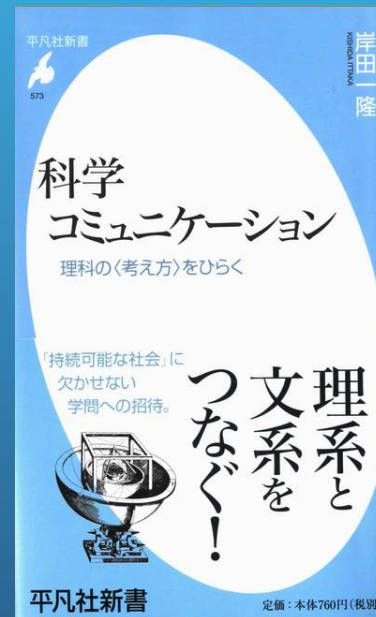


原子力の科学コミュニケーションへの挑戦



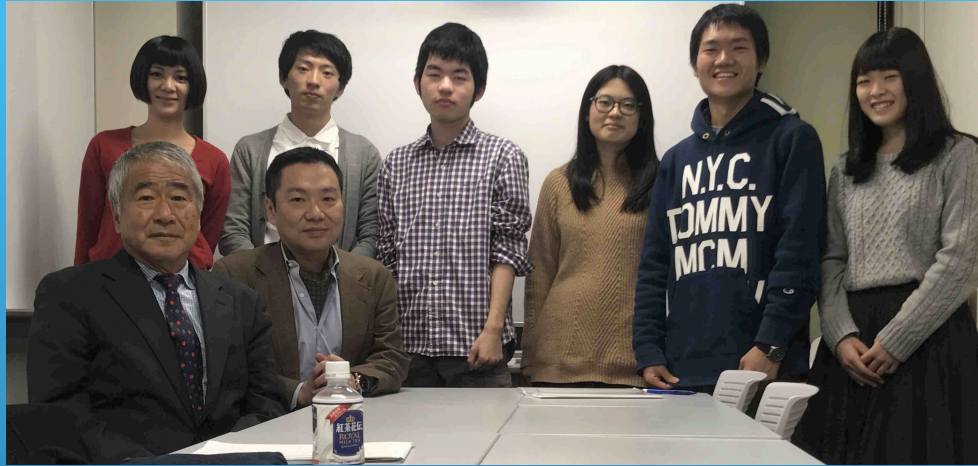
岸田 一隆

自己紹介

岸田一隆（青山学院大学経済学部教授、理学博士？）

- 小学校低学年：エネルギー問題に使命感→科学に興味
- 小学校高学年から高校生まで：物理の勉強
- 大学生から助教時代：素粒子・原子核物理学者
- 1995年：結婚&地下鉄サリン事件
- 理研時代：原子核物理学と科学コミュニケーション
- 青山学院大学：人類文明の持続可能性
成熟した議論・選択・市民社会
人材育成

岸田アドグル

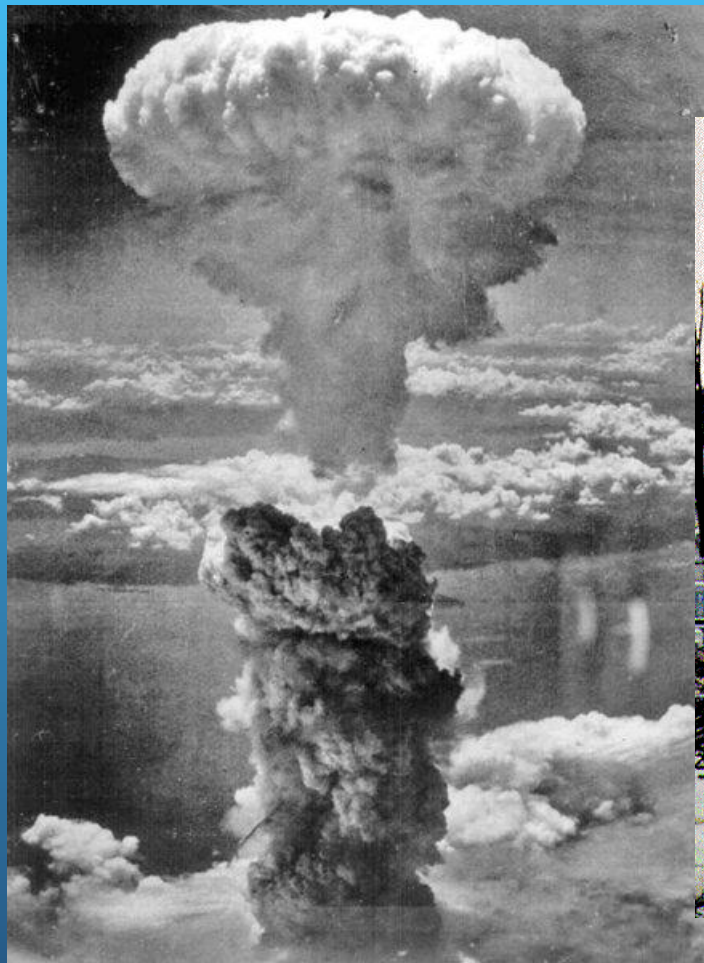


コミュニケーションの基本構造

- 1) 送←メッセージ→受
- 2) 送 受 学習1：理解・共感
- 3) 送 受 学習2：自己の変化
- 4) 受←メッセージ→送

コミュニケーションの成否 = 受け手の学習の成否

原子力の難点1：負のイメージ



原子力の難点2：学習不全

一般市民／専門家 否定的な側／肯定的な側

「結論はすでに決まっていて、

コミュニケーションによって

それを変えるつもりはない」

変わるつもりがないのなら

コミュニケーションする意味がない

原子力の難点3：引けた腰

「寝た子を起こすな」

座して待つ安楽死

一番正しい選択とは？

成熟した議論はなされているか？

結論にみんなが納得しているか？

何のために寝た子を起こさないのか？

欠如モデル

知識量の壁

→正しい知識を与えればよい
(啓蒙)

