概要は後述)。

(a) ダニエル・ベルヌーイによる所持金額の効用を所持金額の対数で示す理論。

密度の喜びが ρ の対数になる。という理屈の元祖はダニエル・ベルヌーイが1738年に書いた論文に初めて出ています。彼は丁半博打で賭けをしたら数学的に儲けの期待値が無限大になる。という常識はずれだけど証明出来ないナゾを解こうとして、儲け（1人の人の所持金額、すなわちお金の密度）の喜びは儲け額そのものではなくて、儲け額の対数でしか感じないのだと指摘しました。

ラテン語の原論文には喜びという言葉が *emolumentum* と書かれていて、英訳は *utility*、それを日本語では、効用、と訳す習慣です。効用とはすなわち役に立つ程度のことです。ここではそれをヨロコビと簡便に呼んでいるわけです。

さてそこでベルヌーイ氏が述べたヨロコビが数（密度）の対数になる理屈を説明しましょう。彼は儲けた額を N ダカットとすると、その中の 1 ダカットの喜びは $1/N$ になる。と見たのです。たったそれだけの事なのですが、そんな単純な発想が出来るのはスバラシイことなのです。

それで N が 1000 ダカットならその時の 1 ダカットの喜び、値打ち、は $1/1000$ 、にしかありません。もし所持金がたったの 1 ダカットであれば、その 1 ダカットの値打ちは $1/1=1$ になります。

（1円を笑う者は 1円に泣く、というコトワザがあります）

そこでベルヌーイが書いている事は、1000 ダカット全部の喜びはどれ程か？を計算すると、1000 ダカットという金額が貯まるためには 1 ダカット、2 ダカット、3 ダカット・・・999 ダカット、1000 ダカット、と増えるのですが、その度に喜びは、 $1+1/2+1/3+\dots+1/999+1/1000$ という順序で増えていくはずだと見たのです。彼は数学的知識を持っていたので、これは $1/N$ という関数を 1 から N まで積分することになる、と計算しました。計算結果をエントロピーと見て S と書くと、答は

$$S = \int_1^N \left(\frac{1}{N}\right) d(N) = \log N \quad \dots (4)$$

となり、お金の密度 N の喜びが N そのものではなく、 N の対数で示されることの証明となることを彼は示したのです。

(b) サジ・カルノーの温度の効用理論。

エネルギー学的に密度の喜びが密度の逆数に比例するという発見はサジ・カルノーが 1824 年に書いた「熱機関の研究」という論文で示したのが始まりです。彼は温度 T を熱素（フロジストン）の濃度と見て、温度 T_H の高いフロジストン 1 個が、温度 T_L の低いフロジストン 1 個に変わるときに、フロジストン 1 個の効用（働き）が $1/T_H$ から $1/T_L$ に増大する、その増大分のフロジストンの働きでエンジンが稼働出来るのだ、と結論したのです（天才！：子供の時、行儀の悪いナポレオンをベルサイユ宮殿の園遊会で怒鳴りつけた逸話あり）。

式で書くと、温度の差によるフロジストンの働きの大さの差は効用の差だから、

温度の違いによるフロジストン 1 個の働きの差 = $1/T_L - 1/T_H$ になる。

これを低温での働きの大さで割れば、温度差に応じた熱エネルギーの働きの大さ（熱機関の効率）すなわちカルノー効率 η の式が導ける、

$$\eta = (1/T_L - 1/T_H) / (1/T_L) = 1 - T_L/T_H \quad \dots (5)$$

このように、カルノーはベルヌーイの計算したお金の儲け額（お金の濃度）の効用と全く同じ原理をフロジストン濃度（温度 T ）の効用について導いたのです。

すなわち、お金もフロジストンも 1 個分の喜びが濃度 ρ の逆数 $1/\rho$ で示される（1 個の全体に占めるインパクトが全体量の増大とともに小さくなる）ことを彼等は示したのです。

(c) ルドルフ・クラウジウスのエントロピーの定義

クラウジウスはカルノーの温度の効用が $1/T$ に比例するという原理を参考にして 1865 年の論文にハッキリとエントロピーを定義しましたが、その式は

$$dS = dq/T \dots (6)$$

と微分の形で書かれています。S は今も一般に使われているエントロピーを示す記号、T は温度、q はエネルギーの量。なのですが q が温度のどんな関数かが問題なので、S を判然と T の関数として示すことがこの式では明確でない。

しかし、熱量と温度のとの基本的な関係は、 $dq = CdT$ (C は比熱) であり、理想状態とよばれる通常の温度、状態の物質なら C が温度により変化しないので、(6)式は $dS = CdT/dT$ となり積分すれば

$$S = C \log(T/T_0) \dots (7)$$

と書ける。クラウジウスは温度の効用関数が基本的には対数関数であることを示したのです。

(d) 理想気体の状態方程式はエントロピーが対数関数になることを示している。

中学校の理科の授業で最初に出てくるのが「全て気体の体積は温度が 1 度上がる毎に、 $1/273$ 倍、だけ大きくなる」という呪文です (70 年前にはそうだった、今も~?)。つまり理想気体の状態方程式、

$$PV = nRT \dots (8)$$

(P : 圧力、V : 体積、R : 気体定数、T : 絶対温度、n は物質質量 ; モル数)

この式を n を 1 モルとしてアレンジして、

$$P = (1/V)RT$$

と書いて、T が一定の条件で、この式を体積で積分すると、

$$\Delta w = \int_1^V P d(V) = RT \int_1^V \left(\frac{1}{V}\right) d(V) = RT \log V$$

となります。

Δw は理想気体が体積 1 から V まで膨張するときに行う仕事エネルギーの変化の大きさ、ですから熱力学的には

$$\Delta w = RT \Delta S \dots (9)$$

と定義されている定圧自由エネルギー (化学的エネルギーが関与しない条件での体積変化のエネルギー) になります。

つまり、理想気体の体積変化のエントロピーは

$$\Delta S = \log V/V_0 \dots (10)$$

であり、 $V_0 = 1$ とすれば対数関数で示されると理解できます。

さらに、ファントホッフが 1901 年の第 1 回ノーベル賞記念講演で指摘した通り、理想気体の状態方程式は、固体、液体、にも適用出来るのですから、エントロピーが対数関数で示されることの一般性は確かです。

(III) エントロピー増大の法則の証明

さて、この記事の目的は、自然に起こる状態の変化ではエントロピーが必ず増加する、という熱力学第2法則の例外を探ることでありますが、何を言おうとしているのか明確にするために、先ず、エントロピー増大の法則を証明することから始めましょう。

温度変化を例にとると、物質の状態の自然変化の例として総熱量一定の条件を考えると物質内に温度差がある時と、温度差が平均化して均一温度になった時とのエントロピー差を、以上の概要に書いたように、エントロピーは、比熱が温度によらない、というような標準的条件の下では対数関数で記述できるという見方によって、対数関数をモデル（式（1）の効用関数を対数とする）にした証明をのべましょう。

熱い湯と冷たい湯とを混ぜれば、温度の等しい湯になる。という自然に法則をエントロピー増大として表現できることの証明です。そして温度の等しくなった湯は決して自然に元の温度差のある状態に戻らない、つまりエントロピーは増大はしても決して自然に減少はしない、という熱力学の第2法則の証明です。

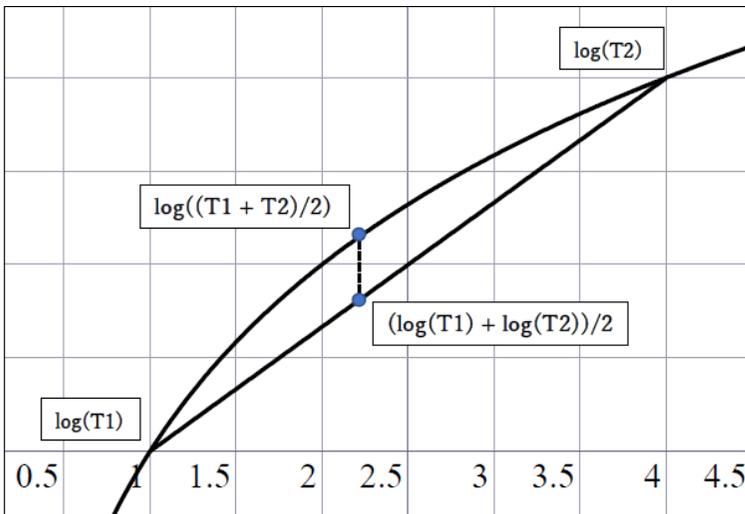
物質の温度が T_1 と T_2 と二つに分かれている時に、一方は x 、他方は $(1-x)$ という割合になっているとすると両方のエントロピーの和は

$$S = x \log T_1 + (1-x) \log T_2 \cdots (11)$$

となります。他方、温度が平均して $T_{\text{average}} = xT_1 + (1-x)T_2$ ならば、エントロピーは

$$S = \log (xT_1 + (1-x)T_2) \cdots (12)$$

となります。



式(12) から式(11) を差し引けば常に正になりますから、総熱量が一定ならば均一温度の時にエントロピーが最大になることが証明出来ます。簡単な理解のために $x = 0.5$ すなわち $T = (T_1 + T_2)/2$ の場合を考えると式(12)-式(11) = $\log(((T_1 + T_2)/2) / \sqrt{T_1 T_2}) \geq 0$ であることが分かります。

なんのことはない効用関数が対数であれば、グラフは上に凸ですから T の如何なる組み合わせでも平均温度でのエントロピーは、2温度でのエントロピー値の平均の上にくるわけです。

Figure 1 効用関数が対数であれば、状態の平均化によりエントロピーは必ず増大する。

温度の代わりに濃度で考えても、濃度の差のある溶液を混ぜれば均一濃度の溶液となり、その時にはエントロピーが必ず増大します。その原理は同じく Fig.(1) により納得できます。ただし、式 (10) に示されたように、濃度のエントロピーはその逆数つまり容積が大きくなると大きくなるので、 $S = \log(V)$ という関係で図を考える必要があります。

以上のように、熱エネルギー密度（温度）の物質内での偏り、物質濃度の場所による偏り、が平均化する場合は全熱量、全容積、が一定あれば、エントロピーは増大するので、自然現象ではエントロピーが増大する。という表現は正しい訳です。

