

情報社会と科学

「水からの伝言」

※予定を変更して、波動等については
来週講義します。

10/29, 11/5, 11/12, 11/19

長島雅裕
(長崎大学教育学部)

前回講義に対するコメントから

• レポートについて

- 講義から理解したことを、論理立てて解説してください。
 - 全体を書く大変なので、一部の論点についてで結構です。
 - 自分の体験等おろまぜながら書いてもらってもOKです。
 - ただし、結論は論理的に書いてください。
-
- 「～という点については、～ということが指摘されており、～と合わせて考えると、～は～であると考えられる」などのように…

- まず、確認。
- 「マイナスイオンは体に良い」は証明されていない。
- 多くのマイナスイオン機器は、明示はしないが、客が「体に良い」効果を期待しており「付加価値」をつける形で売っている
 - 「バイブル商法」
- ただし、一部の機器（集塵機、脱臭機、等？）は、説明原理はともかく、効果のあるものもあるようだ
 - それでも「体に良い」とはまったく関係がない
- 従って、一部のものに関しては、将来効果が実証される可能性がある。
- ただし、実証しないまま売るのは問題
 - 昨年、東京都が一部の業者に警告を出している
 - 「科学的根拠をうたったネット 広告にご注意！ ”
「マイナスイオン商品」表示を科学的視点から検証しました”
 - <http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2006/11/20gbr500.htm>

• 客が納得して買ったのだから、いいんじゃない？

●個人レベルではそれでもいいでしょう。
誰でも買う自由はあります。

▼問題は、それが事実として広まっていくこと。

▼マイナスイオンの場合は、(オゾンの発生などを除けば)たいして害はないだろう。しかし、ニセ科学に対する批判的な雰囲気
困気が薄れると、とんでもない悲劇が訪れる可能性が高くなる。

▼大企業の責任、マスコミの責任について、我々はもっと厳しく追及していく必要があるのではないか？
→民主主義社会の維持・発展のために

「ホメオパシー」について

- 「レメディー」を服用
- 分子がほとんど残っていないくらいに希釈したものの
- 200年の伝統（特にヨーロッパで浸透）

- まさに「毒にも薬にもならない」
- プラセボ効果のみと考えられる
 - 「効くと思って飲めば効く」

- 深刻な病気にかかっている人が信じたら？
- 子どもに予防注射をさせなくなったら？
 - 子どもが不幸
 - 感染症が蔓延しかねない

- 意識して批判的な視点を持たないと、悲劇につながる
- 「マイナスイオン」≠「ホメオパシー」≠、構造は似ている

• ドライヤーについて

- 最近の「～イオンドライヤー」については、評判の良いものが多いようです。
- おそらく、ドライヤーとしての性能はいいのだと思います。
- しかし、なぜ良いのか？「～イオン」のせいなのか？ドライヤーの基本性能（風量・風速・温度管理など）のせいなのか？
- メーカーが公表しているデータからは、まだ「～イオン」のためとは言えないようです。
- いずれにしても、どうやらドライヤーとしての性能は良いようなので（評判を信じれば）、ある程度の価格のものは良いと思っています。

• 日本人は流行に影響されやすいか？

●よくわかりません。

●ただし、マイナスイオン発生機は、半世紀前、アメリカで（大）流行したそうです。

●ホメオパシーはイギリスでは保険が効きます。ヨーロッパの他の国でも定着しつつあるようです。一時的な流行とは少し違いますが、ニセ科学の浸透具合は地域差があるようです。「ニセ科学受容の文化の多様性」があるのかもしれない。