そうだとしても、説明の仕方に工夫が必要

人間は本質的に確率論的思考が苦手

損失余命

貧困 3500日

男性未婚 3000日

喫煙 2500日

自動車事故 207日

大気汚染 77日

室内ラドン 29日

火事・火傷 20日

お餅 15～25日

5 mSv 3日

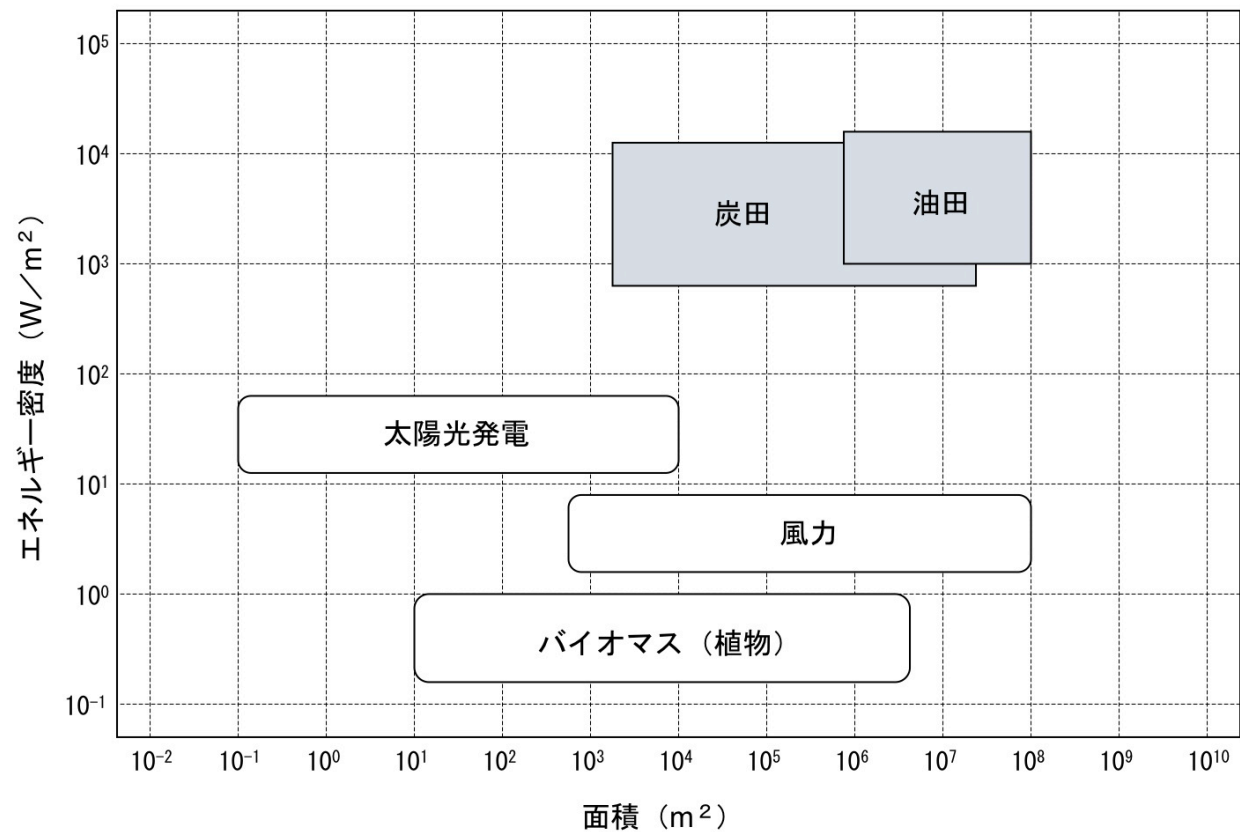
原子力（反核） 2日

飛行機事故 1日

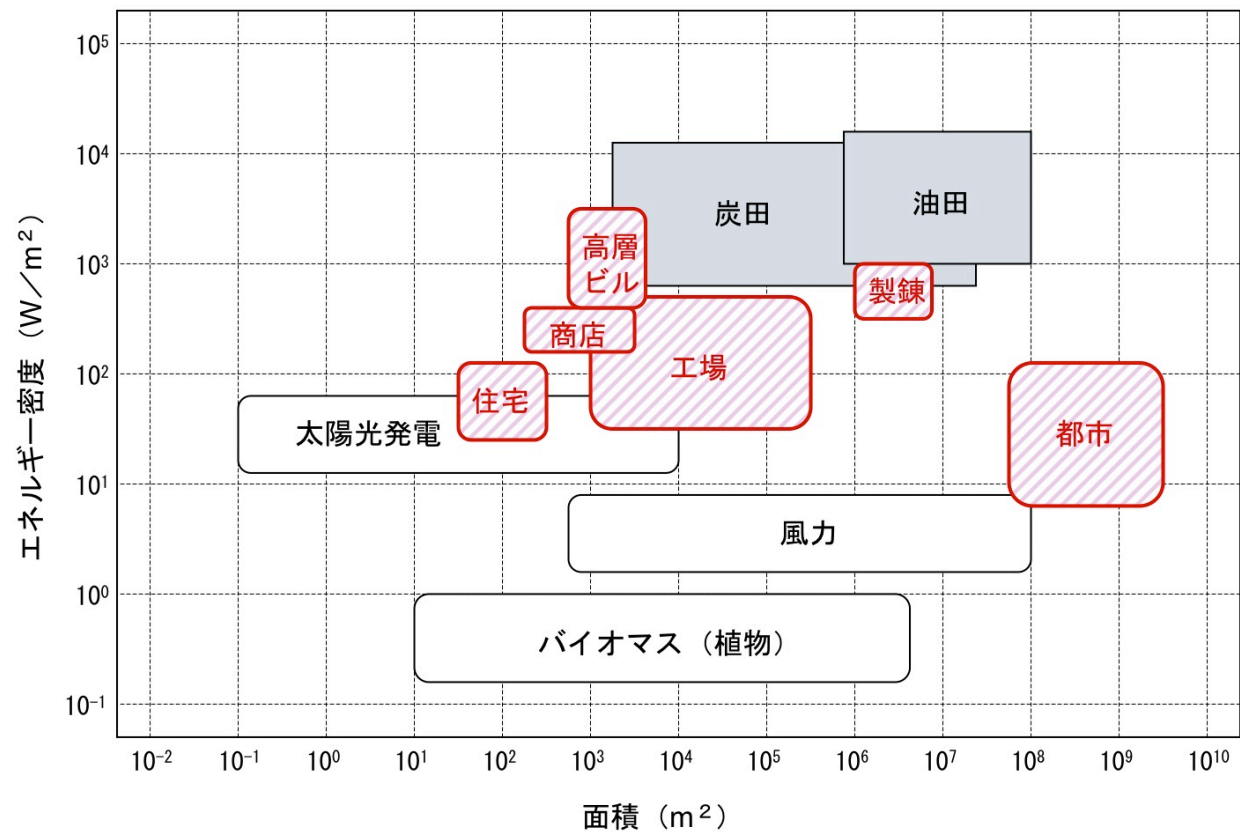
落雷 0.7日

原子力（規制委） 0.05日

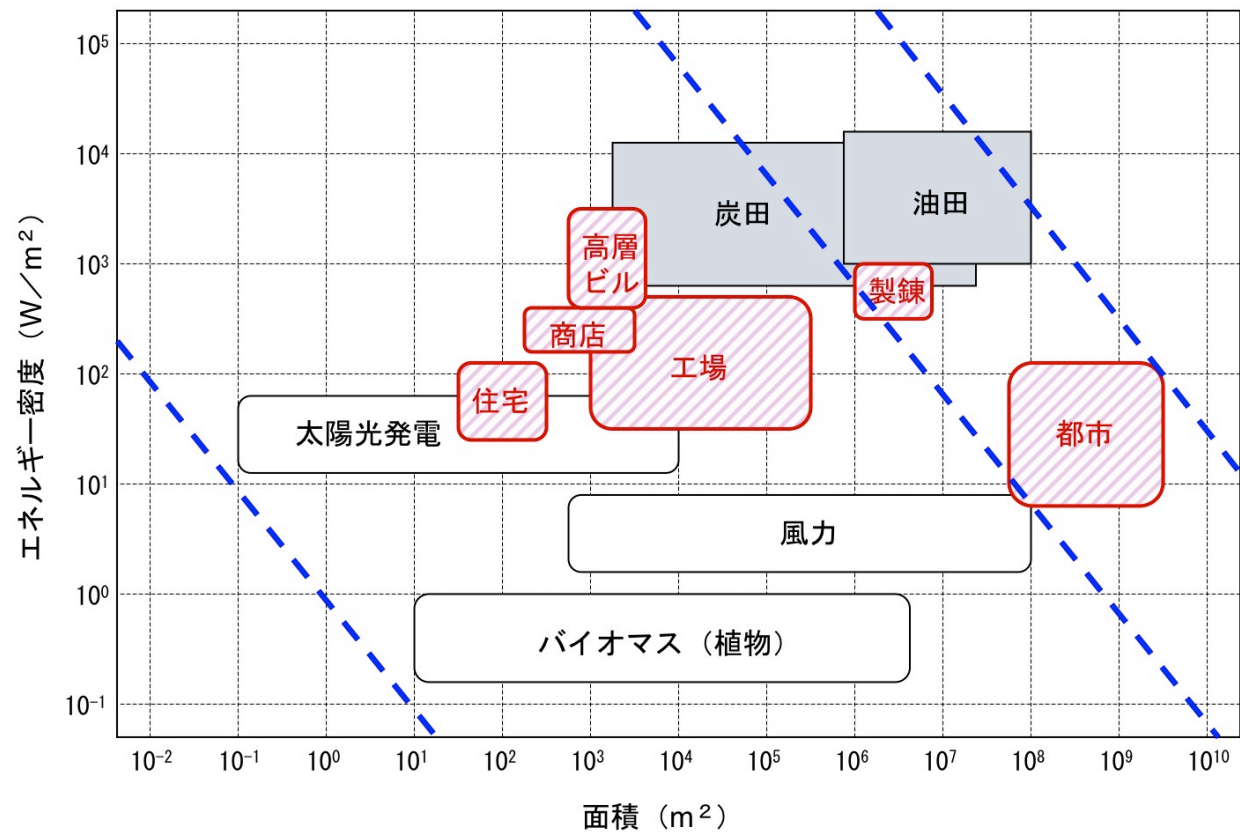
エネルギー密度と面積



エネルギー密度と面積



エネルギー密度と面積



本当にスローライフじゃダメなのか

スローライフと自然エネルギー

北欧でできていることが、なぜ日本でできない

日本	vs.	スウェーデン
1	面積	1. 2
1. 27億	人口	990万

ちなみに、江戸時代の日本は3000万人

必要な科学コミュニケーション

欧州 : 反科学 → 対話

米国 : 非科学 → 教育

日本 : 無関心 → 共感

情報伝達だけではどうにもならない@日本

2つのコミュニケーション

情報伝達のコミュニケーション

情報・知識・データベース

