

2012.10.19 グリーン購入全国フォーラム2012in仙台



Graduate School of Environmental Studies
Tohoku University



復興に活かせ！自然に学ぶ粋なテクノロジー

ーグリーン購入の未来ー

ネイチャー・テクノロジー

地球環境を考えることは心豊かに暮らすことなのです

東北大学大学院環境科学研究科

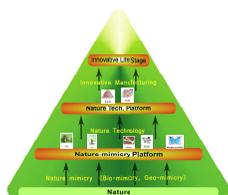
石田 秀輝

Tohoku Univ. Graduate School of
Environmental Studies

Emile H. Ishida



Emile H. Ishida, Tohoku Univ.



石田秀輝 *Emile H. Ishida*

生まれ: 岡山 1953.01.01

経歴: 大学では応用鉱物学を専攻、その後、(株)INAX(現LIXIL)で25年間、主に研究開発を担当(取締役CTO) **技術戦略会議・環境戦略会議兼任議長**



研究: 2004.09. 東北大学大学院環境科学研究科 着任

研究フィールドは主に、ネイチャー・テクノロジー創出システムに必要なテクノロジーとライフスタイル研究、技術倫理 (工学と経済の2分野の研究体制)

現職: 東北大学教授、SEMSaT (Graduate course in Strategic Environmental Management and Sustainable Technology solutions) **環境政策技術マネジメントコース(兼任)**

アメリカセラミクス学会フェロー、ネイチャーテクノロジー研究会代表、サステナブル・ソリューションズ代表、アースウォッチジャパン理事、ものづくり生命文明機構理事ほか

業績: 学術論文204報、特許95件、総説など135報 著書35冊 学術賞など14件

趣味: 紀元前後の遺跡探訪、昔を思い酒を飲むこと、アウトドアライフ、料理



屋号は「酔庵」(現在酔庵I-IV、IIIは沖永良部島)

近著:「すごい自然図鑑」(PHP2011)「未来の働き方をデザインしよう」(日刊工業新聞2011)「自然に学ぶ! ネイチャー・テクノロジー」Gakken Mook2011「君が大人になるころに」日刊工業新聞2010

“Channeling the forces of Nature” Tohoku Univ. Press 2010『地球が教える奇跡の技術』祥伝社2010

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.