●社会学のテーマとして面白そうだなあ、と個人的には思います。

• マイナスイオンは誰が言い出したか？

- (私は) 残念ながらわかりません。
- ある意味、マーケティングの勝利、ということだと思います。

● 「権威」である「三人衆」はなぜマトモな研究者ではないのか？

● マトモでないから、あそこまでいい加減な説を堂々と主張できたのでしょね。

● マトモな人は権威とは思わないが、権威とってしまうような科学の素人が騙される(マイナスイオンのニセ科学性に気づくのは、かなり難しいと思います)。

● 信じてマイナスイオン関係の機器を導入したり、販売してしまった中小企業は悲劇です。

- ねずみ講、MLMなども取り上げて欲しい

●私も問題だと思っているのですが、現状では残念ながら講義という形では私の身に余ります。

●興味のある方は、「カルト資本主義」(斉藤貴男)が参考になると思います。もう10年ぐらい前の本ですが、内容は色あせていません。

- 二重盲検法におけるランダム性(患者、医者の意思の個人差)は？

●個人差はあり得ます。二群に分けたとき、たまたま片方の群に直りにくい患者が集まったり、直ろうとする意欲の強い患者が集まったり、ということは当然あり得ます。

●そのようなランダムエラーをなるべく少なくするために、サンプルを増やします。誤差は、おおよそサンプル数(N)のルート(\sqrt{N})になります。割合で書けば、 $\sqrt{N}/N=1/\sqrt{N}$ になり、サンプル数を増やすほど、ランダム性に起因する誤差は減っていきます。

- wikiは参考文献として有効か？

●一般に web page を参考文献として挙げる場合は注意が必要です。今回の講義で皆さんに渡しているものは、書籍としてまとまったものがないが、容易に参照できるものとして(ある意味やむを得ず) web page を載せています。

● wikipediaは項目によって出来・不出来の差が大きく、また注目される項目は刻々と内容が変化していくため、参考「文献」として挙げるのは(やむをえない場合をのぞき)好ましくありません。(これは人により多少違う考えがあるかもしれませんが)

●議論の論拠としてではなく、「～という考えもあるのだな」という紹介として、あるいは「例えばwikipediaでは～ということを紹介している」などのように使う分には(私は)問題ないと思います。つまり、wikipediaの内容が書き換えられたら論文の根拠が破綻するような使い方はするべきではないでしょう。

● wikipedia の内容を出発点として、そこで挙げられている文献やキーワードを手がかりに調査をすすめるというのが、賢い使い方だと思います。

「水からの伝言」

言葉の意味が
水の物理的性質に
影響を与えますか？

「水からの伝言」とはなにか？

- 江本勝氏による(株式会社I.H.M.)
- 「ありがとう」などの「良い」言葉を見せた水は美しい結晶を作り、「ばかやろう」などの「悪い」言葉を見せた水は汚い結晶を作る、あるいは結晶ができない、というもの
- 冷凍室や顕微鏡を使い、「実験」っぽく見せている
- 「だから良い言葉を使いましょう」ということで、全国的に小学校の道徳の授業などで使われているらしい
 - どれくらい普及しているかについての調査はないが、相当数にのぼると思われる(MBSの調査では、西宮市64校のうち少なくとも14校。2006年3月24日放送)
- 以下「水伝」と略す

「水伝」の構造

- 二つの部分からなる
 - 前半：「波動」と「水の結晶」の関係についての自然科学的部分
 - 後半：「だから」良い言葉を使いましょう、というような道徳的な部分

まずは前半から見ていくことにします。

「水伝」の主張

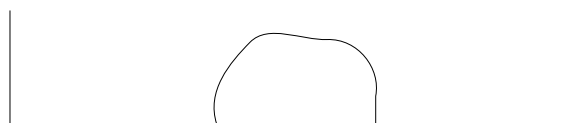
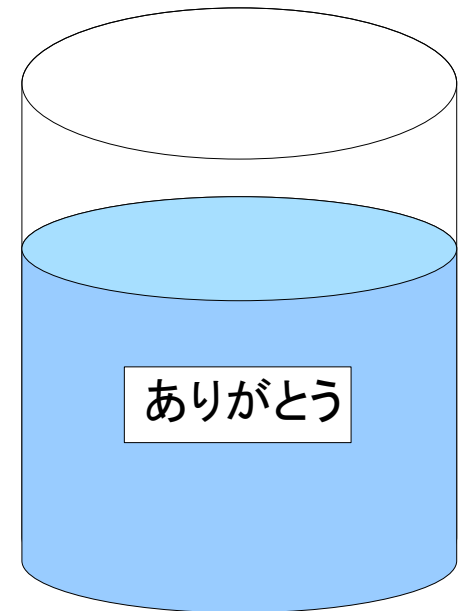
- 水は言葉などの「波動」を感じる
- 良い波動を浴びた水は、美しい結晶を作る
- 悪い波動を浴びた水は、きれいな結晶を作らない