正確な情報

共感・共有のコミュニケーション

感情・感覚・倫理・価値観

ニュアンス

科学以上に、科学者を知ってもらおう

2つのコミュニケーション



情報伝達



共感・共有

欠如モデルを超える

関心の壁、価値観の壁

→共感・共有のコミュニケーション

結論が決まっている人は頑固だからではない

こんなに不安な自分の心を正当化したい

不安なのはおかしいことではないと言って欲しい

共感・共有＝コミュニティ形成

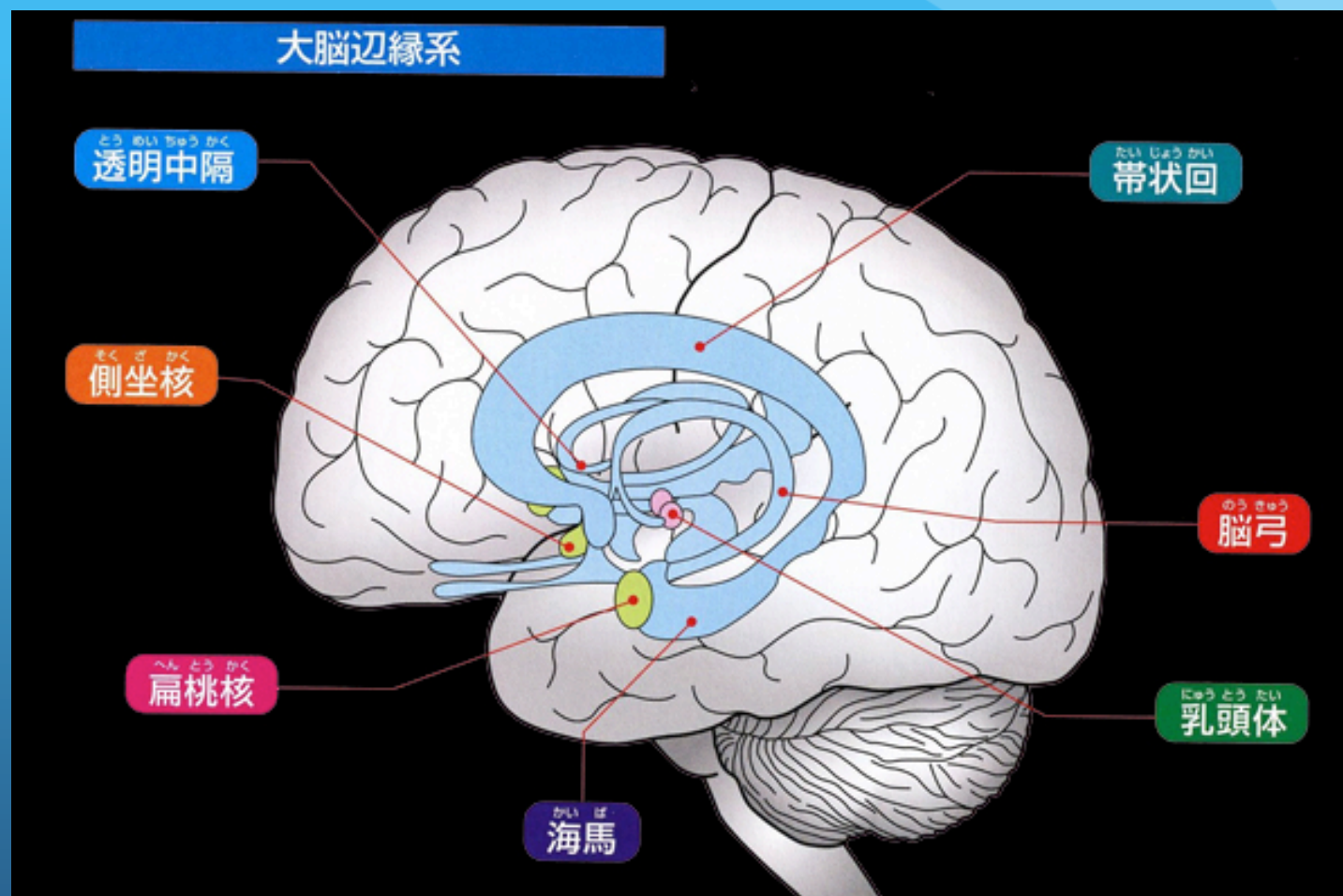
共同体の一員になれるか？

真実を話さない→メンバーへの裏切り

原子力が危険というよりも、あなたたちが
人として信用できない

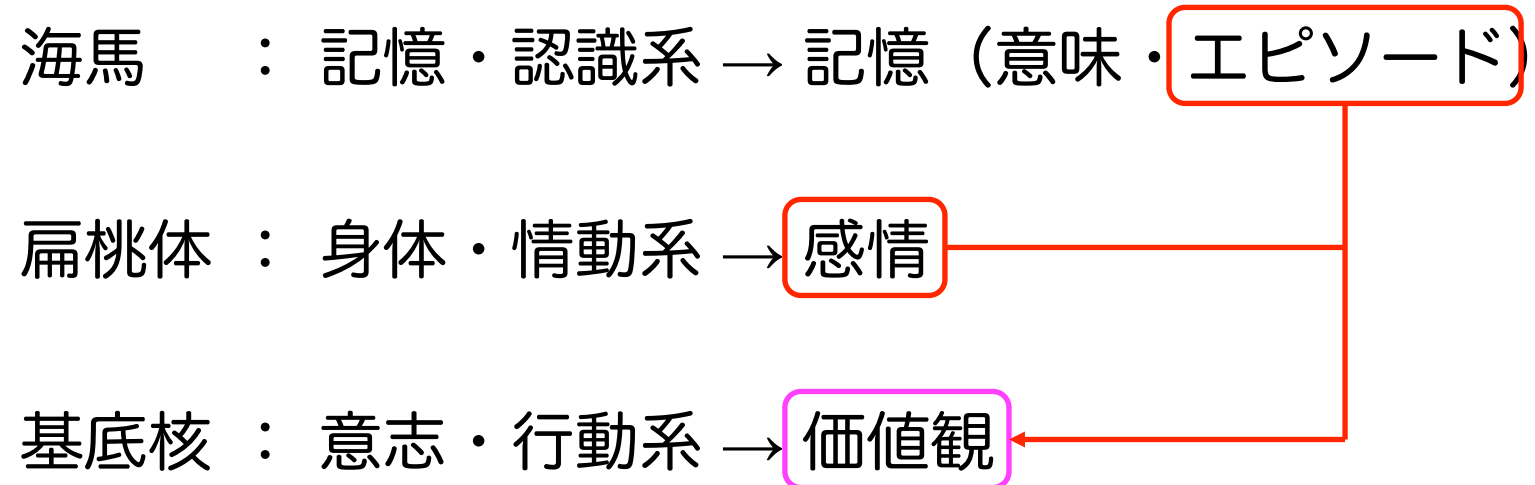
この状態の時に「寝た子を起こさない」
という態度はやぶ蛇、状況の悪化

価値観は一体どこにある？



情報伝達のコミュニケーション／共感・共有のコミュニケーション

経験による無意識のプログラム



共感・共有のコミュニケーションに必要なもの

= 感情を伴ったエピソード

→ 価値観に影響を与える

最も効果的な共感・共有の方法

全人格コミュニケーション

人と真剣に向かい合う

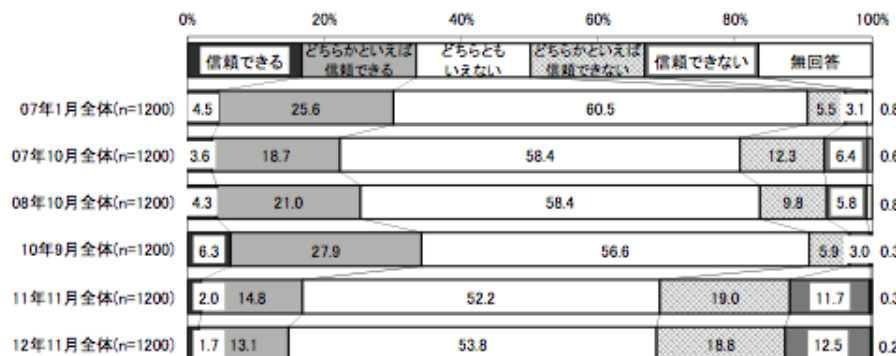