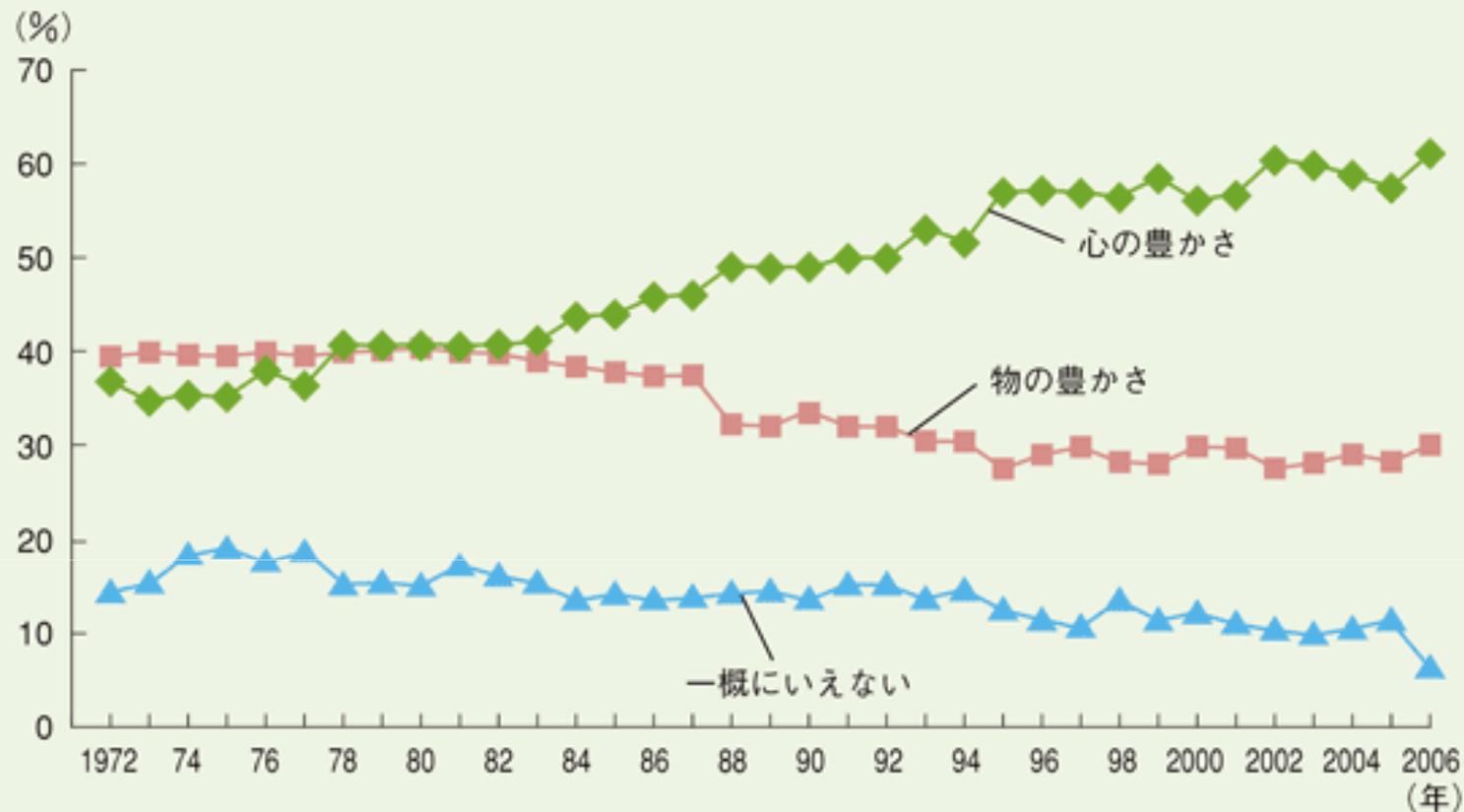
テクノロジー(企業)の役割は何か？

それは人を豊かにすること

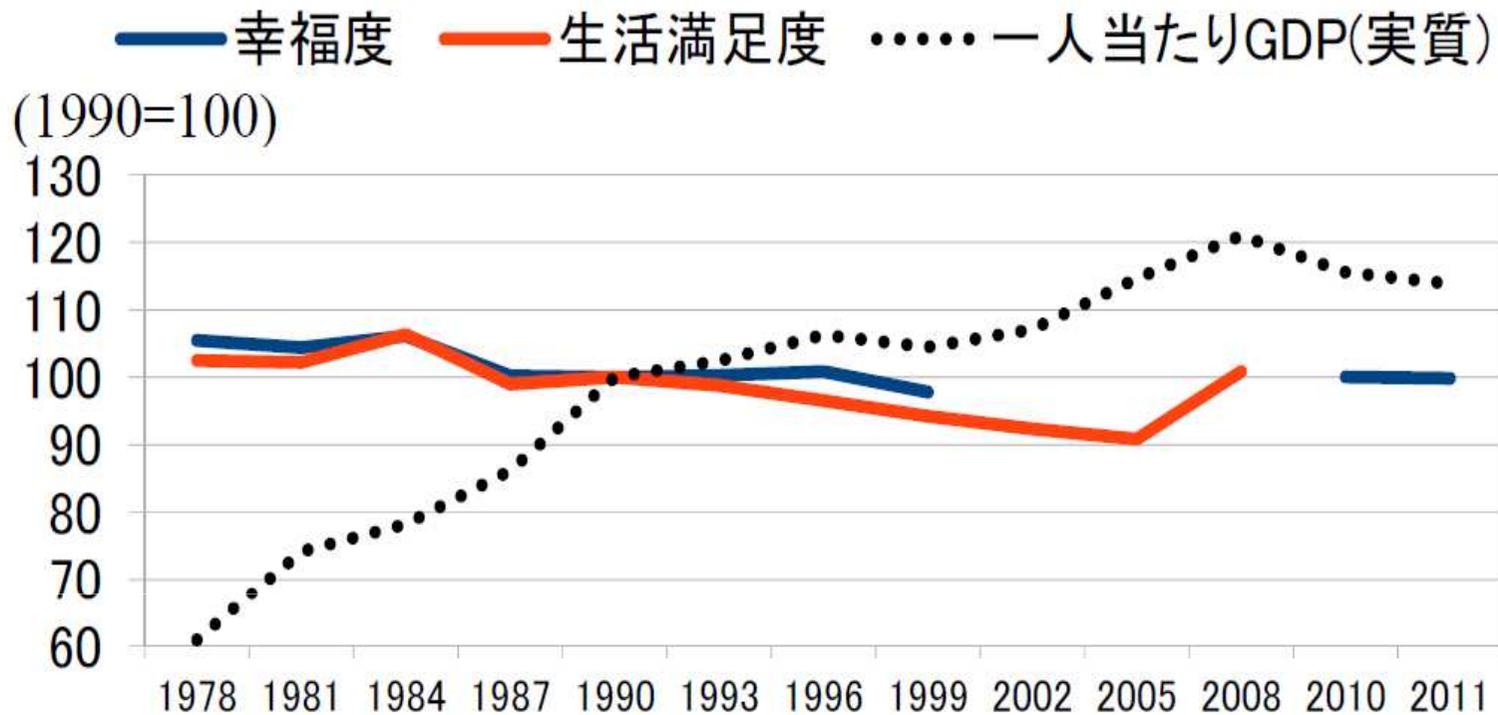


僕の自転車

心の豊かさ・物の豊かさ

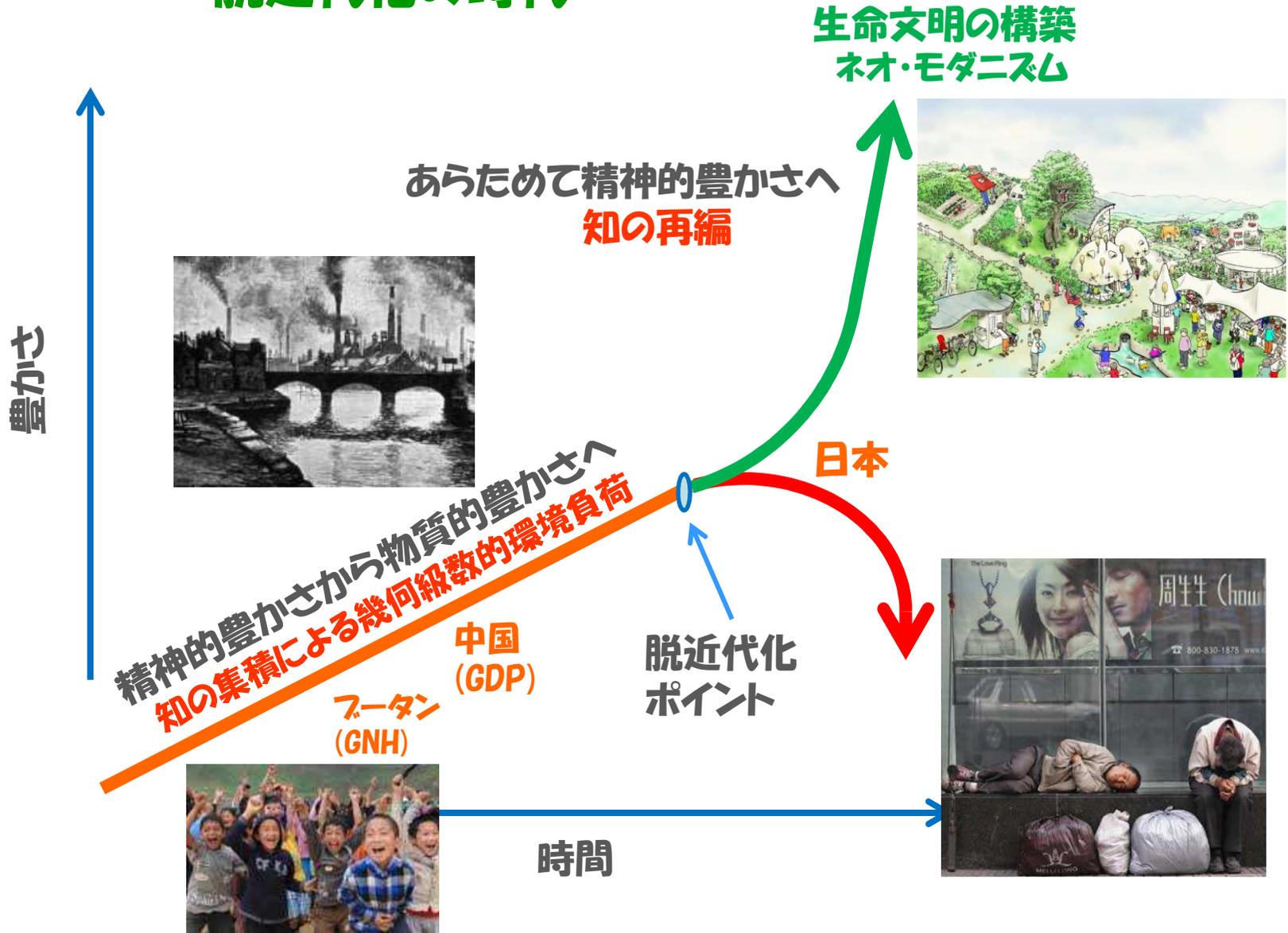


- (備考)
1. 内閣府「国民生活に関する世論調査」により作成。
 2. 「今後の生活において、物の豊かさか心の豊かさかに関して、次のような2つの考え方のうち、あなたの考え方に近いのはどちらでしょうか。(ア)物質的にある程度豊かになったので、これからは心の豊かさやゆとりのある生活することに重きをおきたい、(イ)まだまだ物質的な面で生活を豊かにすることに重きをおきたい」との問に対する回答者の割合。
 3. 「物質的にある程度豊かになったので、これからは心の豊かさやゆとりのある生活することに重きをおきたい」は「心の豊かさ」とし、「まだまだ物質的な面で生活を豊かにすることに重きをおきたい」は「物の豊かさ」とする。また、「どちらともいえない」は「一概にいえない」とする。
 4. 「わからない」の割合は掲載を省略。



- (備考) 1. 「幸福度」、「生活満足度」は内閣府「国民生活選好度調査」における3年度毎の回答に基づく平均値を1990年を100として指数化したもの。
2. 一人当たりGDPは内閣府「国民経済計算確報値」及び「四半期別GDP速報」、総務省「推計人口」により算出し、1990年を100として指数化したもの。