身近な例で言えば、ホールの中の1個所に偏っていた人々が均一に分散したらエントロピーが増えると見るわけです（人間密度の平均化）。

自然現象にはこのような「均一化」以外に、自然に密度が増大する、自然に密度が減少するという事が起こり、その場合にはエントロピーが増大することもあり減少することもある。ということをお次に考えます。

(IV) エントロピー減少も自然に起こる：混合のエントロピーと分配のエントロピー

前節 (III) で述べたエントロピー増大の法則は、温度であれ、体積であれ、密度の全体が保存されている場合の密度の偏り（温度差、体積差、など）が平均化すると（これは自動的に起こる）エントロピーが増大することの、効用関数を対数関数としての証明でした。

本節では、密度の全体が保存しない場合における変化に従ってのエントロピーの増減を考えます。といっても新しいことではなくて、どの教科書にも書かれている「混合のエントロピー」の理屈を考えて、混合によりエントロピーが増大することを納得した上で、混合の反対の現象に考察を進めると、エントロピーが自然の状態変化で減少することも当然起こることを明らかになります。混合の反対の現象としてここでは新しく「分配 (partitioning)」という概念を導入します。

まず混合、分配、のエントロピーの説明から始めます。

(a) 混合のエントロピー (entropy of mixing)

「混合のエントロピー」という事は教科書に必ず書かれていて、実際にも合金学では実用的に応用されています。端的に言えば1単位量の金を1単位量の銀と合金すれば2単位の合金が出来ますが、金だけのエントロピーを考えると、金の濃度が100%から50%に下がっているのでエントロピーは、 $-\log(1) = 0$ から、 $-\log(0.5) = 1$ に増大しています（対数の底は2、マイナス符号は濃度のエントロピーでなく容積（濃度の逆数）のエントロピーを考える習慣に従っているため）。

日常生活上のモデルで考えると、同じサイズの部屋が隣り合わせで2つあって、その1つに住んでいた人が、隣が空いたので2部屋に住めることになり部屋1でのみ過ごしていた時間を隣（部

屋2)でも過ごせるようになった。隣が空くまでは部屋1で100%過ごしていたけれども、慣れると部屋2でも時間が過ごせる。

部屋1の使用率を x とすると、もう一方の部屋の使用率は $(1-x)$ と書ける。使用率 x とは1つの部屋の占有空間広さが $1/x$ となることです。

さて、1人による部屋の占有空間広さは1モルの分子の占める体積 V と同じ概念だと見なせるので、エントロピーはカンタンに、 $S = \log(1/x)$ と書ける。

最初の部屋の占有率 x に相当するエントロピーを S_1 、次の部屋の占有率 $(1-x)$ に相当するエントロピーを S_2 とすると、

$$S_1 = \log(1/x), S_2 = \log(1/(1-x))$$

となる。はじめの設定を思うと、1人の人間(1モルの分子)が部屋1を使う割合は x 、部屋2を使う割合は $(1-x)$ だから上記エントロピーをそれぞれ、 x 、 $(1-x)$ の割合で合計すれば、この住人が両方の部屋の広さを満喫する楽しみ、すなわちエントロピー合計は、それを S_{mix} と書けば、

$$S_{\text{mix}} = xS_1 + (1-x)S_2 = x\log(1/x) + (1-x)\log(1/(1-x)) \\ = -(x\log(x) + (1-x)\log(1-x)) \dots (13)$$

なんの事はない、式(13)はどの教科書にも載っている「混合のエントロピー」を表している。つまり体積1の空間に分子が1モル(1単位)あるときに、その隣に全く同じ状態で別種の分子1モルがあるとして、仕切りをとったら「混合」してどちらの種類のもも体積2の空間に広がる事が出来る、つまり「混合」する。

そこで高校で習う「ドルトン(Dalton)の分圧の法則」を思い出すと、彼は「異種分子は互いに真空の様に振る舞う」という驚くべき自然のルールを発見したのです。つまり、一般に「混合」とは違う種類のものが混ざることであって、同じ物は混ざれない、という誰が考えてもアタリマエのことを「発見」したのです。カッコ良いですね～!

さて、そうすると式(13)は標準状態(分子1モルが体積1の中にある)の分子の隣に同じ体積の「真空」スペースを置いて、仕切りを取り去った場合に、真空側にどれだけ分子が移動したかの割合を x と見てエントロピーを計算した例であることが分ります。

式(13)はFig.(2)の一部、右半分を描いたとおり丁度半分ずつの混合でエントロピーが最大になる(増大する)ことが分ります。この答はどの教科書にも書かれていますし、情報学の教科書にあるエントロピー最大(情報が全く失われた状態)に相当します。

(b) 分配のエントロピー(entropy of partitioning)。「真空」に対する「真密」の想定。

上記混合のエントロピーは標準状態濃度の物質が隣に同体積の真空と接する場合についての自然変化でしたが、その逆、標準状態濃度の物質が体積ゼロ、物質1単位(この状態を真空(vacuum)に対応する状態という意味で、以後「真密(densum)」と呼ぶことにします)の存在と接する場合の自然変化を考察するのが本節の目的です。この場合の考察は新しいので、

日常生活上の感覚からのべると。お金 N 円を 1 人が持っているときにそれを 2 人で分ける（2 人に分配する）こととなります。

1 人で N 円持っているときの 1 人の喜びは $\log(N)$ となるというのがエントロピーの原理です（N 円所持の時にその中の 1 円、の喜びが $1/N$ になると見ることによって、N 円全体の喜びが $(1/N)$ の 1 から N までの積分、すなわち $\log(N)$ になる）。

ここで、このエントロピーが N 円を 2 人で分けるどう変わるかを考えます。分け方として A 君が割合 x 、B 君が割合 $(1-x)$ をもらおうと見ると、2 人合わせた喜び平均値（1 人分の喜び）は、 $x\log(Nx) + (1-x)\log(N(1-x))$ となります。

具体的に $N=1000$ 円として均等分け ($x=0.5$) の場合を常用対数で計算してみると、

分配前：喜び = $\log(1000) = 3$

分配後：喜び = $0.5\log(500) + 0.5\log(500) = \log(500) = 2.699$

となります。1 人当たりの配分額が半分になって喜びの平均値は減少します。

しかし、2 人分の喜びは $2 \cdot (2.699) = 2\log(500) = \log(250000) = 5.399$

に増えています。同じ 1000 円のお金も 2 人で分けるとお金の総計は同じなのに喜びの総計がずっと大きくなっています。分配人数を多くすると更に喜びは大きくなります。

$N=1$ の場合で考え、その時のエントロピーを「分配のエントロピー： $S_{\text{partition}}$ 」と書くと、

$$S_{\text{partition}} = x\log(x) + (1-x)\log(1-x) \cdots (14)$$

となりなんとこの式(14)は混合のエントロピーの式(13)の負号を取り去った式になっています。

この式の意味はどの教科書にも載っていない、エネカンの発見！その意味をこれから論文にします（カンタンなことだからこそ面白い）。

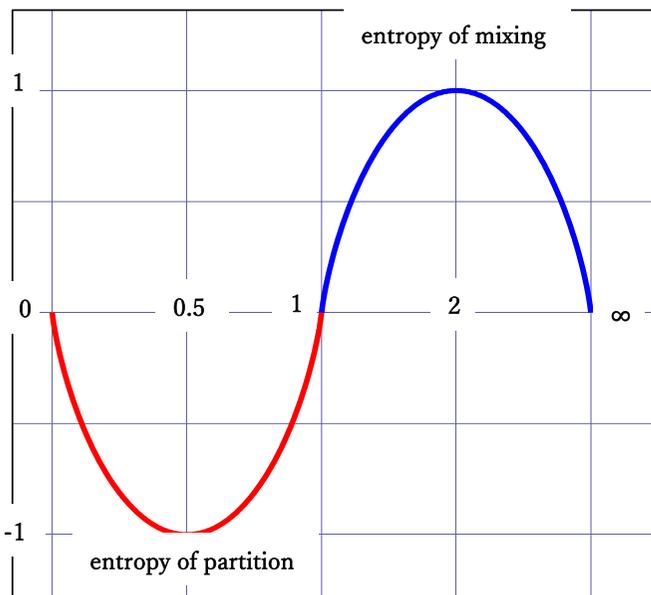


Fig.2 entropy of mixing and entropy of partitioning.

混合のエントロピーは標準状態（体積 1 モル数 1）に体積 1 の真空を当てがってモル当たりの体積を倍増するときのエントロピー変化。図の右半分：エントロピー増大。

分配のエントロピーは標準状態に体積 0 の真密を当てがって 1 モル当たりの体積を半減するときのエントロピー変化。図の左半分：エントロピー増大。

エントロピー減少はエントロピー増大と同じく自然現象の向く方向である。

(c) イラストによる混合と分配のモデル。

標準状態の密度にある物質が、同じ体積の真空（真空 1 単位とみる）と接して混合エントロピーが生まれる場合及び、体積ゼロの物質 1 単位（真密 1 単位とみる）と接して分配のエントロピーが生まれる場合のイメージを図 (3) に示した。