科学者は何をしているのか

科学者は何を考えているのか

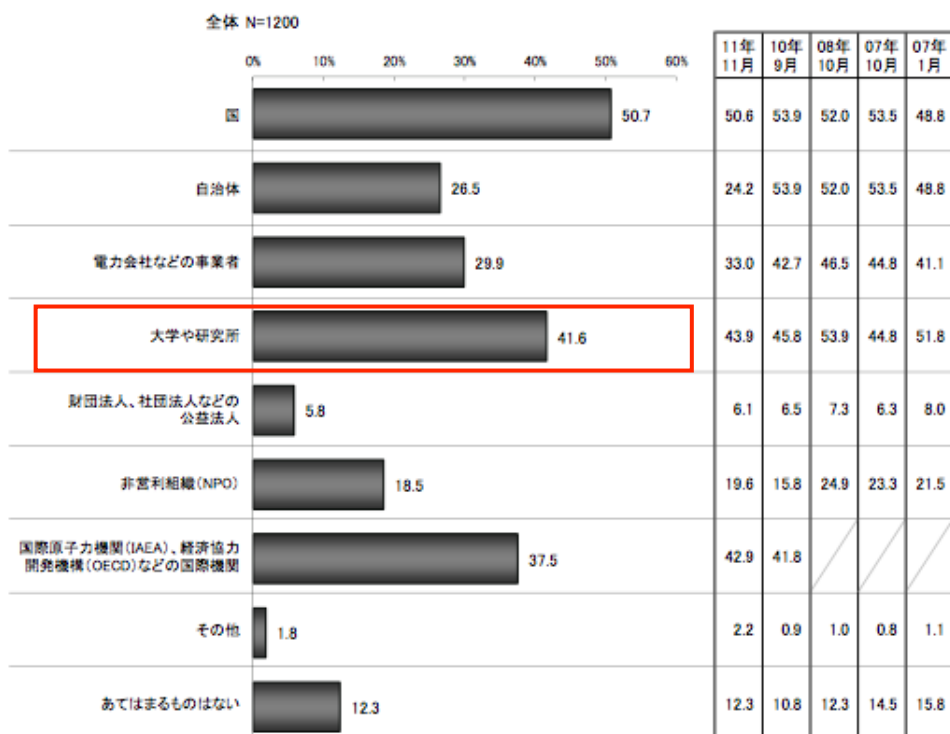
科学以上に、科学者を知ってもらう

世論調査 1 (日本原子力文化振興財団)

問11-1. あなたは、原子力に携わる専門家や原子力関係者を信頼できると思いますか。(○は1つだけ)



問12. 今後の安全な原子力の利用を続けていくために、どのような立場の人の活躍を期待しますか。次の中から、あなたが期待している人をすべてお選びください。(○はいくつでも)



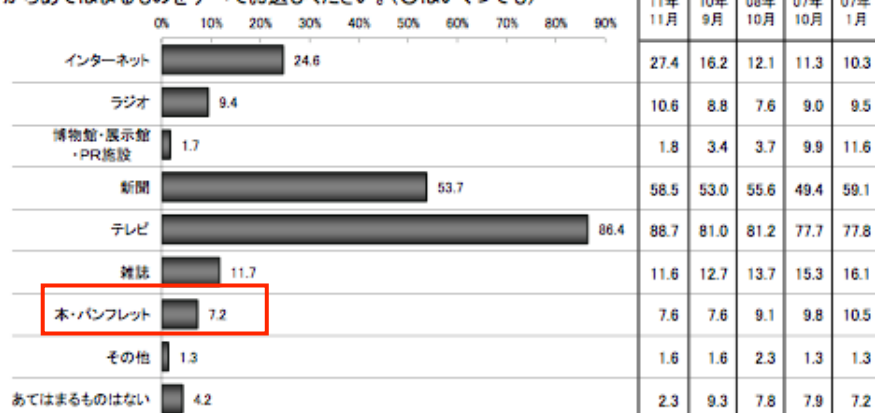
知識の正しさを信頼

研究者の人柄を信用

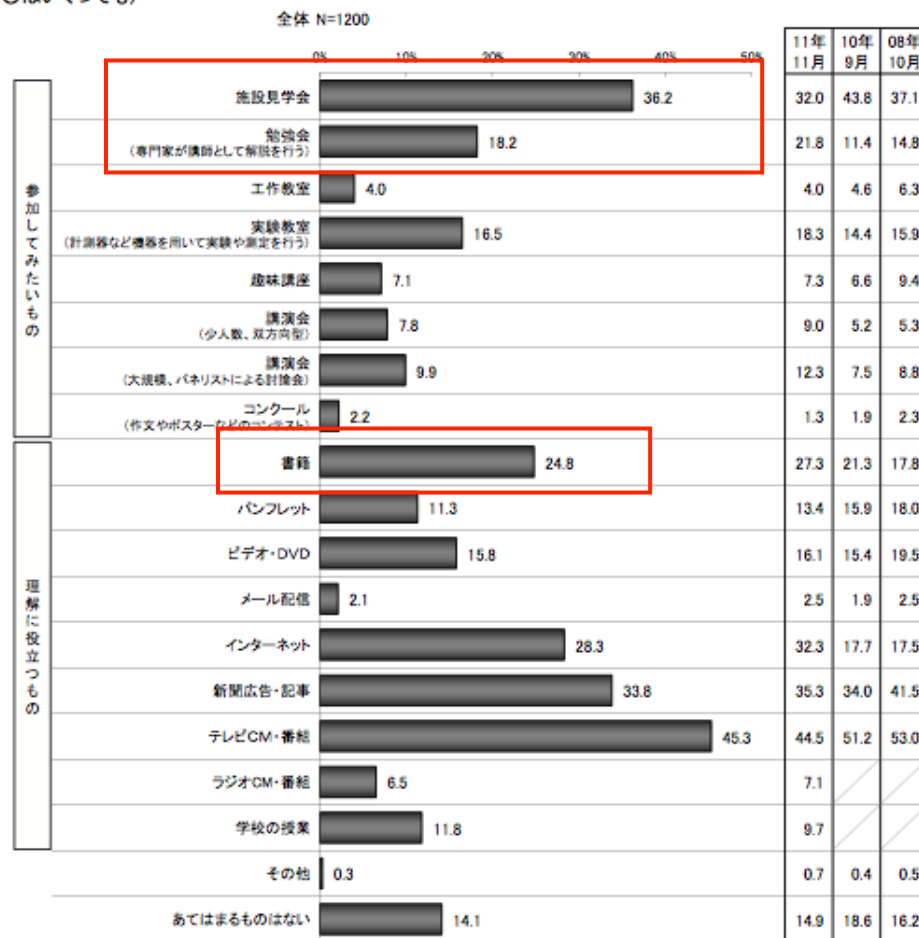
平成24年度「原子力利用の知識普及啓発に関する世論調査」

世論調査2 (日本原子力文化振興財団)

問8-1. あなたは、ふだん原子力やエネルギーに関する情報を何によって得ていますか。
次の中からあてはまるものをすべてお選びください。(○はいくつでも)



問9-1. 以下に挙げている「原子力やエネルギーに関するイベント・施設・情報源」の中で、参加してみたいもの、理解に役立つものはどれですか。あてはまるものをすべてお選びください。(○はいくつでも)