- 「良い波動」はどこから？
 - 「美しい」言葉（ありがとう、や宗教関係。文脈無視）
 - 「美しい」音楽（クラシックなど。松任谷由美、サザンオールスターズ、SMAP、ビートルズなどでもいいらしい。ヘヴィメタルは駄目《後に『歌詞が良くないらしい』と主張を変更》）
 - 水道水は駄目。
 - 「祈り」（水道水も良くなる、とされる）

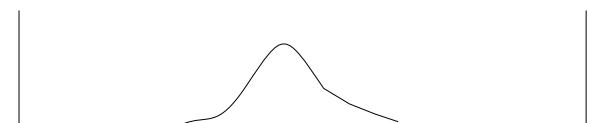
「水伝」の「実験」方法（1）

1. 検体(水)を凍らせる

- 言葉を見せたりした水(サンプル水)を用意
- 1サンプルあたり50枚のプラスチック製シャーレに水をスポイトで0.5ccずつ滴下
- シャーレに蓋をしてフリーザーに収める
- 3時間かけてサンプルを氷結(-25°C)



水滴



氷

「水伝」の「実験」方法（2）

2. 結晶撮影の手順

- 氷結したサンプルを大型冷蔵庫（1坪程度）へ。
- 金属工学顕微鏡（カメラ装置付）を使用。
- 冷凍庫から1つずつシャーレに載った氷結サンプルを取り出し、顕微鏡にセット。
- 隆起したサンプルの頂点に、顕微鏡からの光を当てる
- 結晶を観察し、カメラで撮影

「水伝」の「実験」方法（3）

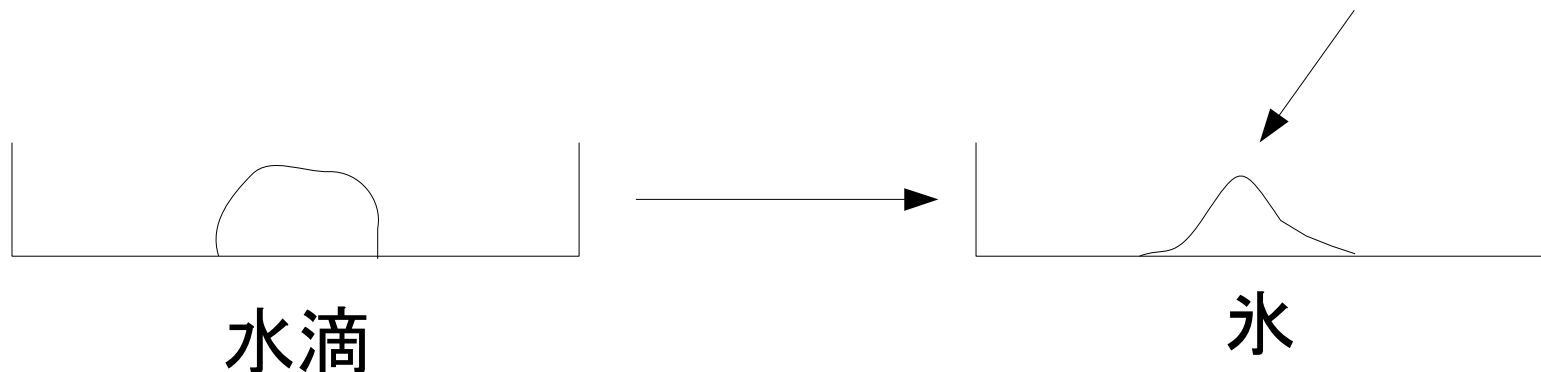
3. 観察基準

- 形状により分類
 - 美結晶、美傾斜、六角形、放射状、格子状、不定形、陥没、無し
- 形状のタイプにより0点から100点までの点数をつける。
 - 六角形で美しい結晶100点、無し0点
 - 他の場合は？

「水伝『実験』」の検討

- サンプルの作り方
 - 「波動」なるものを与えた後に、スポイトでシャーレに落ととしている
 - 凍らせながら結晶を作る、というわけではない
 - 音楽を聞かせた際の音波の影響（物理的な影響）などは取り除かれている
- 凍らせると、突起ができる