脱近代化の時代



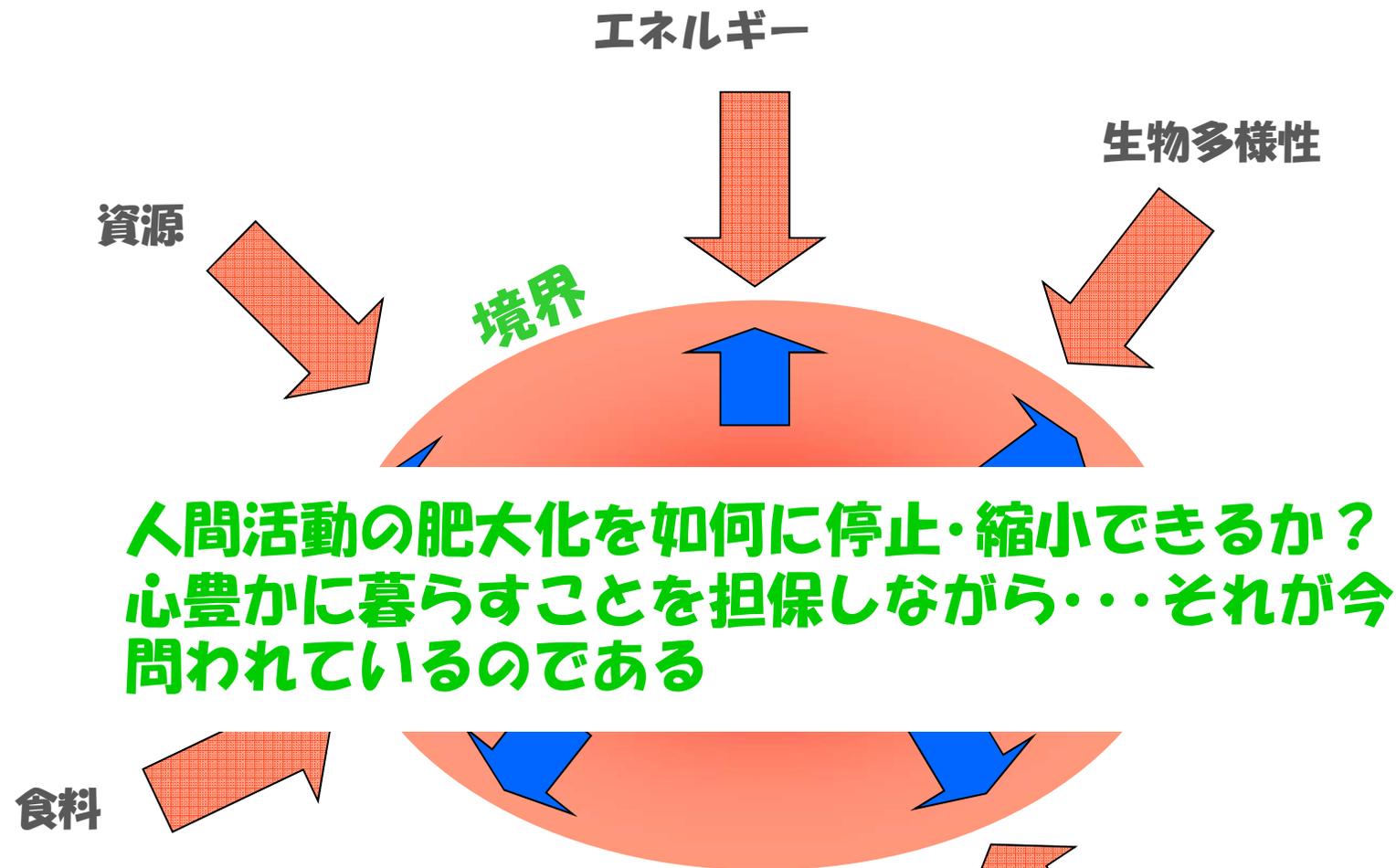
豊かさとは何か？

それは人の欲を満足させること

但し、一方的な発散には制約が掛った(地球環境問題)