平成24年度「原子力利用の知識普及啓発に関する世論調査」

公開シンポジウムの仕掛け

内閣府ImPACT藤田プログラム

核変換による 高レベル放射性廃棄物の 大幅な低減・資源化 公開シンポジウム

—さあ、始まる“資源化”という未来—

【日時】
2018年
3月17日(土) 13:00～
(12:30受付開始)

【場所】
JST別館(市ヶ谷)1階ホール

【定員】
約150名
(定員になり次第、締め切らせていただきます)

ImPACTプログラム[核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化]では、原子力発電所からの使用済み燃料を再処理した際に発生する高レベル放射性廃棄物の問題へ“新しい選択肢”を提示することを目指しています。この問題は、原発賛成・反対にかかわらず、後世代への負担を軽減するためには、避けて通れない問題です。

本プログラムでは後世代への負担を軽減することはもちろんのこと、放射性廃棄物の資源化という新たな価値を創出することへも挑戦しています。

この社会的課題への挑戦がスタートして4年目となり、研究者・専門家による新新かつ着実な研究開発の積み重ねにより、少しずつ成果が出始めています。それらの成果が今後どのように産業・社会へインパクトを与えるか、参加者の皆様とともに考えていきたいと思います。

さらに、今回の公開シンポジウムでは、科学コミュニケーションの専門家を招き、参加者の皆様と一緒に議論し、より広い視野で“放射性廃棄物の資源化”という新しい価値創りに挑戦していきたくと考えています。皆様の多数のご参加をお待ちしております。

ImPACT プログラム・マネージャー 藤田玲子



【開催地】



【主催】

内閣府／国立研究開発法人科学技術振興機構

【お問い合わせ先】

国立研究開発法人科学技術振興機構
革新的研究開発推進室 公開シンポジウム事務局
Email: impact-fjt@jst.go.jp
Tel: 03-6380-8195

【お申し込み】

ウェブサイト (<https://impact.jst.go.jp/sympo/fjt>)
にてお申し込みください。

内閣府ImPACT藤田プログラム

核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化 公開シンポジウム

—さあ、始まる“資源化”という未来—

■ プログラム

※講演者、題目、時間は変更となる可能性があります。ご了承ください。

ご挨拶および招待講演

- 13:00～ 開会の挨拶および趣旨説明／藤田玲子 (ImPACT プログラム・マネージャー)
- 13:05～ 内閣府挨拶— 藤田プログラムの意義 —／鈴木富男 (内閣府 参事官)
- 13:10～ 基調講演(仮) 社会科学的アプローチによる新しい価値創造／佐倉統 (東京大学 教授)

第1部 プログラム紹介・成果報告

- 13:45～14:00 全体概要[核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化]の取り組み
藤田玲子 ImPACT プログラム・マネージャー
- 14:00～14:15 研究発表1：偶奇分離— 原発のゴミから資源を高効率で分別する —
緑川亮美 (理化学研究所 チームリーダー)
- 14:15～14:30 研究発表2：核変換— 放射性物質を高効率で短寿命・無害化する —
横井博徳 (理化学研究所 副センター長)
- 14:30～14:45 研究発表3：加速器— 核変換を実用化する革新的機器を開発する —
奥野広樹 (理化学研究所 副部長)
- 14:45～15:00 研究発表4：処分負担低減の検討／西原健司 (日本原子力研究開発機構 研究主幹)
- 15:00～15:15 研究発表5：クリアランスレベルの提案／高橋千太郎 (京都大学 教授)

15:15～15:35 休憩

第2部 パネル討論「高レベル放射性廃棄物の資源化」

- 15:35～15:45 科学コミュニケーションの必要性／岸田一隆 (青山学院大学 教授)
- 15:45～17:00 討論 テーマ「高レベル放射性廃棄物の資源化」
ファシリテーター：岸田一隆 (青山学院大学 教授)
パネリスト：藤田玲子 (ImPACT プログラム・マネージャー)
西原健司 (日本原子力研究開発機構 研究主幹)
高橋千太郎 (京都大学 教授)
佐倉統 (東京大学 教授)
滝順一 (日本経済新聞 編集委員)

- 17:00～ 閉会の挨拶／藤田玲子 ImPACT プログラム・マネージャー
- ～18:00 フリートーク (ホール後部スペースにて、登壇者と意見交換できます。)



プログラマナーの挨拶

みなさんのご意見をうかがいたい

= 双方向

それによって今後の計画を考える

= 変えるつもりがある

どんな意見を持っている人の人生にも愛を！

パネル討論の構成

- 岸田のショートトーク

- アイスブレイク 1

- 討論

- 質疑

- アイスブレイク 2

- フリータイム

パネル討論の様子



アイスブレイク

●アイスブレイク 1 (制限時間 30 秒)

「あなたは小学生の時、何になりたかったか」

●アイスブレイク 2 (制限時間 1 分)

「現在のあなたの夢、目標は何ですか」

人間と人間のコミュニケーション

過去と未来、その真ん中にある現在

対人コミュニケーションの数と効果

講義

200-500

効果大

書籍

5千-1万

テレビ

2万-20万

小説

20万-40万

ドラマ

200万-400万

映画

200万-400万

限定的



人柄への評価



誠実な人柄だった

良心的なゲストだった

ボクらのエネルギーって、どうなるの



岸田 一隆 著

まず略歴と今のご専門、研究テーマ、そして原子力の分野に興味を持ったきっかけを教えてください。

大井川 私は大阪出身で、高校のときに理系を選び、できれば世の中に役に立つことがしたいということで、大学は京大工学部の原子核工学科を選びました。その頃は、海外から石油をタンカーで運んで来るといった状況を見聞きして、漠然と日本には資源がないと思っていました。エネルギー的に自立するためには、原子力が非常に夢のあるものと思われていました。理系の高校生の一つの夢の方向性としてあったのではないかと思います。

岸田 私は大学入学が、先生より一年早い昭和五五年なんですけれども、私が物理を始めたきっかけというのも、実は核融合炉の実現によるエネルギー問題の解決に興味があったからです。私のほうはだんだん基礎のほうに興味を持っていて、物理学者になったという経過をたどりましたが、やはり何が世の中の役に立ちたいと思いました。

大井川 専門は、大学のとこから原子核工学科です。そのなかでも原子炉物理学



2

十万年かかる核廃棄物の無毒化を
数百年に短縮する技術

大井川 宏之

ADS (加速器駆動核変換システム) の研究者
独立行政法人 日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門 研究推進室長



profile

おおいがわひろゆき 1952年、大阪生まれ。大阪府立北野高等学校時代より原子力に関心をもち、京都大学工学部原子核工学科に進学。修士課程修了後、旧日本原子力研究所で、原子炉の運転や長寿命の放射能廃棄物の核変換処理の研究に従事。工学博士。東京電力推進第一原子力発電所の事故では、政府の事故調査・検証委員会の事務局専門員として調査に協力。世界のエネルギー事情を考えれば、安全確保を前提に、原子力の利用は必要と考えます。

聞き手 岸田一隆

(—の後は編集者)