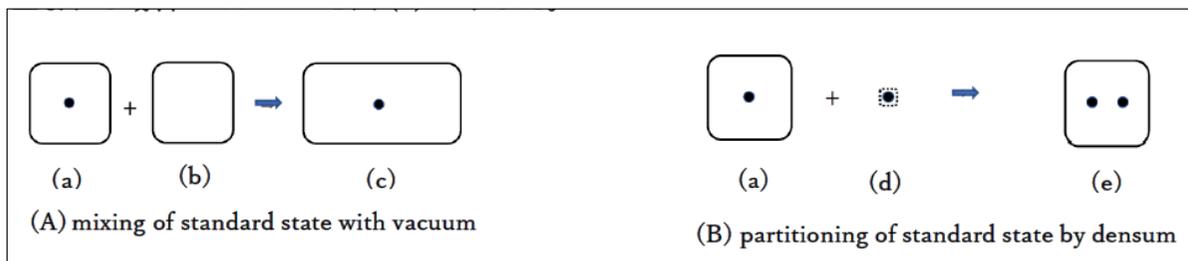


Figure (3). (A) 標準状態と真空 (vacuum) の「混合(mixing)」。

(B) 標準状態と真密(densum)との「分配(partitioning)」

黒印 ● は分子 1 モルを示す。

(a) 標準状態 (1 単位の空間に 1 モルの物質 (濃度=1))。

(b) 1 単位の真空スペース 1 (vacuum)。

(c) 2 単位の空間に 1 モルの物質 (濃度=0.5)。

(d) 1 単位の真密 (densum) : 1 モルの物質がスペース無しで存在。

(e) 1 単位の空間に 2 モルの物質が存在 (濃度=2)。

ヒント：身近に疑似真密を実験することも出来ます。1モル、1気圧、常温、22.4リットルのCO₂ガスに比重1.56体積約28ミリリットル44グラム(1モル)の固体CO₂(ドライアイス)を投げ込むと1モルあたり体積約11.2リットル(2気圧)のCO₂ガスとなる。体積が半分(濃度が倍)に自動的に変化することはエントロピーが0から-1に減少したと見なせます。ドライアイスは温度が低いので、定温での変化と違うという見方をする必要はありません。ドライアイスを高圧ポンプに入れて温度が上がってからポンプの口を開けると見れば良い。

(V) 混合、分配による状態変化の一般化：エントロピーは無限に増大、無限に減少

式(13)と(14)によって示し、図(2)に描いた、混合、分配のエントロピーは、標準状態にある物質が1単位の真空、あるいは1単位の真密と接触して起こる状態変化についての考察です。

本節では、この考え方の一般化として、1単位の空間にある1単位の物質が、n単位の真空あるいは、n単位の真密、と接触した場合のエントロピー変化について触れましょう。

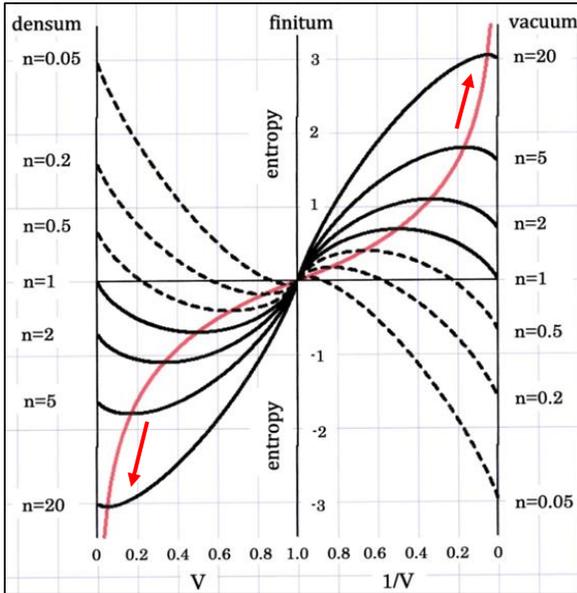
具体的イメージは、図(3)に示した見取り図に於いて(a)の標準状態の物質が、真空スペースがn単位の場、あるいは真密分子がnモルある場合の考察です。

式の上での扱いは簡単に式(13)と(14)とから導けます。すなわち、

$$S_{\text{mix}} = x \log(1/x) + (1-x) \log(n/(1-x)) \cdots (15)$$

$$S_{\text{part}} = x \log(x) + (1-x) \log((1-x)/n) \cdots (16)$$

となり、これらの式をグラフに描くと図(4)のようになります。



図中の赤線は混合あるいは分配したときの

Figure (4) 標準状態の物質が n 単位の真空スペースと接触して混合した場合 (図の右側)、n 単位の真密物質と接触した場合 (図の左側) のエントロピー変化。式 (15) 及び (16) のグラフ表示。

平衡状態、すなわちエントロピー増大あるいは減少のピーク位置の軌跡であり、関数 $1/x$ の不定積分すなわち $\log(x)$ の曲線となっている。赤矢印は n と共にピーク位置が移動する方向を示している。

(VI) サマリーと考察

(a) 統計学的エントロピー考察の意味。

(II) 節の始めに統計力学的なエントロピーの見方に少し触れたので、統計的エントロピーについて少し触れておきます。

最も一般的な場合の数 W の計算式は N 個の異なる状態があるときに N 個をより少ない数 n 個と $(N - n)$ 個とに分けてそれぞれの場合の数と、元の N 個のままの場合の数、との比として W を計算出すことです。すなわち、

$$W = N! / (n!(N-n)!) \cdots (17)$$

この式は高校で順列・組み合わせの数として丸暗記させられた懐かしいものですが、要するに場合の数の話ですから、数の密度とみることは勝手です。密度と見れば、たちまちこの文章の始め、(II)-(a)、に書いたベルヌーイの密度の効用の理論に従って式 (17) もその対数をとって W の効用、すなわちエントロピーを計算したくなります。それなら簡単、

$$\log(W) = \log(N!) / (\log(n!) \log(N-n)!) = N \log(N) - ((n \log(n) + (N-n) \log((N-n)))$$

ここで、変数を N で規格化すれば ($n/N = x$ 、 $(N-n)/N = 1-x$ 、と置く)、

$$\begin{aligned} \log(W) &= 0 - (x \log(x) + (1-x) \log(1-x)) \\ &= -(x \log x + (1-x) \log(1-x)) \cdots (13)' \end{aligned}$$

となり、これはまさに(IV)-(a)の式(13)、に書いた混合のエントロピーと合致しています。

式(13)、すなわち混合のエントロピーの意味は既に述べたように、N円持っている人が別にN円を偶然手に入れた(道で拾った?)ときに、合計2N円を2個のサイフにどう分けて入れるか、その時にサイフ1とサイフ2とに均等に分けたら喜びが最大になる、という理屈でしたね。

統計力学でボルツマンが $S = k \log(W)$ と気体定数 k をつけてエントロピーを定義しているのは W を数えるに際して分子の運動とか気体の分子の状態と関連付けるための細工だった、とおもいましょう。

統計計算の結果が混合のエントロピーの式(13)と一致するのですから、式の負号を取った分配のエントロピー式も、場合の数 W について W が1以下の場合を考えることと一致しているはずですが、対数において $0 \leq W \leq 1$ の世界を考えることは、エントロピーが負の世界も考慮に入れた世界を考えることですから、ある意味で零の再発見?といえるでしょうか。

(b) 以上で考えた状態変化の整理。

以上いろいろな状態の変化に応じたエントロピーの増減について考察しましたが、整理すればごく単純な組み立てです。箇条書きで論理を列記することにしましょう。

- ① 数量の密度の効用がエントロピーである。
- ② 効用は密度 ρ の対数関数 $\log(\rho)$ として示せる。その理論はベルヌーイの賭けの儲けの期待値の見積もり法と同じである。
- ③ 状態変化の例1として、 ρ の値の大きい状態のエントロピーと小さい状態のエントロピーとの平均よりも、 ρ の値の平均のエントロピーの方が必ず大きい。例として、高温の水と低温の水とを混ぜ合わせると温度が平均化して、エントロピーが増大することが挙げられる。原理はエントロピーが対数で表され、対数関数が上に凸な ρ の関数だからである。
- ④ 状態変化の例2として、標準的な ρ の状態(体積1、濃度1など)の物質が、単位体積の真空 (vacuum) と接して混合する場合、混合の程度に応じてエントロピーが増大し、完全混合でエントロピーが最大値 1 (対数の底を2とする場合)となる。真空の体積 n が大きくなればエントロピーの増大値は任意に大きくできる。
- ⑤ 状態変化の例3として、標準的な ρ の状態(体積1、濃度1など)の物質が、単位量の真密 (densum) 物質 と接して体積を分配する場合、分配の程度に応じてエントロピーが減少し、等分配でエントロピーが最小値 -1 (対数の底を2とする場合)となる。真密物質の数 n (単位数)が増えればエントロピー減少値は任意に大きくできる。

(c) エントロピー力。

エントロピーについて以上その意味を考えて来ましたが、感覚的にエントロピーの作用を実感させる作用として「エントロピー力」という言葉が使われることがあります。重力とか電気の正負の引力、化学反応の引力・斥力などと違って、エントロピー力は、例えば浸透圧の

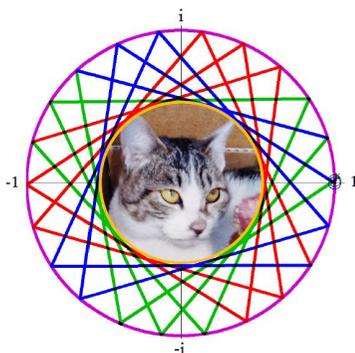
ように、物質濃度（密度）の差により生ずる圧力などを指します。合金学ではこれは別種の元素が互いに混じり合う力を表す理想溶体の化学ポテンシャルという言葉で表されていますが、エントロピー力という一般性のある言葉も分かりやすいです。

エントロピー増大の法則が常に成立するならば、エントロピー力は常に膨張力として生ずるはずですが、ここで述べたような、エントロピー減少も起こるとなれば、エントロピー力が収縮力として作用することもある、という一般化を考慮する必要が生まれます。

(IV)-(b) に書いたヒントのようにエントロピー力が圧縮力であるケースも希な現象では無いことを理解するとエントロピー概念の理解がし易くなるでしょう。

(d) 参考文献

- (1) Daniel Bernoulli : "Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis" Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, Tomas V, (1738), pp175-192. ECOMOMETRICA (Journal of the Econometric Society, "Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk": Translated by Dr. Louise Sommer, (1954) pp23-36). 「
- (2) G.Fechner "Elements of Psychophysics vol.1"(1859): Translated by H.E.Adler, Henry Holt Edition in Psychology (1966)197.
- (3) W. Stanley Jevons: The Theory of Political Economy (1871): Reprint. Edited by R. D. Collison Black. Harmondsworth: Penguin Books, 1970.
- (4) Sadi Carnot: Réflexions sur la puissance motrice du feu, Paris (1824).
- (5) Rudolf Clausius: Annalen der Physik und Chemie, 125-353-(1865).
- (6) Ludwig Boltzmann (1866). "Über die Mechanische Bedeutung des Zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie". Wiener Berichte. 53: 195-220.
- (7) Norman Pogson: The Definition of Stellar Magnitude (1856): D. Jones, : Astronomical Society of the Pacific Leaflets, Vol. 10, No. 469, No. 469, p. 145-152 (1967).
- (8) Charles F. Richter: An Instrumental Earthquake Magnitude Scale, Bulletin of Seismological Society of America, Vol.25, January, (1935) No.1
- (9) Shannon, Claude E. "A Mathematical Theory of Communication "Bell System Technical Journal 27 (3): 379-423, (July-October 1948).
- (10) Van't Hoff JH (1901) Osmotic pressure and chemical equilibrium. Nobel Lecture December 13, 1901.