人にとっての地球環境問題とは？



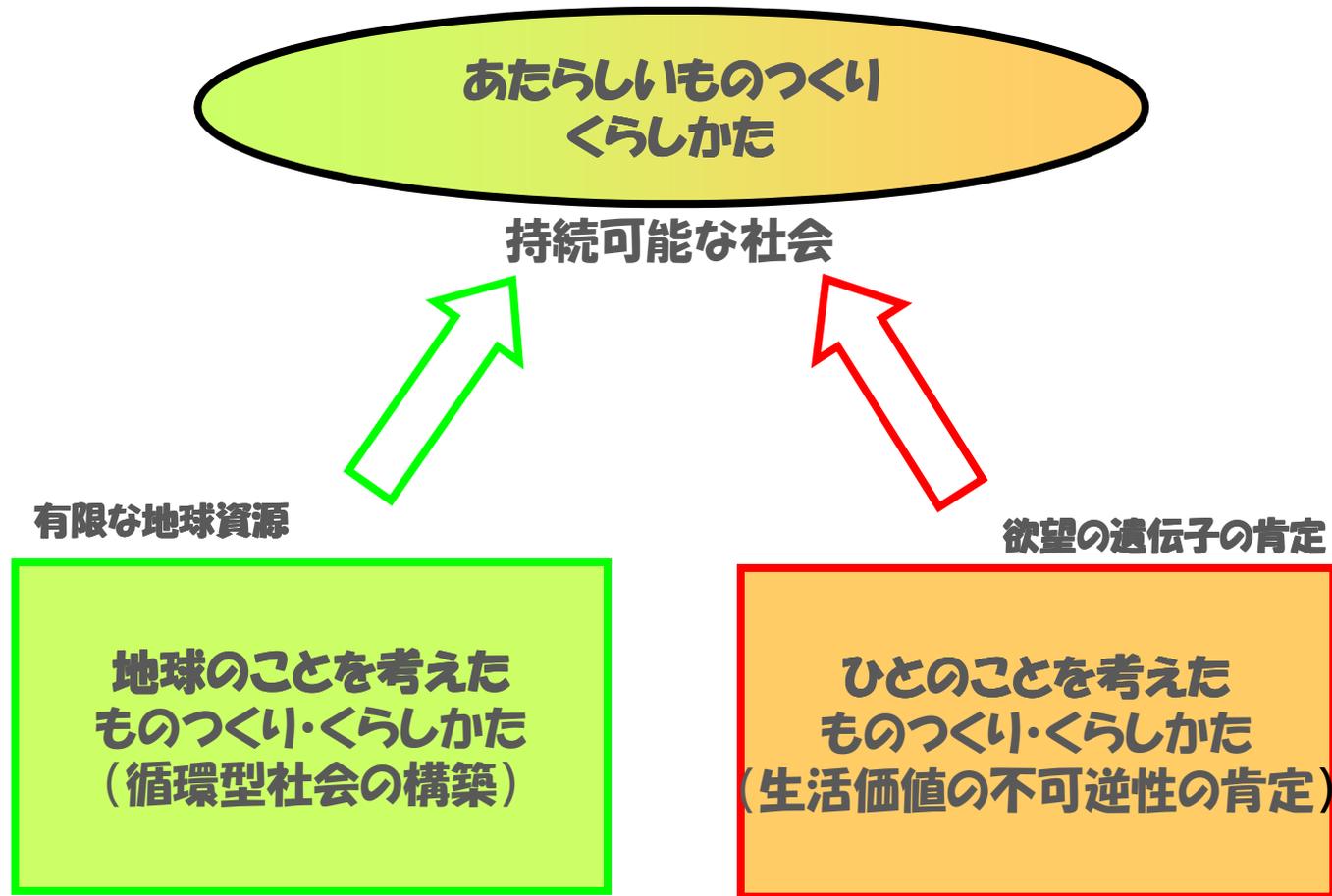
このままでは2030年ころリスクは限界に達する

人口

気候変動

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

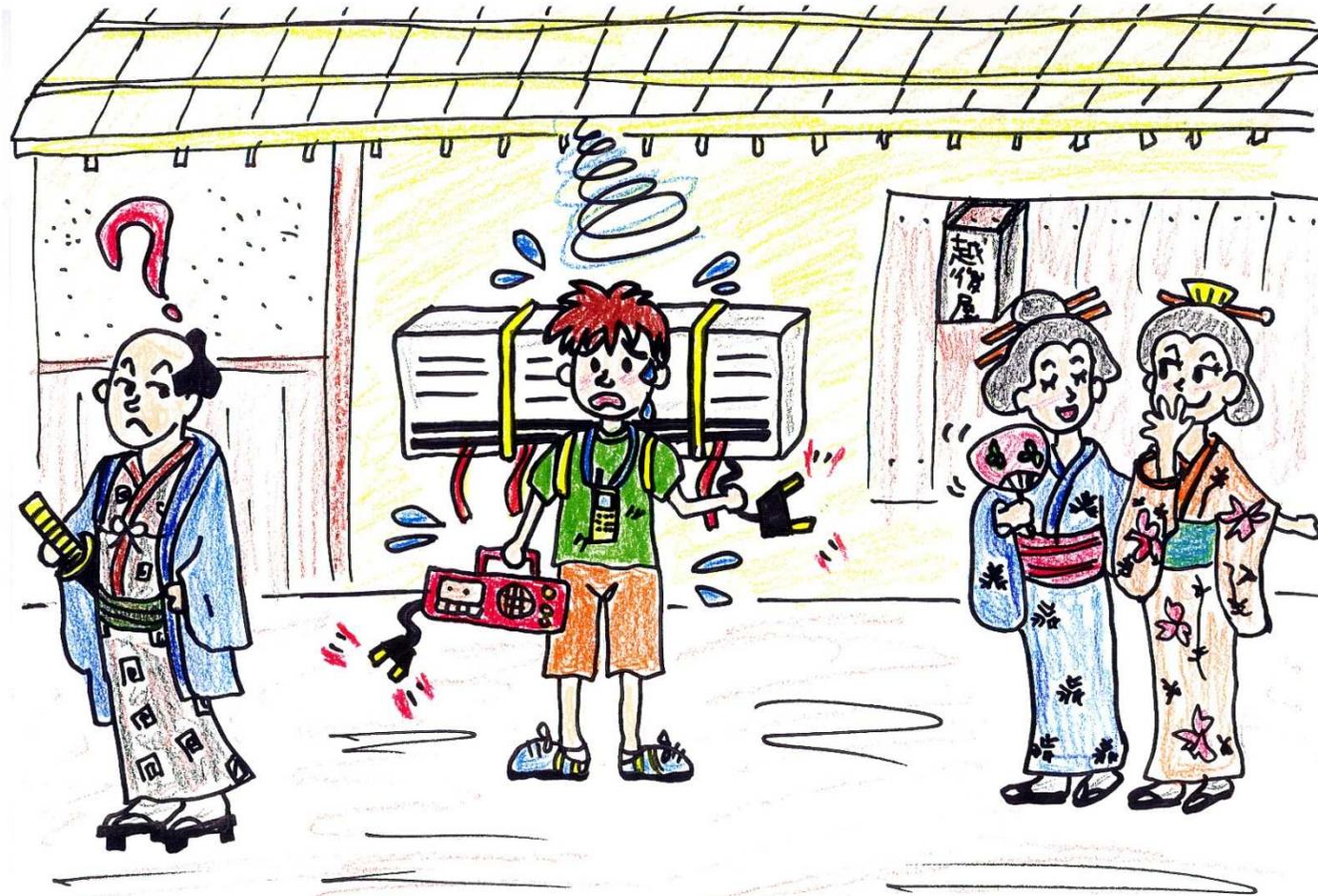
持続可能な社会は2つの要素を持つ



持続可能な社会を創るということは、地球のことと人のことの両方を考えた社会を創るということなのです、このどちらかだけが上手く出来ても、それは、心豊かなあたらしい暮らし方やものづくりを生み出すことにはなりません

<人間だけが持っている**生活価値の不可逆性**を認めなければならない>