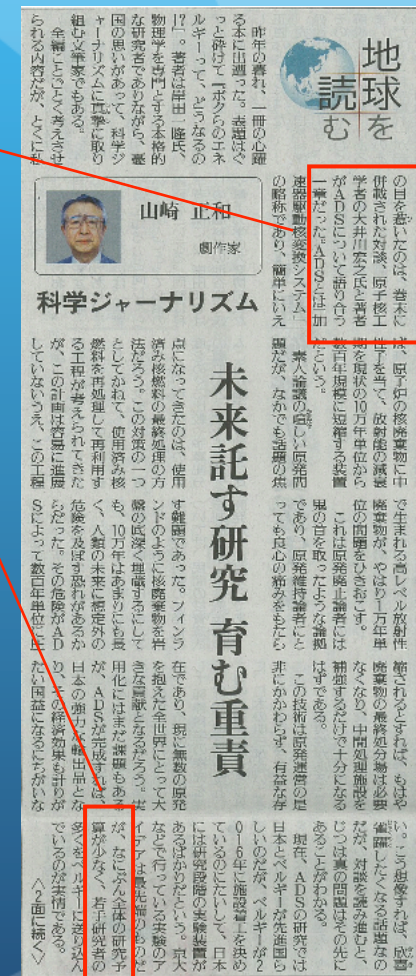
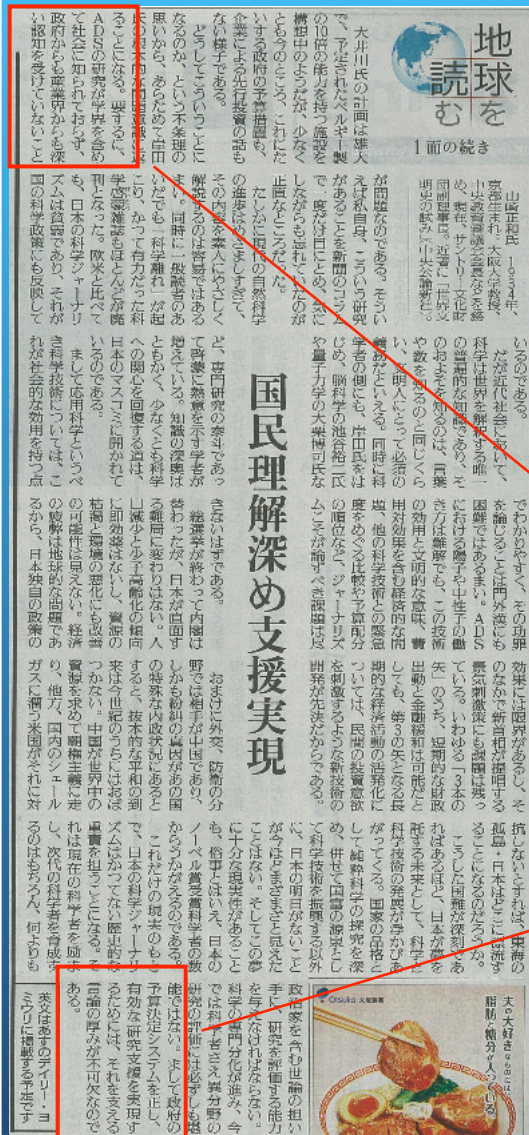
読売新聞 ('13年1月21日朝刊)

とくに私の目を惹いたのは、
原子核工学者の大井川宏之氏
と著者がA D Sについて語り
合う一章だった

全体の研究予算が少なく

A D Sの研究が学界を含めて社会
に知られておらず、政府からも産
業界からも深い認知を受けていな
いことが問題なのである

政府の予算決定システムを正し、
有効な研究支援を実現するため
は、それを支える言論の厚みが不
可欠なのである



新聞の威力

講義

200-500

効果大

書籍

5千-1万

テレビ

2万-20万

小説

20万-40万

ドラマ

200万-400万

映画

200万-400万

限定的

新聞

500万-1000万

大



対人コミュニケーションの数と効果

講義

200-500

効果大

書籍

5千-1万

テレビ

2万-20万

小説

20万-40万

ドラマ

200万-400万

映画

200万-400万

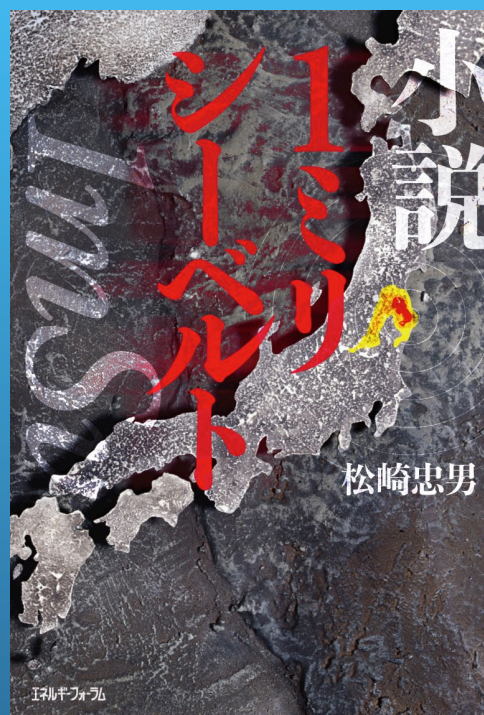
限定的



フィクションの力



『神の火を制御せよ』
パール・バック



エネルギーフォーラム
小説賞



ガリレオ・シリーズ
東野圭吾

対人コミュニケーションの数と効果

講義

200-500

効果大

書籍

5千-1万

テレビ

2万-20万

小説

20万-40万

ドラマ

200万-400万

映画

200万-400万

限定的



科学の功罪



今度のシリーズでは、科学の負の側面にも、光を当てたいと思っています。



それが「科学には功罪両面がある」というだけなのであれば、19世紀の人文系の人たちの科学への反感から一歩も出ていなく、浅い感じがします。「両面がある」と言った時、人はコインの両面のように、功罪を50%・50%のように感じてしまうものです。ところが実際には、科学の功は50%どころか、人間生活自体が科学であると言ってよいほどです。詳しい話は省きますが、今すぐ科学を捨て、日本で言えば、江戸時代の科学技術水準に戻すならば、世界人口の9割は死ななくてはなりませんし、残った1割の平均寿命は40歳です。人生そのものが科学の贈り物なのだと思います。

『ガリレオ』 シーズン2・第1話



『3つの循環と文明論の科学』 第1章



湯川 「だが、その考えは、19世紀の人文系の人たちの科学に対する反感から、一歩も外に出ていない。おっしゃるとおり、もちろん科学には功罪両面があります。だが、それはコインの表と裏のように50%・50%ではありません。実際の功績は、50%とこ

うか」

科学の進化こそが人類を破滅させるかもしれない、そう考えている人はたくさんいるでしょう。コインに裏表があるように、科学にも功罪両面があるんじゃないでしょうか」

やがて、二人の対決が始まります。

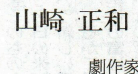
2013年4月15日、フジテレビ系列で『ガリレオ』というテレビドラマのシリーズ第二弾の第一話「幻惑す」(原作・東野圭吾、脚本・福田靖)が放映され、次のようなシーンがありました。福山雅治が演じる物理学者・湯川学と、大沢たかおが演じる新興宗教の教祖・連崎至光が文明論を闘わせるシーンです。

場所はクアイの里。連崎至光が代表を務める教団が、共同生活を営んでいる里山でした。信者たちは、現代文明から離れ、人間本来の生活をしようと、クアイの里に移住してきました。自分たちの食べ物は自分たちでつくり、自然とともに季節を感じて生きていく、そんな暮らしでした。けれども、未開人のような暮らしをしているわけではありません。教団では、冷蔵庫や蛍光灯も使っています。それらに使用する必要最小限の電力は、風力発電や太陽光発電などの自然エネルギーで賄っていました。教祖の連崎至光は、自給自足の生活を実現できていると自負しているようでした。

第1章 私たちの世界は持続可能か

テレビドラマ『ガリレオ』

常型社会を提唱する本を、
3冊たて続けに読んだ。広
井良典氏の『定常型社会
新しい「豊かさ」の構想」、
岸田一隆氏の『3つの循環
と文明論の科学』、水野和
夫氏の『資本主義の終焉と
歴史の危機』である。
定常型社会には定着してい
ない言葉だが、一言でい
えば、人口と経済の成長が
限界に達した社会のことだ



一切の成長断念を提唱

断念しよと訴える。

3人の著者の歴史観と問題意識は徹底的に違いが、いずれも長・歴史の中に21世紀を位置づけ、現代が過去に例のない崖っぷちに立つてゐることを指摘する。最も目立っているのは資源枯渇と環境破壊だが、人口も最後の爆発を迎へなからその後の高齢化と衰退の予兆を見せよう。経緯は商品の生産による利潤獲得の道を空にされ、IT(情報技術・空間)の金融に活路を模索してゐるが、これは増大をもたらしつゝ、少なかつとも21世紀後半、人口と資源消費は均衡のとれた定常状態に向かうものかと懸念する。

岸田氏「歴史俯瞰は」と壮大で、人類の飛躍はこれまで3回あったと主張する。第1は新生人類が10万年前に言語を持って世界に広がったとき、第2は1万年前に農業と定住を知つて文明史を始めたとき、第3は18世紀に産業革命興しなときであった。奇蹟に見る時代区分だが、岸田氏は人口と資源消費量を縦軸とした計算になるというのの、時間に横軸として対数である。(2面に続く)