この突起に結晶が成長する



結晶成長

- 顕微鏡で観察を開始(光を当てた時点か冷凍庫から出した時点)すると、結晶が成長しだす
- 数分で、溶けてなくなってしまう

以上が、江本氏の述べるところ。実際は、

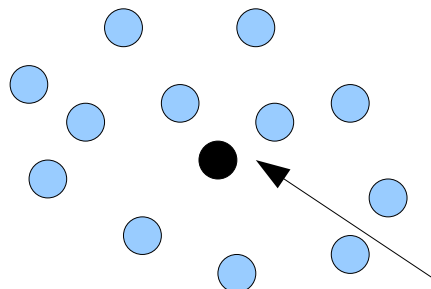
- おそらく、**結晶の気相成長**を見ている
 - 結晶の芯に空気中の水蒸気がペタペタくっついて成長
- **冷蔵室の水蒸気**か、**観察者の吐く息に含まれる水蒸気**が、結晶の成長をもたらすと推測される
- であるならば、**雪・霜の形成過程と同じ**
- 実験的には、日本人物理学者・中谷宇吉郎により、50年以上前に解明済み

気相成長の模式図

雪とはなんだろう？

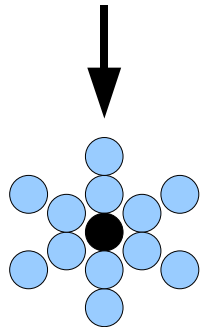
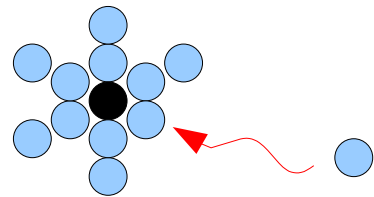
→氷！

→冷凍庫(れいとうこ)の氷とは、
「できかた」がちがう



ちりのつぶ

水の分子が、ペタペタとはりついて、
ちよくせつ こおり になる



これが溶けると雨
(熱帯地方の雨ははじめから水滴)

世界でさいしょに人工雪をつくった 中谷宇吉郎(なかや うきちろう)博士

「雪の結晶を人工的に作る」を見て、天然に見られる雪の全種類を作ることが出来れば、その実験室内の湿度値から、今度は逆にその形の雪が降った時の上層の気象の状態を推測することが出来れば、ずべてである。このように見れば雪の結晶は、

博士は、大気中の湿度データを整理・分類して、どんな気象条件でどんな種類の雪が降るのかを考えました。また、観察記録をもとに、直感をたよりに、人工雪の製作を試みました。人工的に雪を作ることができれば、雪ができていく過程や、さまざまな種類の雪ができる条件が、くわしく調べられるはずだ。

50℃まで下がる低温室の中に、自ら作製した人工雪製作装置を置き、下部から水蒸気を生じさせました。装置の上部に1本のワサビの芯をこらると、そこに結晶が成長してまきました。

博士は、湿度や水蒸気の量を変えながら、どんな条件のときにどんな種類の雪ができてくるかを調べました。この結果、天然で見られるほとんど全種類の雪の結晶が出現した。博士は、湿度と水蒸気の量の組み合わせと、結晶の形との関係をつきとめました。

観察・実験の計画

観察・実験の計画を立てる。

4 観察・実験、結果

観察・実験を通して、調べたかったことに

Snow Crystal Growth and “The No-Two-Alike Conjecture”

