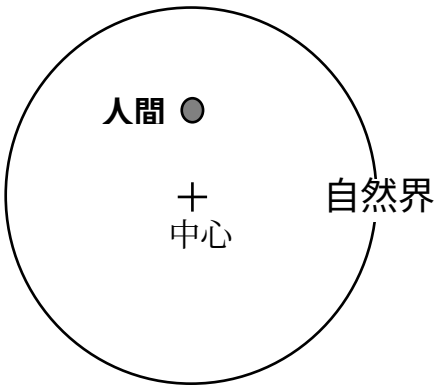
自然とは何か？

自然：
1）人の手を加えない、物のありのままの状態。
2）この世のあらゆるものの総称。
イ）人間の社会から離れた立場で考えた（ありのままの）天地万物。
ロ）人間を含めて因果的必然の世界。物体界。

自然界：　自然の世界
イ）天地万物が存在する範囲。
ロ）人間以外の、人間を取り巻く世界。
ハ）人間界・生物界以外の世界。　　岩波　国語辞典より

私の「自然」観



人間は自然界の中に置かれている存在の一つ

まず、この厳粛な事実の前に謙虚であるべきではないか？
「神を畏れることは知識のはじめである」
箴言 1:7　　＝＞ 科学する者の原点

自然界の中に置かれた人間の特徴：
人間は考える“葦”である（パスカル）
1）自分は何者か？
2）相手（自分以外）＝自然界は何者か？

私の“自然科学”の定義

「自然の中に現存する人間が、自然界という相手を認識する営み」
それは人間の本来的欲求に基ずく行為
自然科学という学問は、狭義には人間が自然界における未知の現象を解き明かし、既知の自然像をより鮮明に、より精密に、より広くする人間の営み。
本来は全ての人間の業だ。

* 科学技術とは、「自然のしくみを利用して人間の生活に役立てる方法」。

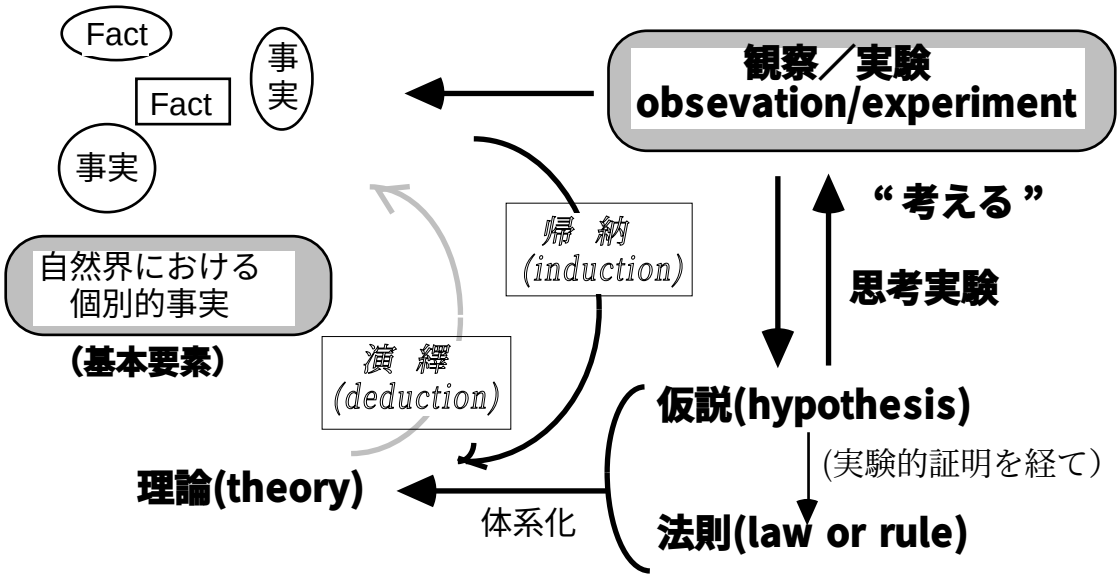
元はSurvial → Necessity → Better life → ？ **(Change life)**

パンセより（第347節）

人間は、自然の中で最も弱い一本の葦（あし）にすぎない。
しかし、それは考える葦である。
これをおしつぶすのに宇宙全体が武装する必要はない。一つの蒸気、一つの水滴もこれを殺すのに十分である。しかし、宇宙がこれをおしつぶすとしても、そのとき人間は、人間を殺すこのものよりも崇高であろう。なぜなら人間は、自分の死ぬことを、それから宇宙の自分よりずっとたち勝っていることを知っているからである。宇宙は何も知らない。
だから我々のあらゆる尊厳は考えるということにある。我々が立ち上がらなければならないのはそこからであって、我々の満たすことのできない空間や時間からではない。だからよく考えることを努めよう。ここに道徳の原理がある。

自然科学の方法＝相手（自然界）を正しく認識する方法

17世紀頃その基礎が確立された（**化学の世界ではBoyleが「懐疑的な化学者」の中で表明**)