∞の中のミケ



筆者像

「一銭を笑う者は一銭に泣く」

エントロピーを実感して見よう！

京都エネカン 新宮秀夫

大正8年の貯蓄奨励標語の公募第2位入選作。今なら「1円を笑う者は1円に泣く」となるのですが、誰にでもスッとわかる標語です。

この標語がアピールする理由はそれが「エントロピー」概念の真髄であるからなのですが、標語は誰しも納得するのに、エントロピーを分かる人は誰もいない。

まず、標語がアピールする理由を考えましょう。

サイフに1円だけあるときの1円の「値打」を1とすると、1000円あるときの1円の「値打」は $1/1000$ である、と見ることは納得ですね。これが上記コトワザを理解できる原理です。

1000円持ってる人達から1円しかない人達に1円寄贈すれば、その1円のお金の「値打ち」は $1/1000$ から $1/1$ まで1000倍に増えることになります（寄付は「値打の増大」を生む）。

1円コインは何処にあっても同じ顔をしている、どのサイフの中であろうと全く不変。なのに「値打」は $1/1000$ から1まで増加した（変化した）。これこそ変化（エントロピーというギリシャ語）です！

もう1ステップだけエントロピーの真髄に近づきましょう。1000円入りのサイフの中の1円の「値打」は0.001だと分かるけれど、それではそのサイフの中の1000円全部の「値打」はナンボかいな～？という質問の答を考えるのです。

小学校以来、いつも早トチリで数学の試験で零点取り常習の私としては、1個の「値打」が0.001ならそれが1000個あるので、全部の「値打」は $1000 \times 0.001 = 1$ 、値打ちは1だ！と言いきなりになります。

しかしそれはオカシイ、1円と1000円とが同じ「値打」なら誰もお金儲けに命を掛けてまで頑張るはずがない。井原西鶴の日本永代蔵第1話が面白いのはお金儲けの有り難さがユーモラスにそして真剣に描写されているからです。

<https://www.youtube.com/watch?v=prMMKZC1FNA>

そこで先ずサイフに2円あるときのその2円の「値打」を考えましょう。1円の時の「値打」は1である（ $1/1 = 1$ ）と見ることに決めたのですから2円あるときにはその中の1円はサイフに1円だけ有ったときの名残と見て、後の1円は全額が2円になるときの「値打」

の増加分 ($1/2 = 0.5$) が加わっている、と見れば、2円入りのサイフの値打ちは1.5と思うことにしましょう。その調子で計算を進めると、サイフに10円あるときの「値打」は、

$1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5 + 1/6 + 1/7 + 1/8 + 1/9 \cong 2.828$ となりますが、このような足し算の結果は10円全部の値打ちが自然対数の底 (テイ) $= e = 2.71828\dots$ の桁(ケタ)を近似しているのです。自然対数のケタを常用対数のケタに直すには、0.4343倍すれば良いので、上記計算結果を常用対数に直すと $2.828 \times 0.4343 = 1.228\dots$ となります。本来十進法での10のケタは10の1乗ですから1のはずですが上記のようなラフな計算で1.228とマア1に近い値が得られたのですからヨシとしましょう。(無限に細かい足し算=積分)。

この調子で1000円まで足し算して0.4343を掛ければ、答はおよそ3となるはずです。つまり常用対数で1000円の値打ち(エントロピー)を計算したら3になる!

どうでしょう、1000円の値打ちは1000ではなくて3だったのです!! エントロピーを生まれて初めて実感できた! 気がしませんか? 話を進めて1,000,000円(百万円)の値打ち、エントロピーは6ですね。エネカンも何とかして6喜んでみたい~~!

以上、標語の意義を整理整頓しましょう。

① 1000円持っているとその中の1円の「値打」は $1/1000 = 0.001$ だからその時に1円あげると言われても(なんや1円しかくれへんのか~~~)と笑ってしまう。

② 恋人にプレゼントを送ろうと郵便局に小包を持ち込んだら送料1000円です、といわれた。サイフを見たら999円しかない! 局員に「1円まけて~」と言っても全くのムダ、どうしても今日中に送りたい~~、と時計を見たら3時59分。郵便局の現金受け払いは4時で終了。家に帰って1円を持ってくるヒマは無い。

明るる日恋人に会ったら「約束のプレゼントくれない人とは絶交!」といわれた、泣くしかナイ。

蛇足。「値打」はラテン語で(emolumentum), 英語でこれは(utility: 日本語で効用と訳される)。エネルギー量、物の体積、の値打ちを表すのがエントロピー。情報論ではアタリの確率とハズレの確率の大きさの比率をケタで数えるのがエントロピー。確率が五分五分の時、エントロピー最大、何の情報もナイ。薬学・医学では薬の投与量と効き目の大きさ、酒を初めて飲んだらスグ酔えるけど、ノンベになったら樽酒でも足りない(ウェーバー・フェヒナー効果)。天文学・地震学ではエントロピーはマグニチュード(magnitude: 大きさ、規模)と呼ばれる(地震の「値打」ってダメージの大きさのことですね)。オワリ。

おまけ

怖いことも、楽しいことも、嬉しいことも、悲しいことも、みーんな受け入れて、元気よく!!!

<https://www.youtube.com/watch?v=7FRYoBy7iT8>

モーツァルト嬉遊曲 divertiment 136

私の知る戦争

京都エネカン 新宮秀夫

小学校 2 年生で終戦を迎えた私は幸いにも直接戦争の被害を受けずにすみ、近親者に亡くなられた方もおられませんでした。しかし京都の北端にある現在も住んでいる家の上空にアメリカの爆撃機 B29 がなぜか 2 機北に向って飛んできて、それに向って松ヶ崎の小山（大文字送り火の「妙」の文字のある低い山）の上に設置されていた高射砲から数発ど〜ん、ど〜ん、と実弾が発射され、飛行機には届かないけど、弾の破裂による黒煙が飛行機の回りに発生した光景は今も目に焼き付いています。

小学校 2 年生では、愛国心教育を学校で受けた経験があります。先生が特別に 2 年生を集めて、如何にアメリカ軍が残虐か、とにかく命を懸けて日本を守る気概を持って！と、おそらく文部省の指令で講義が開かれました。

家にも竹槍が配布されて、オフクロ達が校庭に集められて、エイ・ヤツと米軍兵と戦う訓練をされていました。

それが、終戦になった途端に「アメリカ良いとこ、アメリカ良い国、ブギウギ〜」と笠城シヅ子の歌が国中にあふれて、先生達は一転「民主教育」に熱中でした。おなじ先生がです！

結果として、戦争を煽った軍人達は責任を取らず、東条英機など機会があったのに自殺も出来ない弱腰でした。軍部は「あえて虜囚の辱めを受けず」とか市民を煽って、その為沖縄では米軍に降伏せずに崖から飛び降りて死んだ一般人が多かったそうですね。インパール作戦を指導して 3 万人もの召集兵を死なせた牟田口中将も戦後イギリス人が「大胆な作戦だった」と、勝った自分たちの相手も強かったことにして、自分たちの功績を大きく見せる、常套手段に乗じて、メディアに登場していたそうです。

そのインパール作戦では京都の連隊も多く参加させられて、弾薬も食料も準備しない「進撃」で亡くなった召集兵が多かったのです。

私の身近にもお父さんを亡くして母子家庭で育った友人が何人もいます。自分が親父も元気で何とか戦後の困難時期を過ごせたのは本当にラッキーだと思っていたのですが、これが単なる幸運だった事を思い知らされた、希なる経験を述べさせて下さい。

大学の冶金学科の同窓生が3人で京都のゴルフ場でプレーして楽しんだことがありました。仕事が定年になってからですが、元気に朝のラウンドを終えて昼飯を食べていたときに、話題がその頃ニュースになっていた靖国神社の話になり、私と1人の友人と2人が元気に、戦犯も祭られている神社なんてケシカラン、と意気まいて共鳴していました。

しばらく、そのまま食事していたのですが、もう1人の友人K君が静かに「オレは毎年母親と一緒に靖国神社に詣っている、オヤジがそこにいるから・・・」とつぶやいたのでした。

私と、もう1人の友人は一瞬にして事情を理解して静かになりました。しかし親しい友人同士ですから、話題はそこで変わって、引き続き楽しく食事をおえました。

さて午後のプレーになり後半の第2ホール、180ヤードのショート・コースに到達して、ゴルフ歴の長い友人が先ずショット、流石ベテランで真直ぐ旗に向かって飛びました。次は私、100を切ったことが希な程度に相応しい、いい加減なショットでした。さて3番目がK君だったのですが、勿論3番目に打つということでゴルフが下手ということは分りますね。それで、打ったは良いけど何処に飛んだのか3人とも見えなかった。

3人ともグリーンに向かって歩き2人はそれぞれ自分のボールを見つけたのですが、K君の球だけは何処にも無い。K君ともう1人の友人がグリーンから離れた場所まで丁寧に探し回っていました。

そこで私にハッと靈感が湧いたのです。私は迷わずまっすぐに旗の立っているホールの所に歩いていき、ホールをのぞいたのですが、勿論「ありました！」K君のボールは180ヤードを真っ直ぐ飛んで、ホール・イン・ワン、していたのです。

しかし、私にはそれが不思議です、3人ともK君の打った球が真っ直ぐにグリーンに向かって飛んだところを見ていないのです。

これ以上話をする必要な無いと思いますが、そうです昼飯のときに話がでた靖国神社におられるK君のお父様が離れた場所にあるボールを拾ってホールに入れられたにちがいません。