- Nucleation around a dust particle



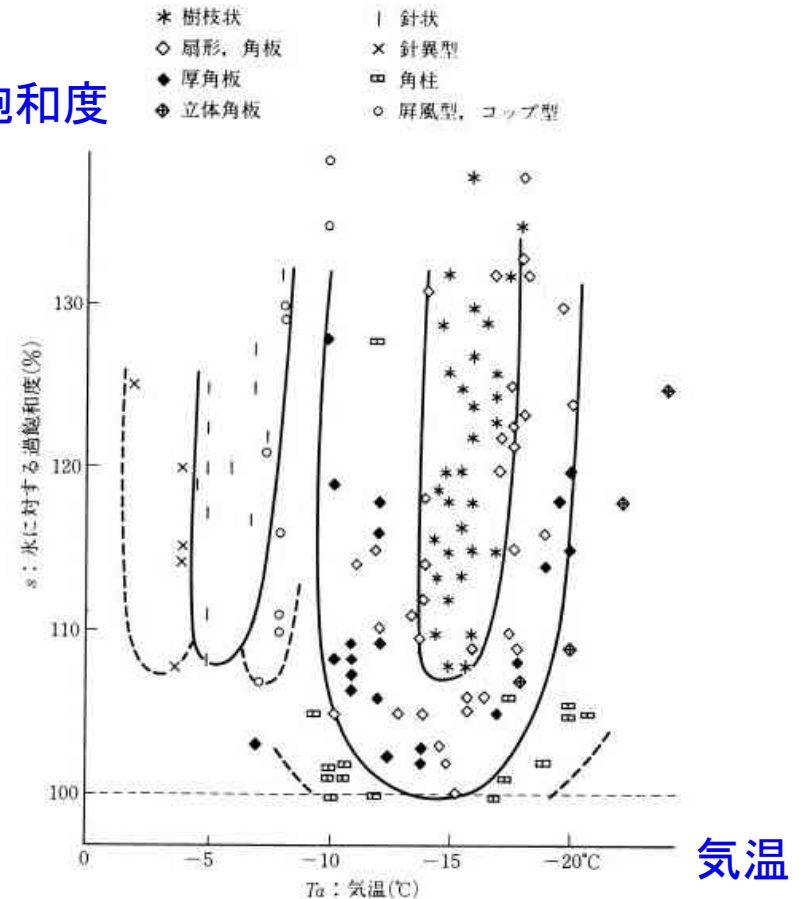
SnowCrystals.com より

<http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/>

Nakaya Diagram

- 日本が誇る世界的業績
- 「なにが結晶の形を決めるのか？」
- コントロールされた実験
- 「気温」と「過飽和度」(どれくらい水蒸気が過剰に含まれているか)だけで決まることがわかった
- 「波動」などの入る余地はない
- もし言葉で結果が変わるなら、中谷の結果は間違いということになる

過飽和度



第1図 ナカヤ・ダイヤグラム
Ta(結晶が成長している場所の気温)とs(結晶が成長している場所の過飽和度)との組合せによって、成長する雪の結晶の形がどのように変化するかを示した図(Nakaya, U. 1951: The Formation of Ice Crystals, "Compendium of Meteorology", American Meteorological Society.)

「雪」中谷宇吉郎、岩波文庫

無論、世界中の研究者の追試により、中谷の結果が正しいことは確認されている

確認：「水の結晶」とは・・・

- 要するに氷
- 液体を凍らすと、いわゆる普通の氷
- 水蒸気からできると、雪・霜

江本の「実験結果」は？

- 50個のサンプルから恣意的に選んだもの。
- どのような基準で選んだかが不明
 - 美しい結晶(の少なくとも一部)については、江本が最も美しいと感じたものを選んでいる(『水からの伝言 vol.2』 p.139)
- 「美しい」結晶ができているとする場合も、どうやら「美結晶」が3個程度、「美傾斜」とあわせても10個程度らしい(『水からの伝言 vol.3』p.157)
- 大半が不定形のようなものである
- 基準を明確にし、結晶形の分布を示さないことには科学的議論の土俵には上がれない
 - 示したところで、まだ土俵に上がったというだけです。 . . .

条件のコントロール

- 江本の「実験」は、条件をあまりにもコントロールできていない→再現性がないと思われる
- 中谷をはじめとする膨大な実験結果があるのだから、最低限、温度・湿度をコントロールし、条件を変えた場合にどうなるかを示すべき
- これは江本側に立証責任がある
- なぜならば、既に科学的事実として確立しているものに異議をとらえているのだから
- しかも、もし江本の結果が正しければ、今までの結果（中谷の結果だけでなく、物理学の基礎そのもの）が否定されるような、重大な結果に
 - ノーベル賞どころの騒ぎではない！！