観察：あるがままの自然現象（**事実**）を正確に見る。
実験：人の手で自然現象を一定条件下で再現させ事実をより正確に観察する。
仮説：共通要素を整理し（規則性などに着目して）仮の説明を付けてみる。
　　仮説に基づいて思考実験を組み立て結果を予想し、
　　実験を行って仮説の正しさを証明する。
　　これを繰り返し、より一般性のある仮説に仕上げる。
　　新しい事実の発見に有効な仮説をアイデアという。
法則：**仮説が発展したもの＝近似的（相対的）真理**
　　特徴：再現性、客観性
理論：仮説、法則を体系化したもの

化学とは何か？

化学：物質の性質、および変化を探求する自然科学の一分野。
　　物質科学、物質の変化学。
化学の命題 ：物質とは何か？

参考
・L. Pauling, in "General Chemistry"
「**化学は物質に関する科学であって、物質の構造、性質、およびそれらを他の物質に変化させる反応を取り扱う学問である。**」
・Encyclophedia Americana(1972)
"The science of the nature of matter and its transformation."

物質とは何か？
　具体的には、物質の構造、性質、物質変化、エネルギー変化等を研究する。

物質変化／**化学変化** とは何か？

物質変化　＋　エネルギー変化　を伴う
（分子の変化）
【例】：
・燃焼　ガソリンや都市ガスを燃やすと熱と光エネルギーを発生する。
同時に、二酸化炭素と水を生じる。
CH_4 ＋　$3/2 \cdot O_2$　----------＞　CO_2 ＋ H_2O ＋ energy
メタン

● 生化学変化 ：生物体内の化学変化
（物質代謝：Metabolism）

・呼吸：吸収した酸素でぶどう糖を酸化してエネルギーを獲る反応。
・消化：食物を水と反応させてアミノ酸やぶどう糖などに変える反応。
・遺伝情報の発現：DNAの遺伝情報に基づいてタンパク質を合成する。
（タンパク質の代表は筋肉、酵素）
・酵素は生物体内の化学変化を体温条件で、身体に必要な物質だけを確実に合成するための反応触媒。また、不用な物質を分解する反応にも働く生命維持に必須な物質である。酵素反応こそ生命活動の本質である。
＊水は、生体内反応に参加しながら、生体物質を溶かし、運搬し、同時に生体反応の場を提供している。

● 物理変化

エネルギー変化を伴う現象、作用
【例】：力の作用・運動（移動、衝突、回転、振動・・・）、
電気、磁気、光、波、熱、気圧
溶解、状態変化（固体、液体、気体への変化）
分子間の相互作用（接着、ぬれ／撥水・・・）

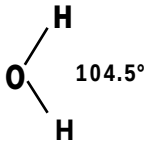
5W1H法を当てはめると、

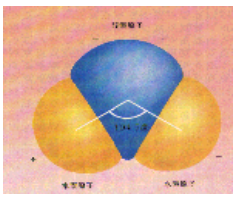
	何を探求するのか？	化学の中の研究分野
Who(→Whom)	何が何に物質変化するのか？	-------物質の同定、構造論
What	どんな型の物質変化か？	-------反応論、化学合成
Where	どのような条件で起こる物質変化か？	------エネルギー論（化学熱力学）
When	どのような速さで起こる物質変化か？	-------反応速度論
How	どのような経路で起こる物質変化か？	-------反応機構論
Why	なぜそのような物質変化が起こるのか？	-------反応の理論（量子化学）
How much	どれだけの量変化を伴う物質変化か？	-------化学量論

水(H_2O)の生成反応に当てはめると、

$$H_2 + 1/2\ O_2 \longrightarrow H_2O + 58\ \text{kcal/mol(発熱量)}$$
(29 kcal/g of hydrogen)

Who(→Whom) 水素(H_2) が 酸素(O_2) と反応し新たに水(H_2O)を生成
生成物の組成は、H_2O
構造は　H-O-H





What 燃焼(slow change) 爆発(rapid change)

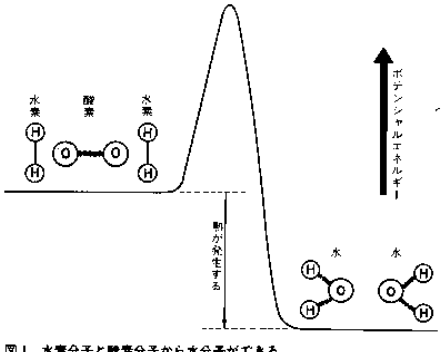
Where 発熱量 Q=29 kcal/g (11リットルの水素ガス）
反応によって29 kcal だけ安定化する。

When この化学変化の速度　V＝物質量変化／時間
V 大：爆発
V 小：燃焼　Qの大きさは同じ

How 反応経路
可能な経路2つ

1) $H_2 \xrightarrow{\text{火花}} H + H$
$O_2 \longrightarrow O + O$
$H + O + H \longrightarrow H_2O$

2) $H_2 \xrightarrow{\text{火花}} H + H$
$H + O_2 \longrightarrow HO_2$
$HO_2 + H_2 \longrightarrow H_2O_2 + H$
$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + 1/2\ O_2$

Why 電子の運動方程式（量子力学）によってこの化学変化の必然性（エネルギーの安定化などを説明する。

How much 2リットルの水素ガスと1リットルの酸素ガスが反応（消失）し、
2リットルの水蒸気を生じる。
2ｇの水素と16gの酸素が反応（消失）し、
18gの水を生じる。