勿論K君は生まれて初めてのホール・イン・ワン。後でご馳走をおごってくれました。もう1人の友人は何度も経験ありを誇っている人物。私は未だ1回もやっていない。

もう20年ほども以前の経験ですが、戦争のことを考える度に必ず思い出すハプニングです。今も戦争の起こっている場所が地球上にあるのです。出来ればこんな素晴らしく、美しく、悲しいハプニングが起こる戦争というものが無くなって欲しいです。

最近エネカンが寄贈を受けた 名著 5 冊 アマゾンに掲載されたブックレビューのコピー

「**極超音速ミサイル入門**」 能勢伸之著 イカロス出版 2021/04/10 発行

5つ星のうち 5.0 驚異の新兵器を知る本

2021年6月7日に日本でレビュー済み

著者、能勢伸之の前著「極超音速ミサイルが揺さぶる「恐怖の均衡」」を読んでなるほどと思ったので本書を読んだ。しかし、前著ではまだこの「極超音速ミサイル」という新兵器の凄さを実感できなかった。本書を読んでロシア、中国、などの国々のミサイルの、飛行速度と操作性の飛躍的向上と実用化が、現在の世界の軍事大国アメリカの防衛力を脆弱化し始めていることを知ることができた。技術向上の要点は「スクラムジェット」という従来のジェットエンジンとは原理の異なる推進機構の実用化によっている。この技術はグーグルで検索すれば（特に英語版を読めば）簡明な解説があり理解できる。また、ユーチューブの動画を見ても英語ながら兵器性能も見聞できる（本書では 50 頁にこれが記載されている）。とにかく、もしこれが実戦配備されたら、ミサイルを迎撃、撃墜することが不可能になる可能性が高い、と本書にも書かれている。なにしろ音速の 9 倍、マッハ 9 という鉄砲の弾より速い速度で飛んで来て、さらに狙いを自由に変更できる巡航ミサイルには手の施しようが無さそうである。本書によれば迎撃側（日本やアメリカ）もこれに対処できる新発明を現在開発中、ということだ。北朝鮮までもがこのような極超音速ミサイルの開発を行おうとしている、と本書には書かれている。我々一般人はそれを知っても如何んともし難いけれども、本書は世界情勢を知る上で是非一読しておくべきだと感じた。（京都エネカン 新宮秀夫）

「**次の生き方 vol.2**」 アイトワ森孝之編著 あうん社 2021/05/08 発行

5つ星のうち 5.0 身土不二、身体と土（自然）とは切り離せない

2021年8月1日に日本でレビュー済み

「次の生き方」編著者森孝之氏は「アイトワ」という広い自然庭園（農園）を京都嵐山の常寂光寺の隣で運営している実業家であり教育者でもある人物。庭園は一般にも公開されており、本書は森氏の自然に親しみながら人間、社会のありかたを考える思想・行動に共鳴して交流を深めている人物 10 数名の男女それぞれの、自然に沿った自分たちの生活をエッセイ風まとめた文章の集成。1 人 1 人の文章の後に森孝之氏のコメントが書かれている。

医療の及ばない生まれただの女の子の皮膚疾患を自分で開発した「納豆ローション」で完治、それを契機にハーブ研究所という企業を運営する夫婦。AI 企業を運営しながら自宅のテニスコートを潰して自然菜園をつくり自ら耕して「身土不二、身体と土（自然）とは切り離せない」と言う仏教用語を信奉して、日本経済がひっくり返って食料難になっても頑張れる準備をして楽しむ日本帰化アメリカ人。昆虫記で知られるファーブルが住んだと言われるアルマス（荒地）を真似て荒地を開墾して東京での仕事を続けながら頑張る夫婦。「真理はもっともシンプルなもの」という誰からも教えられていない子供の頃からの信念に従って生き、結婚して 5 人の子供をみんな医者・看護師・産婆さん、無しで自力出産（内 2 人は母親だけ）した夫婦。その夫は子供のころから勉強も運動もダメ。野球部に入っても 3 年間球拾いで終わり、の人物。そして今は「人生の幸せの鍵は食にあり」というモットーで世界に、葉いらず医者いらずの食事法を説いている。

など、など、読めば読むほど、オレには無理？ だけど懂れる人生があるのだな～、と感服。自分も幸せになる読み物デス。最後の森孝之氏の文章の題は「**まだ終わっていない**」です、頑張りましょう！！

（京都エネカン新宮秀夫）

「**きのこと動物**」 相良直彦著 築地書館 2021/05/20 発行

5つ星のうち 5.0 動物、植物、キノコ

2021年8月1日に日本でレビュー済み

「きのこ動物」が著者京大ワンダーフォーゲル部の先輩から贈られて来たので拝読したら面白いので早速アマゾンで一冊購入して友人達に薦めるつもり。学生時代から著者がキノコを研究していることは知っていた。山歩きしていてキノコの生え方から、そこで誰かがオシッコしたことがすぐ分かる、という話を聞いたことを覚えている（60年前）。それが進んで「アンモニア菌」の命名者となっているとは、著者の「キノコ愛」の並々ならぬモノだったことを了解！

動物、植物、菌（キノコ）、という分類がされているとはビックリ！！それほどキノコは特徴ある生物だったのか〜！そして菌は自分でエネルギーを取り入れて成長せず、他の動物、植物、が作り上げた有機体を上手く取り込んで、様々な特異な形態を作り上げるらしい（質量保存の法則！）。その内蔵にだけ寄生して癌を治癒させるキノコも発見されるか〜？

我々日本人も松茸、椎茸、舞茸・・・とキノコにはなじみが深いと思ってたら、京都で開いた工学分野の国際学会に参加したロシア人研究者が下鴨神社の境内の糺（タダス）の森を歩いて、素晴らしいキノコを沢山見た、君ら日本人はアレをあまり楽しんでいないようだネ、と言っていた。そういえば、ペレリマンというロシア人数学者が「ポアンカレ予想」という難問をサラリと解いて、数学分野のノーベル賞といわれるフィールズ賞を上げようと居場所を探したら、森にキノコ狩りに行っています、賞には興味がナイらしいです、と留守番のお母さんが言ってたとか？

本書はどの頁にもキノコの面白さ、不思議さ、が書いてある。キノコ狩りに行けない人もキノコ狩りを楽しめます。（京都エネカン新宮秀夫）

「古事記（上巻）」村田健史著（株）スパイラル 2020/12/01 発行

5つ星のうち5.0 日本の神々の物語

2021年10月2日に日本でレビュー済み

「古事記」上巻の内容を分かりやすく紹介する本が著者である京大ワンダーフォーゲル部の後輩から贈られて来た。工学部卒の彼が京都の西北にある著名な「福王子神社」の宮司を引き継いでいることは知っていたが、彼が「本職？」とは言え「日本の神々の物語」をこのように分かり易く読みやすい、しかもキッチリとした本として出版してくれた事には驚いた。

天照大御神（アマテラスおおみかみ）が素行不良の弟、須佐之男命（スサノオのみこと）に嫌気がさして、天岩戸（アメノイワト）に引籠り世界が真っ暗になって皆が大困りした時に、女神である天宇受売命（アメノウズメのみこと）が岩戸の外に集まった神々の前で樽に乗って派手に（衣服をずらして）踊り騒いでおびき出し、世の明るさが戻った話、等々。子供の頃から聞き知っている沢山の話が、こんなに詳しく「古事記」に書いてあることを初めて知り大変感動した。

ギリシャ神話や旧約聖書の創世記など人間社会の始まりの話は面白く、文学的宝だと思っていたけど身近な古事記は文学性とともにも今の日本社会の歴史資料としての価値も再認識できた。日本書紀にもほとんど同じ話が載っているけれど漢文で書かれているのに対して古事記は、漢字は使っているけど、日本語で書かれている、と知ったのも驚きだった、是非若者たち皆に読んで欲しい（京都エネカン新宮秀夫）

「元素のふるさと図鑑」西山孝（著）化学同人社 2022/5/26

5つ星のうち5.0 庭の石ころから金が採れるかも？ 2022年7月2日に日本でレビュー済み

金も銀も鉄もアルミニウムも、金属はみ〜んな、野山に転がってる、地中に埋もれてる、石ころからシボリ採って、ようやく手にいれて使ってるのです。筆者の西山先生は日本一の専門家、どこの国の何処に貴重な金属がどれだけの量眠って？いるか調べ尽くした人物です。西山先生やその先輩達が集めた世界有数の鉱物標本が現在も京都大学博物館に収蔵されていてだれでも見学できます。西山先生のこの著書はそれらの標本の石ころが如何なる経路で集められ利用されて来たか、現在も利用されつつあるか、詳しくかつ読みやすく、綺麗な写真付きで載せられています。

世界の鉱物資源の現状と将来に興味がある人、それより金の埋蔵量がどれだけ残ってるか、気になるお方。ただ、綺麗な鉱物が好きな中学生（70年昔の私）。皆さん是非この名著を読んでください。

（京都エネカン新宮秀夫）

ウラン廃棄物の処理処分に関する研究

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
核燃料・バックエンド研究開発部門 人形峠環境技術センター
廃止措置・技術開発部 廃止措置推進課
主任研究員 酒瀬川 英雄

日本原子力研究開発機構の酒瀬川英雄と申します。

今回、新宮先生から最近の研究開発に関する記事のお話を有難く頂いて、専門外の方々にもわかりやすいことを目標として執筆させて頂きました。

2019年にも執筆させて頂いたのですが、その時は量子科学技術研究開発機構に所属しており、核融合エネルギーに関する内容でした。

今は縁あってバックエンドという放射性廃棄物の処理処分に関する研究に携わっているところです。

【ウラン廃棄物工学研究】

私の所属する人形峠環境技術センターは岡山県の県北、ちょうど鳥取県との県境の人形峠にあります（図1）。

ここでは原子力の燃料となるウランを含んだ鉱石探し（探鉱）、鉱石採り（採鉱）、ウランの取り出し（製錬）、ウランの化合物化（転換）、そして、軽いウラン化合物の分離（濃縮）を実施していました。



図1 人形峠環境技術センター[1]