「将来、科学的に解明される」か？

- いまの科学でわからないことはもちろんある。
- しかし、**わかっていることもある。**
- 水の結晶の気相成長は、実験的には既にわかっている
- もし、江本の主張が正しければ、中谷の結果は間違い、ということになる
 - 両立はしない！
 - これは、古典力学と量子力学の関係とは違う
 - マクロな系に対しては、量子力学は古典力学に一致する
 - 古典力学の世界を拡張したのが量子力学
 - 中谷の世界と矛盾するのが江本の世界
 - 中谷ダイアグラムは「偶然の産物」ということになる
 - 誰がやっても「たまたま」中谷に一致する？

「反証実験」をやったら？

- 実際問題、反証実験は不可能
- なぜなら、江本がどのようにして実験を行ったかの詳細を公開していないから
 - 科学論文にすらなっていない
 - 言論の自由がある自分の著書で勝手に結論だけ言っている（こんなことは科学業界では認められない）
- 仮にやったとしても、難癖はいくらでもつけられる
 - 「～の部分が違う」
 - 「実験者の悪い波動が影響を与えた」
- もはや超能力と似たようなもの？
 - ちなみに、スプーン曲げが本当に超能力でできるのなら、スプーンなど曲げている場合ではない。医療や災害救助でいくらでも人の役に立てるはず。

平松式人工雪発生装置

- 「水の結晶」を作るのは、実はそんなに難しくない



ドライアイスで冷やすと、
10～15分ほどで結晶が
目に見える程度に成長する



「波動」？

- 江本は相当初期から「波動」に凝っている
- 波動とは、「波動測定器」で測定されるものであるらしい
 - なんだそりゃ
 - 江本らが販売している（高い！）
- 「物質はすべて振動している」「テーブルもリンゴも人体も振動している」「固有の周波数を発し、独特の振動を持っている」これを量子力学を持ち出して根拠付けている
- しかし、量子力学はミクロの世界で重要になり、人体などのマクロの世界では通常の力学で十分
- 人体（マクロな物体）固有の波動など存在しない（科学でわかっていること）

量子力学について

- 量子力学は、日常の常識と比較すると、ちょっと不思議に思える面があります。
 - だから面白い
- しかし、現代物理学のみならず、**日常使用している製品の基礎**でもあります。
 - 半導体、テレビ、・・・
- 数学的にきちんと理解するのはちょっと大変（通常、理学系学部 of 物理系学科では、2～3年生ぐらいで1年間程度かけて基礎を勉強します）。でも、その概念を理解するのは、さほど難しくはありません。
 - 一般向けの縦書きの本も沢山出ています
- よくわからないことを、量子力学のせいにはいきません。

ついでに

「水伝」を見て感動した読者からの手紙に対し、

- 「作業道具にまで言葉がけをなさっているとは素晴らしいですね。たとえば会社員の方でも、ご自分がお使いになっているオフィス機器などに、同じようにされることをお勧めしたいと思います。故障もなくなり、ハッカーの侵略も防げるかもしれません。」
- 所詮、この程度！

前半のまとめ

- というわけで、江本の結果は明確な間違いである
- マトモな科学論文にして、科学の土俵で争う気がない。
 - 科学論文は、通常レフェリーによる「査読」があり、内容に明確な誤りがあれば論文としては出版されない
 - 著書は自由に出せる
- 時と場合で「科学」と言ったり、「ファンタジー」と言ったり、使い分けている。
- 典型的なニセ科学と言ってよい。
- 商売につながっている

後半：道徳と自然科学

もう一度：

1. 良い言葉を使うと、水は美しい結晶を見せる
2. 人間の体は7割が水である
3. だから良い言葉を使いましょう

- 1は間違い
- 2は正しい
- 3は？

道徳とはなんだろうか

- 社会的生活を営む人間の、高度な精神的活動の所産
- 社会を営むために自然発生的に生まれてきたものが多い
 - 政治的にも利用されやすいので注意
 - 戦前の「修身」などはその典型
- 自然科学に根拠を求めるようなものではない
 - 無論、道徳の発生過程が自然科学的に理解されることはあるかもしれない。しかし、それと、どのような規範を規範として認めるかはまったく別問題。
- 善悪を水に教えてもらうような人間でいいのか？
- 人間の「魂」はそんな薄っぺらなもの？