一切の成長断念を提唱

環境破壊が、人口も最後の爆発を迎へなからその後の高齢化と衰退の予兆を見せよう。経緯は商品の生産による利潤獲得の道を空にされ、IT(情報技術・空間)の金融に活路を模索してゐるが、これは増大をもたらしつゝ、少なかつとも21世紀後半、人口と資源消費は均衡のとれた定常状態に向かうものかと懸念する。

岸田氏「歴史俯瞰は」と壮大で、人類の飛躍はこれまで3回あったと主張する。第1は新生人類が10万年前に言語を持って世界に広がったとき、第2は1万年前に農業と定住を知つて文明史を始めたとき、第3は18世紀に産業革命興しなときであった。奇蹟に見る時代区分だが、岸田氏は人口と資源消費量を縦軸とした計算になるというのの、時間に横軸として対数である。(2面に続く)

近代300年が有史以来
の1万年に匹敵するとは
驚愕のほかはないが、

なかでは岸田氏が最も現実的であって、科学技術の進歩が変化の痛みを緩和しうると予測する。

科学報道を担う人材の
飛躍的な育成にも努め
なければなるまい。

1面の続き

広井氏は科学史を専門とする研究者、岸田氏は物理学者だが、これに対して経済を専攻する水野氏は違っ

山崎和氏 1934年、日本経済学者。日本美術会役員、大阪大学教員、東亜大学学長、中央教育審議会会長、サントリ文化財団副理事長などを歴任。

さていえるのは、明かかである。

水野氏もまた独自の歴史認識を示し、史上最初の利子率の低下は17世紀のジェ

この間、水野氏の観察によると、新国の実物経済の段階では、利潤率は上がるが、資本が生産を離れて金融に移る利潤は下がり、国家そのものの衰退に向かう。今日の米国もIT空間という新しい経済圏で成功しているから見ると、国民全体の富は、向に増大していない。ではBRICS

冷静な指摘 広く、論議を

易条件の悪化である。

交易条件とは、輸出する商品と輸入する原料品の価格比のことだが、日本を含む先進国にとって、商品価格に対する材料費の高騰は不可逆の傾向を見せている。環境問題対策として資源問題に取り組むのであれば、資本主義を支える基本条件が自然の限界によって脅かされた。

ノバで起こったという。主要商品のワイン生産が傾倒したとなつたが、行く行くは失つた資本はスペインの欧州支配へと流れた。やがてこれも飽和に達すると、資本は英国に移つて産業革命と東洋貿易に活路を開いたもの、数百年の曲折を経て結局は米国に集中した。

フランス、ロシア、インド、中国、南アフリカの5か国のような新興国がこれに代わりうるかといへば、より深刻化する資源枯渇がその前途を阻んでいる。

結局、3人の著者はそれぞれ互いに連絡もないうち、まったく独自に定常型社会を提唱することになった。とくに水野氏は先鋭的

的であつて、科学技術の進歩が変化の積み重ねとして予測する。」「なかのエネルギーとして原子力」の使用を続け、そのために芽生えつつある核廃棄物処理の技術を開発せよ。藻類や細菌を使って新資源を創出し、塩害に強い稲を生んで海上で育てることも夢ではない。

長期待しよといふ。物質の消費が三時間の消費へ転換しようといふ提案だが、これはかゝる私自身が主張したところ（「乗らない個人主義の証三」）だから、ともより疑念を孕する理由はない。しかし福祉充実を強調する筆者としては、この分野の経済効率についてはさらに精密な予測が欠か

撃しているではないか。しかも定常型社会の提唱は、屈情的な革命家ではなく、博学的理性的な知者によつて学際的に行われたい。少なくともジャーナリズムは提唱をまじめに受け止めて賛成反対を超えて議論を深めるべきであらう。

英文は多分のジャン・ユリオン掲載する予定ですが、

で、
国民

ある日本こそ、世界に先駆けて成長なき社会の設計に転じるべきだといふ。もちろんすべての革新的な社会理論がそうであるように、定期刊行社会論も目標への移行過程をとつめるかといふ点で問題がある。なかでは岸田氏が最も現実

と並行して科学コミッションを強化し

徐々に国民の理解と偏見観の変化を誘つていくと提案は其感でさる。だがそのためには科学進歩の予測を精密にする必要があるといふ

、科学報道を担う人材の飛躍的な育成にも努めなければならぬまゝ。

また広井氏は医療、教育、娯楽、文化といった、いわゆる第3次、4次産業の領域に目を向け、資源環境増、資源価格の高騰、資本

が自認するように、経済発展の世で定期刊行社会を説く人が少数派であることは疑いない。だが広井氏が引用する「ローマ・クラブ」がかつて「成長の限界」を警告したとき、その警告がどのような怪訝の目で見られたかを忘れてはならぬ。今では人類はたゞの理論ではなく、高齢化、自然災害の激増、資源価格の高騰、資本