昭和30年にウランの露頭鉱床（鉱石が地表に顔を出しているところ）の発見に始まり、そこから50年間弱、平成13年のウラン濃縮の原型プラント運転まで実施していました。ここで培われた技術が民間移転されたことなどから廃止措置が開始され、今に至っています[2]。

原子力関連の施設の廃止措置ですから、当然ながらその過程で放射性廃棄物が発生します。この中で私の研究テーマは、廃止措置により発生する放射性廃棄物の量をどこまで減らすことができるか、そして、どこまで安定な状態にできるかということがポイントになります。

なお、人形峠の廃止措置で発生する放射性廃棄物は、原子力発電所からのものとまた違ったものになります。ここで核反応を利用していたわけではありません、施設内の設備や装置の表面や内面だけが放射性物質のウランが付着することで汚染されています。この表面に付着しているウランを取り除くことができれば、廃止措置後の施設や設備の解体部品

は一般の廃棄物として処分できたり、リサイクルできたりします。

例えるならば、汚れた服を洗濯するようなイメージに近いかもしれません。服の生地の種類があって、その違いや汚れ具合によって洗濯のやり方が変わるように、汚染された設備や装置にも金属やコンクリートなどの種類があって、汚染状態も様々であり、洗濯（除染）のやり方が変わります。

注意するところは、普通の洗濯のように汚れが落ちて綺麗になりさえすれば良い、ということにはならないところです。洗濯で出てくる水は汚れのウランを含んでいるからです。この出てくる水の量が必要以上に多くなることを避けなければなりません。汚れを取り除くために、より多くの水（二次廃棄物）が出てしまっただけではいけないからです。ここに工夫が必要などころです。

服の洗濯では洗剤（化学的効果）、そして、洗濯機のドラムの回転（物理的効果）で汚れを落とします。金属部品のウラン除染の場合は、酸性溶液（化学的効果）、そして、超音波（物理的効果）を利用しています。

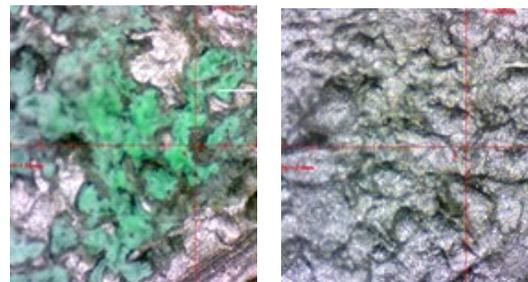
図 2 は除染前と除染後の金属製品の表面の拡大写真です。除染前はフッ化フランという化合物（肉眼では岩に着いた苔のように緑色に見える）が付着しています。このフッ化ウランを取り除くことができれば、金属製品は一般の廃棄物として処理できたり、リサイクルできたりすることになります。

ここは塩化ナトリウム水溶液（塩水）の電気分解で得られる酸性電解水中で 20 分間程度超音波洗浄しました。素地の金属に大きなダメージ（溶解）を及ぼすことなく、過剰な二次廃棄物を生じることなく、緑色のフッ化ウランだけを取り除くことができました[3]。

この酸性電解水は次亜塩素酸水として、新型コロナウイルスの食毒で利用されていたことで有名かもしれません。

以上は、ウランの「除染」技術に関する一例です。廃止措置のためには、「解体」技術や放射能の「計測」技術も重要となります。難しいことは、これらは相互に影響を及ぼし合っていることです（図 3）。

例えば、新しい除染技術が開発された場合、それに見合うような計測や解体技術の調整や最適化が必要となることがあります。どんなに有望な除染技術が開発されたとしても、



(a)洗浄前

(b)洗浄後

図 2 除染前後の金属表面[3]

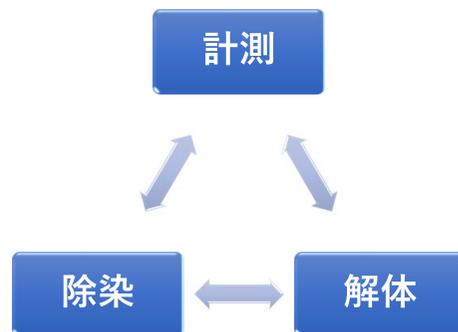


図 3 ウラン廃棄物工学研究の三要素

他の技術との相性が悪い場合、採用されないという可能性もあります。

人形峠ではウラン廃棄物工学研究という、計測、除染、そして、解体の相性を考えながら、廃止措置により発生する放射性廃棄物の量を減らし、安定な状態するための研究開発が進められています。

【リスクコミュニケーション】

放射性廃棄物の処理処分はリスクコミュニケーションが重要です。何故ならば、放射性廃棄物の処理処分に関する意思決定は、私のような専門家側だけではなく、非専門家側も含めてでなされるからです。どちらかというところ、最近では非専門家側で決定されるような流れになりつつあるようです[4]

このリスクコミュニケーションは人文科学が大きく関係するものであり、私がバックエンドに携わってから興味を抱いたところで勉強中です。その中でも私がとりわけ興味を抱いた（驚いたこと）を少しご紹介させてください。

「安全の定義[5]」

・英語：“Freedom from risk which is not tolerable”

・日本語：「許容できないリスクがないこと」

リスクゼロという「完璧な安全」は存在せず、安全は心理（Tolerable: 耐えられる、我慢できる、悪くない、まあまあ等）で決定されることになります。

この定義を最初に見たときは「これが安全の定義？」と思ったのですが、いつも自動車を運転している自分自身を振り返ってみれば、その通りかと思ったりしています。この定義に関しては専門家側と非専門家側の間の違いが出そうなところではあります。

「2つの思考システム[例えば、6や7]」

誤解があるといけませんので、詳しい情報は参考をご覧ください。

簡単には、思考に2つのシステムがあり、速い思考のシステム1、遅い思考のシステム2があります。そして、思考のシステムが異なると違った判断に至ります。

システム1は「速い」ので、直観的であり、日常的に使われる情報処理であり、大体これで充分なのですが、時に大きく間違えることが特徴です。

システム2は「遅い」ので、論理的であり、慎重に考慮する時の情報処理なのですが、普段はなかなか働かないことが特徴です。

システム1は非専門家側の思考、システム2は専門家側の思考ということになります。

システム2の方がより良い思考なのでは？となりそうなのですが、実は長所と短所があり、システム2は多種多様な情報を同時に扱うことは苦手で、予想外のことに対応できないということもあります。思考の幅が狭まってしまうようなことがあります[例えば、8]。

リスクコミュニケーションを通じて、システム1から入って、システム2で専門家と非専門家と一緒に思考することが大切になっています[6]。

これまでのように、専門家側が非専門家側に対して、(自分達だけで先に)「決定し、宣言し、防御する (DAD: Decide, Announce, and Defend)」という DAD 型のコミュニケーションではなく、(皆と一緒に)「関与を促し、相互に交流し、共同作業する (EIC: Engage, Interact, and cooperate)」という EIC 型のコミュニケーションが望まれています[9]。

【まとめ】

新しい技術の研究開発や実用化に際して、純粋に技術的なハードルだけではなく、また違ったハードル (=興味深いテーマ) があり、そこに大きく影響を及ぼされることがあることも私は学んでいるところです。

【参考】

- [1] 日本原子力研究開発機構 人形峠環境技術センター 公式ホームページ
<https://www.jaea.go.jp/04/zningyo/>
- [2] 八木直人、美田豊、菅田信博、人形峠環境技術センターの廃止措置の現状について、
デコミッショニング技報 61、2-11 (2020)
http://www.randec.or.jp/publish/documents/gihou/Decommissioning%20gihou_61.pdf
- [3] 人形峠環境技術センター、2020 年度人形峠環境技術センターにおける研究・技術開発
成果; トピックス、JAEA-Review 2021-068 (2022)
<https://doi.org/10.11484/jaea-review-2021-068>、CC-BY 4.0
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>)
- [4] 原田英美、リスクコミュニケーションの考え方と課題に関する一考察、フードシステム研究 13、36-45 (2007)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jfsr1994/13/3/13_3_36/_pdf/-char/ja
- [5] ISO/IEC GUIDE 51:2014 Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards
<https://www.iso.org/standard/53940.html>
- [6] 朽山修、放射性廃棄物処分の原則と基礎、ERC 出版 (2016)
- [7] ダニエル・カーネマン、村井章子 (訳)、ファスト&スロー (上、下)、早川書房 (2014)
- [8] Selective attention test (YouTube によるテストです、お試しください)
<https://www.youtube.com/watch?v=vJG698U2Mvo>
- [9] OECD/NEA, Geological Disposal of Radioactive Waste: National Commitment, Local and Regional Involvement (2012)
<https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2020-11/7082-geo->

ウクライナ問題とメディアリテラシー

神戸学院大学 佐野光彦

1. はじめにーメディアリテラシー

高度情報社会では、一般の人々も情報を活用する能力を求められるようになってきた。いわゆるメディアリテラシーの必要性の高まりである。メディアリテラシーとは、メディアを主体的に読み解く能力、メディアにアクセスし、活用する能力のことである。それに情報を提供するの、マスコミであった。日本のマスコミは第4の権力と呼ばれ、長らく反権力としての地位が健全な姿だと思われてきた。しかしマスコミの最も大切な仕事は、自分たちに都合のいいイデオロギーではなく、情報を正確に伝えることである。もうそろそろ公平公正に報道しているという主張は、旗を降ろした方がいいのではないだろうか。例えば、アメリカ大統領選挙における混乱では、日本のマスコミはトランプ支持者側の意見を伝える現地の報道を全く伝えようとしなかった。これは日本において、新聞、TVなどしか見ない人々にとっては、様々な角度からの情報の入手を困難にしている。また今回のコロナ禍に関しても、ワクチンのマイナス情報は、日本のマスコミにおいては全く報道されてこなかった。ネットにおいても検索エンジンを変えなければ、世界の多くの人々が見ている様々な情報にたどり着くことができなくなってしまっている。マスコミは、自分たちにとって都合の悪い情報はフェイクニュース（嘘）と決めつける。それを遮断するために、ネットにおいてすら検閲がなされている時代である。