道徳的内容の問題点

- 善悪を結晶の美醜で判断する
 - 「人を見かけで判断しなさい」と言っているようなもの
- 美醜の基準は誰が決める？
 - 美的基準は人それぞれ。科学の出る幕ではない。
 - 価値的命題
- 文脈を無視して単語を取り出して意味がある？
 - 冷たい「ありがとう」もあれば、あたたかい「ばかやろう」もある
- レッテル張りが横行する可能性
 - 人名を張ることが流行ったら？
 - 実際、江本は「ヒトラー」というラベルを貼った水は、美しい結晶ができなかったと言っている
 - 特定の宗教の支持：不定にもつながりかわない

小学校の道徳で

- 恐ろしいことに、このような安易な教育が、全国の小学校でひろまっているらしい
 - 『水からの伝言vol.2』のp.139より：E先生（顔写真付） 「前略 5年2組ではこの1年間、みんなでいろいろなことを考え、クラスを（大きくは世界を）よりよくしていくためにどうしたらいいか、話し合ってきました。『水からの伝言・1』で出会った「ありがとう」という言葉の力（パワー）、環境問題への取り組み。その結果、とてもあたたかい集団をつくりあげていくことができました。クラスみんなの力です。「自分がしてほしいことは、人にも同じようにしよう」この気持ちで、行為を示してくれた相手だけでなく、他の人々にも広げていけたら、本当に、確実に、世界は変わります。世界を変えるのは私たちの心なのです。」
- ネット上にも、全国の先生の「報告」があります

批判の言を耳に受けて、消えおつたところとかが

子どもたちへの影響

- 忙しい現場の教師が、手っ取り早く子どもに「良い言葉」を使わせられる教材に飛びつく気持ちはわかります。
- しかし、「ありがとう」の根拠が「水」だと教えられてしまったら？
- いつか「嘘だった」と気づく時が来る
- その時、いったい何を思うだろう？
 - 「『ありがとう』なんて言わなくていいんだ」
 - 「教師は嘘を教えたんだ」

水に教わる必要があるか？

- 良い結晶を作るから「ありがとう」というのではない
- 言葉を解釈するのは人間
 - 水は無生物。無生物は言葉を理解しない。
- 人体の水に響くのではなくて、人の心に響くのが良い言葉なのではないでしょうか？
- 「世界を変えるのは私たちの心なのです」・・・言葉によって人の心が変わり、行動によって世界が変わる。水が美しい結晶を作るからではない。
 - もちろん、言葉と結晶は無関係ですが・・・

科学とニセ科学

- 「科学でもわからないことってあるんでしょ？」
 - あります（だからプロの科学者が大勢いる）
 - しかし、わかっていることも沢山ある
- 「まだ証明されてないだけで、将来、証明されるかもしれない」
 - 一般に知られていないだけで、ちゃんと否定されていることも多い
- 「科学とニセ科学なんてそんなに明確に分けられるの？分けられないのなら、結局同じじゃない？」
 - 白と黒の間には灰色があり、どこから白でどこから黒と言えるような物ではない。しかし白は白、黒は黒。
 - 大量の実験事実。
 - 相対主義の誤謬。

まとめ

- 現在流行中の「水からの伝言」は、ニセ科学。
- 「水の結晶」は水の固体、すなわち氷。気相で成長したので雪・霜と同じ。
- 雪・霜の成長過程は、実験的には既に解明済み。
 - 中谷宇吉郎の仕事
- 嘘をベースに道徳を教えるべきではない。ニセ道徳と言ってもいいかもしれない。
- 「結論がよければいい」ではない
- 安易に結論を求める風潮は、悲劇を招きかねない
- たいていのニセ科学は、理系の知識がなくても見抜くことはできる。

次回

- 「水伝」の理論的根拠になっている「波動」について分析したいと思います
- 「波動」を根拠にする様々なニセ科学
 - ホメオパシー（をはじめとする代替医療）、EM菌（「有用微生物群」）、七田式幼児教育、・・・
 - とりあえずは、実態は問いません。説明原理として、科学的に無茶苦茶なものです。
- 宇宙人関係も、チャネラーだの宇宙意識だの、波動絡みの話がいっぱいあります（ほとんどオカルトですが・・・）
- 江原などの「スピリチュアル」（霊的）な話にも出てきます。