せぬがらう。

いずれにせよ水野氏自身

誰が世界を変えるのか

誰が長期的な視野をもっているのか？

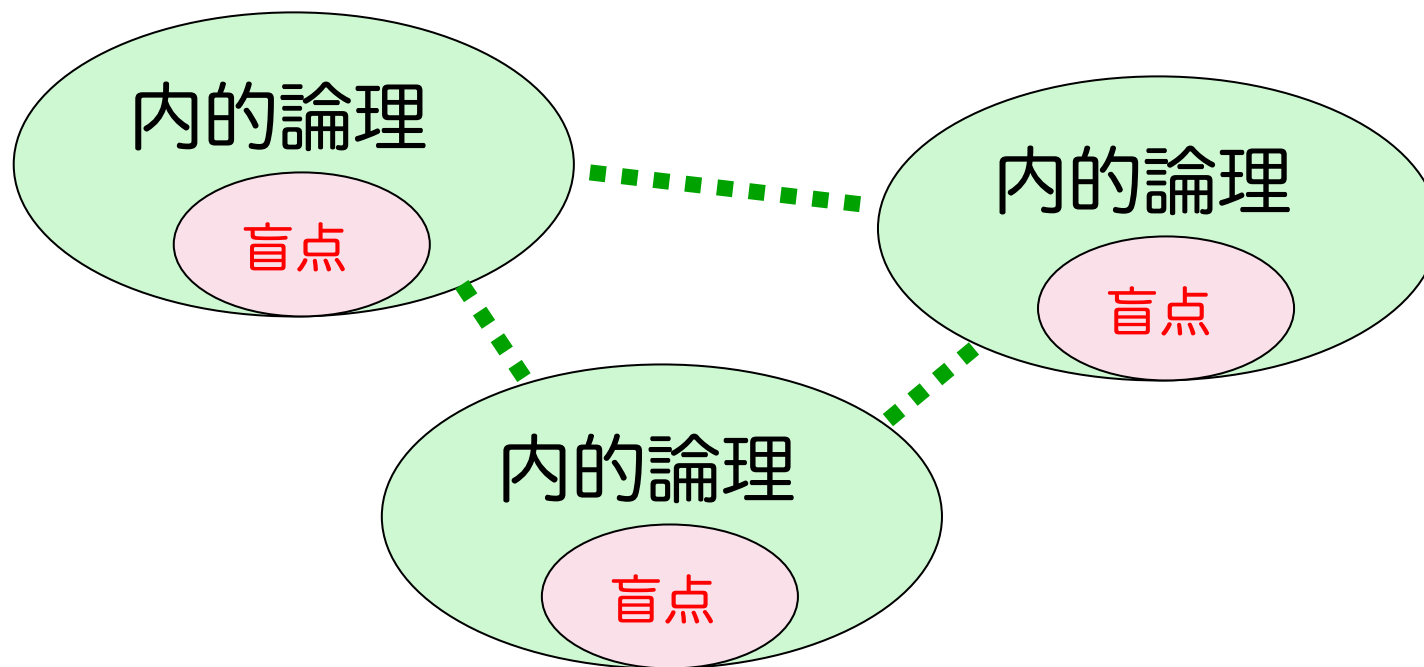
政治家	⇔	選挙
官僚	⇔	短期で交代するポスト
企業家	⇔	四半期決算

方向性と継続性を「市民の成熟」が担保



リベラルアーツ・民主主義

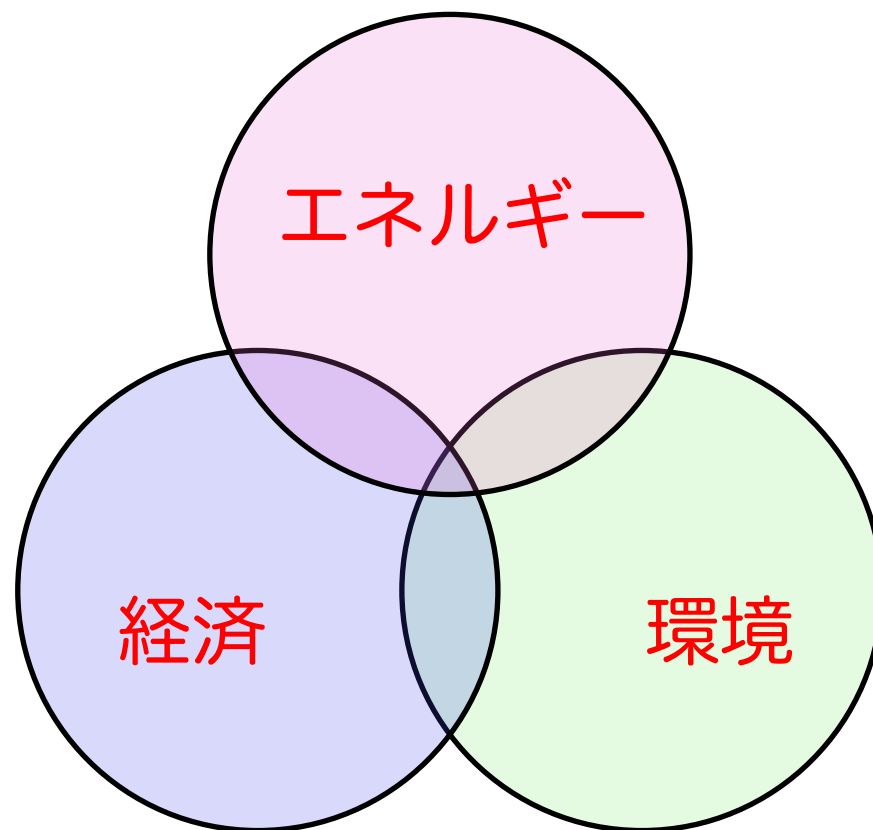
成熟した市民社会のための提案



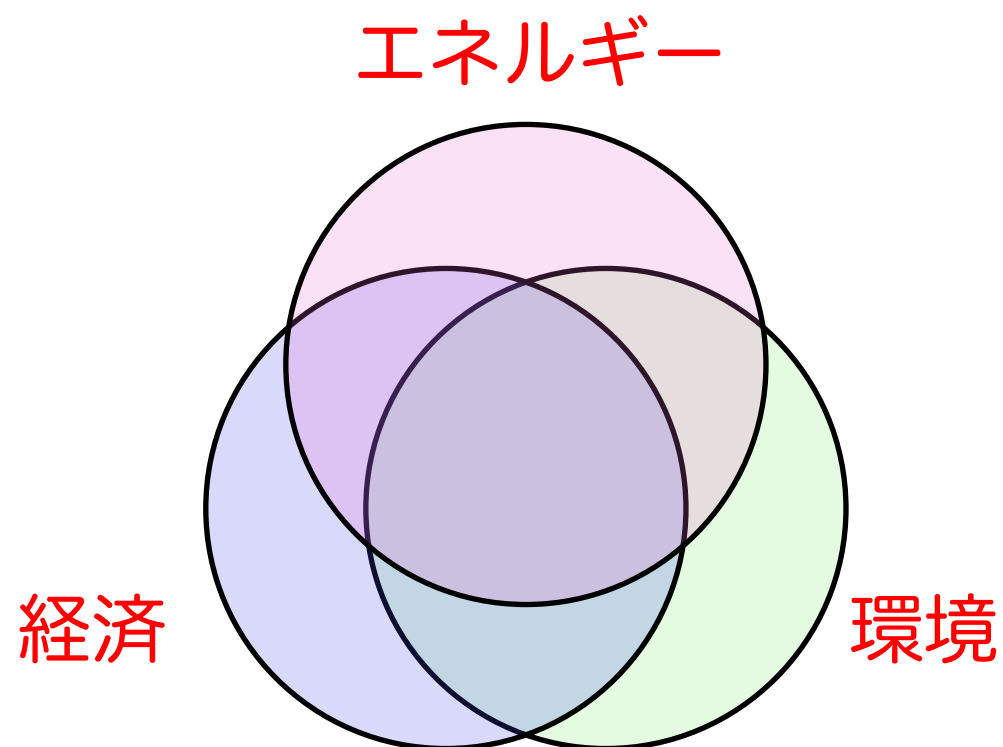
ゼネラリストのススメ

個々の内容に習熟することではなく、そのつながり
多次元のものさしを持って、総合的価値判断をする

解はあるのか？



解はある！



価値観変革とイノベーションの共進化

変革の実効性

本格的に社会を変革するには不十分

→ 世の中の「正しい変え方」

帽子の色でチーム分けしたサッカーの練習法

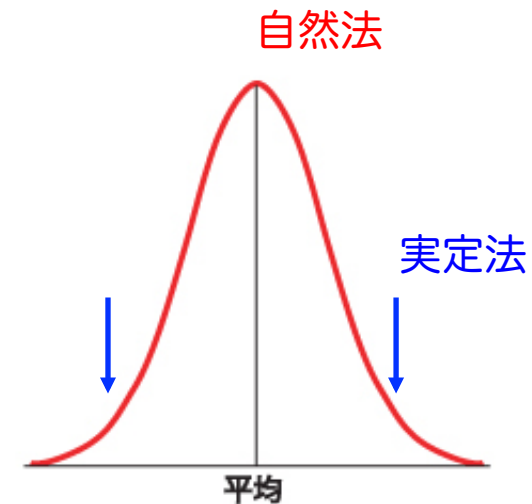
= 誘導自発性

実定法と自然法

倫理観・価値観 = 文化的な習慣や制度 **習慣化！**

実定法：人間が定めた法

自然法：人間の本性による法



実定法 → 習慣化 → 価値観（自然法）

社会変革のための3つの方法

- (1) 強制 : 実定法に基づく
- (2) インセンティブ : 損得計算に基づく
- (3) 誘導自発性 : 気づきに基づく

ナッジは？

- (1) 飲食店の禁煙／グローバル・ルール
- (2) タバコの値上げ／コストの計上
- (3) タバコのパッケージに癌化した肺の解剖写真
／ローカル・デザイン／イノベーション
／コミュニケーション／金融制度設計

価値観への影響

(1) 実定法 $\xrightarrow{\text{強制}}$ 行動 $\dashrightarrow$ 習慣

(2) 報酬・罰 $\xrightarrow{\text{誘導 (leading)}}$ 行動 $\dashrightarrow$ 習慣

(3) 気づき $\xrightarrow{\quad}$ 感情を伴ったエピソード $\xrightarrow{\quad}$ 行動・習慣
倫理・価値観

誘導 (induction)

誘導自発性は、最初から「自然法的」

ナッジは価値観とは無関係

感情を伴ったエピソード

- 視野が広がったら敵の裏をかけた／パスが回る
- タバコのパッケージの悲惨な写真に不快感
- スマホを初めて使って世界が変わった／いいね！
- 講演者と人間的な交流を持てた／夢ができた
- 被災地の体験を部分的にでも共有できた

悪用に注意！！

靴の色でチーム分けしたサッカーの練習法

文明の方向性

エネルギーの選択はエネルギーの問題だけではない
成熟した社会に向かう過渡期の時代を私たちは生きる
理想形を描きながらも、過渡期を人々が幸せに生きる

安全である、安全であることを合理的に説明する

→ 話しを聞く、一度は全てを受け入れる

危険性を合理的に述べる、希少なことも無視しない

選択肢を知らせる責任、他の選択肢との比較

それでもだめなら撤退も受け入れる