2. ウクライナ問題の背景

このような時代に、今年、2022年2月24日にロシアがウクライナに攻め込み、戦争が始まった。日本においては、ゼレンスキーは善=悪と戦うヒーロー、プーチンは悪という構図で報道されている。全世界が反ロシアで一致しているかのような報道である。ここからは、少し角度を変え、事実関係を見ていこうと思う。

2014年2月に起こったウクライナ騒乱、またはユーロ・マイダン革命は、首都キーウで勃発した。ウクライナ政府側とユーロマイダндеモ参加者の暴力的衝突の結果、当時のヴィクトル・ヤヌコーヴィチ大統領が失脚し、隣国ロシアへ亡命した。親露派のヤヌコーヴィチ大統領の失脚はロシアの猛反発を招き、ウクライナ領のクリミア半島のロシアによる併合と親露派武装勢力によるドンバス地方に於ける戦争の勃発をはじめ、クリミア危機・ウクライナ東部紛争へとつながっていった。その後、親ロシア派武装勢力がウクライナ東部のドネツク、ルガンスクの2州を占拠し混乱が広がったため、2015年2月、ロシア、ウクライナ、ドイツ、フランスの4カ国による首脳会談で停戦に合意した。いわゆる「ミンスク合意」と呼ばれるものである。ミンスク合意が定める和平プロセスは、違法な勢力の武装解除や親ロシア派勢力が掌握した支配地域とロシアとの国境管理をウクライナに戻すなどの「正常化プロセス」と、支配地域に事実上の自治権にあたる「特別な地位」を与えるとする「政治プロセス」に分かれている。ミンスク合意は13項目から構成されているが、ロシアの意向が強く反映された項目もあり、特に「特別な地位」の付与が争点となっている。ウクライナ側はロシアによる実効支配につながるなどと警戒し、ロシアはウクライナが訴える項目の修正を拒否してきた。プーチンは「ドネツク人民共和国」と「ルガンスク人民共和国」の独立承認に対して、「ウクライナが停戦合意を守っていない」などと主張している。その後の2015年、国連安保理でミンスク2が決議されたが、ウクライナ政府はこれを破棄した。この結果、親欧米派政権と親ロシア派分離独立勢力との間で紛争状態が続くこととなった。

2019年5月に大統領に就任したゼレンスキーは、ミンスク合意の履行による東部和平の確立を公約に掲げていた。しかし、ウクライナの民族主義者はミンスク2の履行に反対し、ネオナチと呼ばれる極右勢力もミンスク2の履行に強く反対した。このアゾフ大隊と呼ばれるネオナチ勢力が、ウクライナ東部におけるロシア系住民地域に対する弾圧と人権侵害を実行した主力部隊で、日本の公安調査庁はアゾフ大隊を国際テ

ロリスト集団であるとの警告をホームページに掲載してきた。(現在は、削除) また国連は、2014年に「国連ウクライナ人権監視団」(HRMMU)を設置し、その後、「東ウクライナの武力紛争の文脈における恣意的拘束、拷問、虐待 2014-21」報告書を国連人権高等弁務官事務所のページで公開している。これらの勢力に対してゼレンスキーは変節し、次第に民族主義に傾倒していく。ゼレンスキーの後ろ盾は、と言うよりウクライナ憲法に「NATO 加盟」を努力義務とすることを入れさせ、常にロシアを刺激してきたのはバイデン大統領で、その背後にいるアメリカのネオコン、軍需産業である。また、バイデンの息子であるハンター・バイデンは、ウクライナ最大手の天然ガス会社ブリスマ・ホールディングスの取締役役に就任したり、ウクライナの生物化学兵器開発を行っていたバイオラボとも関わりが噂されていたりする。(2022年2月24日、ゼレンスキーはウクライナのバイオラボに関する書類を破棄する命令の文書を出している。) またアメリカの民主党のペロシ下院議長、クリントン夫妻などもウクライナ利権と無関係ではない。

バイデンは、ロシア制裁のため、各国にロシアから石油や天然ガスの輸入の停止を呼びかけていたが、米国エネルギー情報局(EIA)の報告によると、3月19日から25日にかけて、アメリカによるロシアの石油輸入量が前週に比べ43%増加した。バイデン大統領就任後の1年間で、ロシアの対米石油供給量は2020年比で2倍以上となり、7,260万8,000バレルに達している。また、ロシアは米国への石油製品の総供給量の20%を占めるようになった。

ドイツには海外からタンカーで運ばれてくるLNGを国内に供給するための基地、LNGターミナルがなく、パイプラインで運ばれてくるロシア産ガスを短期間で代替するのは非常に難しいという事情がある。ドイツ、フランスなどの国々はロシア天然ガスの輸入を減らす方向と考えているようであるが、EU全体としては増加傾向にあるのも事実のようだ。このようなことから、ロシアの経常収支の黒字は、Institute of International Financeによれば、2022年は2500億ドルで、2021年の1200億ドルの2倍超に達し得ると見積もっている。

このように日本のメディアで流されているものとは、少し事実が違っていて、欧米各国はウクライナで利益を得ているので、欧米に都合のいいものだけが流されているような印象を受ける。その理由は、以下にあるかも知れない。日本のTV局の外資保有率(2015)は、フジテレビ:29.8%、日本テレビ:23.9%、TBS:13.5%、テレビ朝日:12.9%、その番組を作っている電通:19.6%となっていた。その後の2020年のサンプリング調査では、フジテレビ:42%、TBS:41%、テレビ朝日:35%、日本テレビ:35%、テレビ東京:23%と増加傾向にある。日本の「電波法5条4項」では、外国人が議決権付きの株式のうち(全株式ではない)20%以上を保有するに至った場合、放送免許を取り消すと規定されているが、議決権を操作しているので停波とはならない。

3. プロパガンダ戦争

プロパガンダとは、ある政治的意図のもとに主義や思想を強調する宣伝活動のことをいう。日本においても、マスコミは第二次世界大戦時下において大本営発表に無批判的に従っていた。このウクライナとロシアの戦争は、まさにプロパガンダ戦争である。それを精査することもなく、欧米メディアの情報をそのまま垂れ流しているのは、大きな罪である。ここでは、日本のマスコミに大きく取り上げられてたことに関して事実確認を行っていきたい。

① アゾフスタリ製鉄所

マリウポリから6000人もの市民を脱出させるルートは3月5日から開いたとされる。ロシア軍は脱出ルートを設定、そのプランをICRC(国際赤十字委員会)に通知していたが、アゾフ大隊の拠点である同製鉄所が前日の3月4日にミサイル攻撃されると、市民の脱出は中止になった。同製鉄所には、旧ソ連時代に作られた核シェルターが存在し、そこに市民が避難したとされた。その後の5月下旬には、

アゾフ大隊は投降した。なぜ市民たちは、狙われやすいアゾフ大隊の拠点である製鉄所に、しかも集団で地下シェルターに避難していたのだろうか。また、ロシアはなぜ同製鉄所ミサイル攻撃で殲滅しなかったのだろうか。アゾフ大隊が市民を「人間の盾」としていたとの意見の方が信憑性をおびている。なぜ、西側メディアは市民を避難民として扱い、「人間の盾」と非難しなかったのだろうか。

② 産婦人科病院

3月9日マリウポリにある産科小児科病院がロシア軍機に爆撃された。産科病棟には臨月間近の3人の妊婦がおり、爆撃で破壊された病棟から市内の別の病院に救急搬送された。被害女性の写真と共に、ロシアの非人道的な攻撃と報道された。ロシアは、ウクライナ軍の自作自演の爆撃とした。ネットでは被害女性は有名なクライシスアクター（被害者を演じてる人）だとする情報がでた。これに対して西側メディアは、被害状況を伝えるビデオを流し、被害女性も実際に妊娠していたと伝えた。しかし被害女性は、次のように証言している。マリウポリには3つの病院があり最も施設の整った所は、ウクライナ軍の拠点にされ、2つ目は閉鎖、施設が十分でない3番目の病院に私たちは移された。この攻撃は空爆ではない、爆発が起こる前から報道スタッフが待ち構えていた、自分は撮影を拒否したが撮られた、ウクライナ兵は私たちを助けてはくれなかった、それどころか数少ない私たちの食料を奪った。このような病院、劇場や教育施設をウクライナ軍が占拠し、市民をそこに避難させ盾にし、そこから攻撃しているとの報告は多数存在する。

③ ザポリージャ原子力発電所

3月4日にロシア軍がウクライナ最大の原発であるザポリージャ原発を攻撃し、火災が発生した。これに対し西側メディアは、ロシアの原発への攻撃は暴挙だと非難した。しかし、実際は原発の側の軍事拠点への攻撃であり、放射線漏れも起こしていなかった。ロシア軍との交渉により、そこからは200人以上のウクライナ軍の国家警備部隊が投降したが、武装解除後にウクライナ側（ネオナチか傭兵）が侵入し戦闘があり、彼らが撤退する際に離れたトレーニングセンターの建物に放火した模様である。ロシア軍の目的は、原子炉の破壊ではなく、発電所をロシア軍の支配下に置くことであったようである。

④ ブチャの虐殺

2022年3月、ウクライナの検察当局によれば、キーウ近郊のブチャとその周辺区域で、410人の犠牲者が発見され、ウクライナと西側メディアによると大量虐殺とされる事件があった。3月30日にロシア軍は撤収、翌日、市長はロシアから解放を報告した。その時は、大量虐殺や遺体についての言及はなかったが、4月2日に虐殺の動画を公開、4月3日に西側メディアが動画や写真をつけ、一斉に報道した。この後、欧米ではロシアへの批判が大勢を占めるようになった。しかし、この報道にロシアはウクライナ軍によるものと発表、これに対し西側メディアは衛星写真を使用しながら反論する事態になった。敵であるロシア軍が占拠しているのに、人々が自転車で出かけたり、街中を歩いたりするだろうか、むしろロシア軍が撤退したからこそ、外に出て何者かに撃たれたと考えた方がいいような気がする。日本のマスコミが現地に入り取材しているが、もし仮にアゾフによる虐殺であるとする、真実を見つけ出すのは難しいかもしれない。

ドンバスの状況に関して、スペイン人弁護士でジャーナリストのルーベン・ジスベルトは、「自分はジェノサイドをしている方だった。自分が収めた税金が、国からの支援金としてゼレンスキーに渡り、そのお金で買った爆弾が、ウクライナ人たちを皆殺しにしている。」それを行っているのは、ウクライナ軍であると報告している。ウクライナ議会の人権監視官リュドミラ・デニソワは、「ロシア軍から解放の女性捕虜が拷問や虐待を受けていた」、「ロシアがウクライナ南東部マリウポリ市の住民を極東ロシアの沿海地方へ強制的に送り出している」、「ロシアのウクライナへの侵攻以降、12万人以上の子供たちがロシア軍によって強制的に連れ去られた」、「14歳の少女がレイプされ、妊娠」、「ブチャの遺体300人埋葬」や「ホストメルで400

人が行方不明」「マリウポリで民間人 5000 人死亡」などを報告、それを世界のメディアが取り上げていた。しかし、それはすべてねつ造であった。日本のメディアは、それを訂正しようとしなない。イタリアのマリオ・ドラキ首相は、EU の対ロシア制裁は EU 自身を貧しく、ロシアを豊かにしていると発言、5 日後に EU の対ロシア制裁は非常に効果的だと修正した。2022 年 3 月の段階で、アメリカのベテラン戦争ジャーナリストのラーラ・ローガンが、「我々はウクライナについて壮大な規模で嘘をつかれている」と発言した。一体、世界で何が起きているのだろうか。

4. おわりに—真の平和をもとめて

日本や欧米の政府やメディアは、ロシア軍の攻撃を非難している。2003 年 3 月アメリカ主導のイラクへの攻撃では、ジョンズ・ホプキンス大学とアル・ムスタンシリヤ大学の共同研究によると、開戦から 2006 年 7 月までに 65 万 4965 名以上のイラク人が死亡、イギリスの ORB (オピニオン・リサーチ・ビジネス) は 2007 年夏までに約 100 万人が殺されたという調査結果を公表している。この時のアメリカの責任は、不問とされている。ウクライナからポーランドへ多くの人が脱出しているが、快く受け入れられているのは、「目が青く、ブロンドのキリスト教徒」だそうである。インド人学生の場合、国境でウクライナの兵士や警官に阻止され、こん棒などで殴打されている。つまり世界の主要国とメディアは、白人とそれ以外の人権に区別、差別をしているようにも見える。命の重さに人種の区別があってはならない。

米英とゼレンスキーの目的は、ヨーロッパと日本などの他国をこの戦争に巻き込むことにあった。今回の戦争で日本の人々は、祈るだけでは何も解決しないことを学んだ。ウクライナの高官は、祈りは必要ない、武器を送れと言った。しかし、ウクライナ軍のカルペンコ准将は、米国の「ナショナル・ディフェンス」のインタビューで、受け取った武器や装備のほぼ 50% を失ったと認めている。どこに消えたのか。ゼレンスキー・ウクライナ政府は、野党活動禁止、ロシア語本販売禁止、18~60 歳の男性が中心であるが女性も入隊させる国家総動員体制、核弾頭製造着手との情報もあり、次第に強権体制になっている。

この状況を改善する、つまり停戦を促すことができるポジションにいるのは、非欧米、非キリスト圏、非ユダヤ圏の日本、インド、中国、トルコであったはずである。しかし、岸田政権はそのポジションを当初から放棄した。現在の日本の外交やマスコミは、自主的に考える能力さえも持ち合わせていない、あるいは奪われているのかも知れない。アフターコロナ、アフターウクライナ戦争の世界は、一見民主的な体制に見える強権的、権威主義的な体制になるであろう。それは民主主義の崩壊を意味しているかもしれない。最後に筆者が、2 月 27 日に Facebook に書き込んだコメントを載せておく。

国際紛争を解決する最終手段が、戦争との意見がある。だからむやみやたらに使ってもらっては、困る。プーチンさえも望んでいないかも知れないこの戦争、一体誰が得するのか。ネオコン、オリガルヒ、グレートリセット、DS などの言葉もキーワードとなりそうです。陰謀論ではなく、マスコミに踊らされることなく、冷静な分析が必要です。

参考文献 (閲覧日すべて 2022 年 7 月 3 日)

https://www.huffingtonpost.jp/entry/story_jp_62147347e4b03d0c802df732

<https://www.data-max.co.jp/article/48008>

https://blog.goo.ne.jp/akamine_2015/e/cd4052a916c02a6e83a0bacb2565929c

<https://plaza.rakuten.co.jp/condor33/diary/202203060000/>

<https://www.eg.ru/politics/2282902-mojet-ya-pereborshchila-eks-ombudsmen-ukrainy-denisova-priznalas-ctsochinyala-feyki-o-zverstvah-rossiyskoy-armii/>

<https://sick-life.com/category/comfortable-living/society>

<https://bioclandestine.substack.com/p/zelensky-ordered-destruction-of-all>

脱炭素ブーム？

エネカン通信第 411 号より

「脱炭素」が新聞テレビで大流行の言葉になっています。環境汚染・気候温暖化の原因である二酸化炭素 (CO₂) を使わない産業技術に転換しろ！という合唱です。コレについて考たり調べたことの一部を簡単に述べましょう。

製鉄技術の根幹にある高炉は酸化鉄を炭素の塊であるコークスを燃して鉄から酸素を奪いとる、という技術ですから、当然多量の CO₂ が発生します (エネカン冊子 18 号に説明した)。

しかし鉄が無くては生活が保てない(鉄骨無しにビルは建たない、全国の汽車をレール無しの「磁気浮揚列車」にするなんてトンデモナイ妄想。ナイフも包丁も鉄でなければ切れ味わるい。だからなんとしても鉄は欲しい)。

製鉄を脱炭技術でやろう。と学者、技術者、が騒いで、ヨーロッパではそんな「先端」技術がどんどん進行してる、我が国 (ニッポン) もこのままでは遅れを取る！と慌てています。

炭素ほど人間、生物の存在に欠かせない元素はありませんね。どんなゴチソウも全部炭素、有機物ですから、「脱炭素」とは「断食道場」に入ることでしょうか？友人も道場に入りましたが、半月もせずに「あ〜良かった・・・」と言って飯をモリモリ食べていました。

それに炭素が他の元素と著しく違う点は、酸化すると気体になることです。金属元素はみな酸化物が個体なのに、CO₂, CO、は気体です。物質は気体化すればエントロピーが増える。すべての物質は高温でエントロピーの大きい状態 (バラバラ状態) が安定なので、高温になればなる程、炭素は他の金属酸化物 (個体) から酸素を奪って気体になる傾向が大きくなる。安定な鉄の酸化物を「炭素」で還元できるのは、炭素が高温程エントロピー増大の傾向が強くなる、という原理のおかげ様なのです。

「脱炭素」製鉄として鉄鉱石を水素で還元する、なども不可能では無いけれど、鉄を水に漬けると酸化して水素を発生する、ことから分かるように水素の還元力は炭素に較べて小さい。

さらに、水素はどこから手にいれるの？が問題になります。まして、原子炉で電気を作る、その電気で水素をつくる、なんて、廃棄物を何万年も「管理」することを、一生 80 年間にたった「廃棄物」の山に囲まれている私には容認できる自信はありません。

「脱炭素」なんて言葉がわるい。せめて「カーボンニュートラル」にして再生可能な炭素 (木炭のこと) を精一杯利用する方向を目指す、と言うような「政策」を目指して欲しいです。

さて「脱炭」を声を出して読んで見て下さい。「ダツタン」ですね。すぐに頭に浮かんだのは漢字の「韃靼」です。続きに耳に響いたのはボロディン作曲の「韃靼人の踊り」でした。

そこでネットで色々聴いてみて、アピールするサイトを下記しました。「韃靼 (ダツタン)」とはロシアの南東あたりの、平原 (ウクライナと辺りも韃靼?) に住む人々のことらしい。「文化の進んだ」ヨーロッパではなくて「よその国」というくらいの意味？タタールとも呼ばれる。

「韃靼人の踊り」動画付、シチャカ・メツチャカが面白い。(エントロピーが大きい?)

<https://youtu.be/X7KYjn3bwAQ>

入会申込書

京都エネルギー・環境研究協会
代表 新宮秀夫 殿
私は本会の設立趣旨に賛同し、入会致します。

会員種別： 正会員、 賛助会員、 学生会員 (いずれかに0印)、口数：()
氏名：
住所：
学生の場合、学校名：()
e-mail：()
tel：()、fax：()
会の活動に関する通知方法： 特別な場合以外は e-mail でおねがいします。
この会を知った方法： 会員の紹介()氏)、ホームページをみて、
その他()
この会に期待することなど、あればお書きください。

(この入会申込書をコピーしてお使いください)

e-mail : shingu@enekan.jp

HP : <http://www.enekan.jp/>

TEL&FAX : 075-722-1223

エネカン会費の納入口座を更新しました。よろしくお願い致します。

エネカンの年度は6月からですが、すでに待ちきれずに？振り込みをされた会員も多くおられます。ご支援ありがとうございました。

毎年会費振り込みの口座名、宛名をどう書くか？という質問が幾つか来るので、簡明な振り込み口座を、新設しました。下記いたします。旧口座も当然保持しますが、振り込みは、どうか下記宛てに今後はお願いいたします。

京都銀行 下鴨支店 (店番：142) 普通預金 口座番号 3385134
キョウトエネカン ダイヒョウ シングウ ヒデオ

ゆうちょ銀行 普通預金
店名 四四八 (ヨンヨンハチ)
店番 448
口座番号 1819039
シングウ ヒデオ
記号 14420 番号 18190391

ゆうちょ銀行 振替払込口座
口座記号 00900-9-
口座番号 235184
加入者名 新宮秀夫

エネカン会費

正会員	会費年額	1口	1000円	5口以上
賛助会員	会費年額	1口	1000円	1口以上
学生会員	会費年額		1000円	
団体賛助会員	会費年額	1口	1000円	10口以上



京都エネルギー環境研究協会（京都エネカン）
代表 新宮秀夫

〒606-0854 京都市左京区下鴨東岸本町38
TEL & FAX 075-722-1223
e-mail shingu@enekan.jp
HP <http://www.enekan.jp/>