We can learn from the Edo era but we can't go back



**Human beings are the only species
having the irreversible value of life**

どうすれば豊かさは得られるのか？

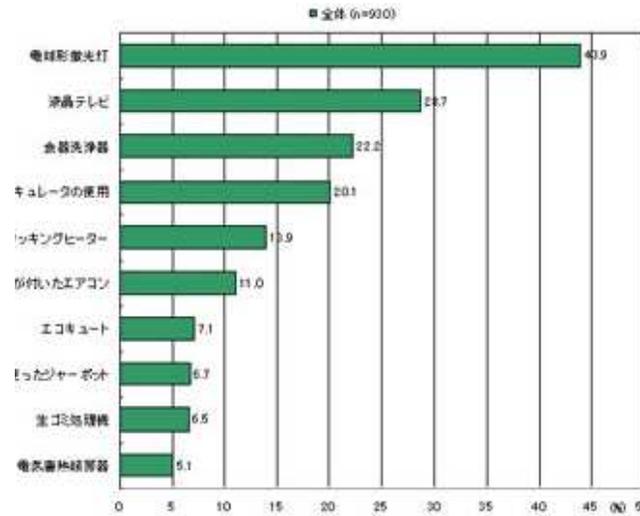
今求められるバックキャスト思考

努力すればするほど劣化する地球環境
エコ・ジレンマ

大量のエコ商品が市場に投入されている・・・



冷暖房装置付き洗濯機



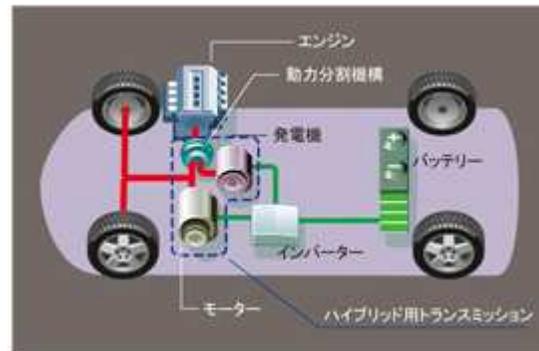
エコロジーに役立つ家電製品で購入したもの(出典：アスキー総合研究所)



10年前に比べ40%節電エアコン



ハイブリッドカー

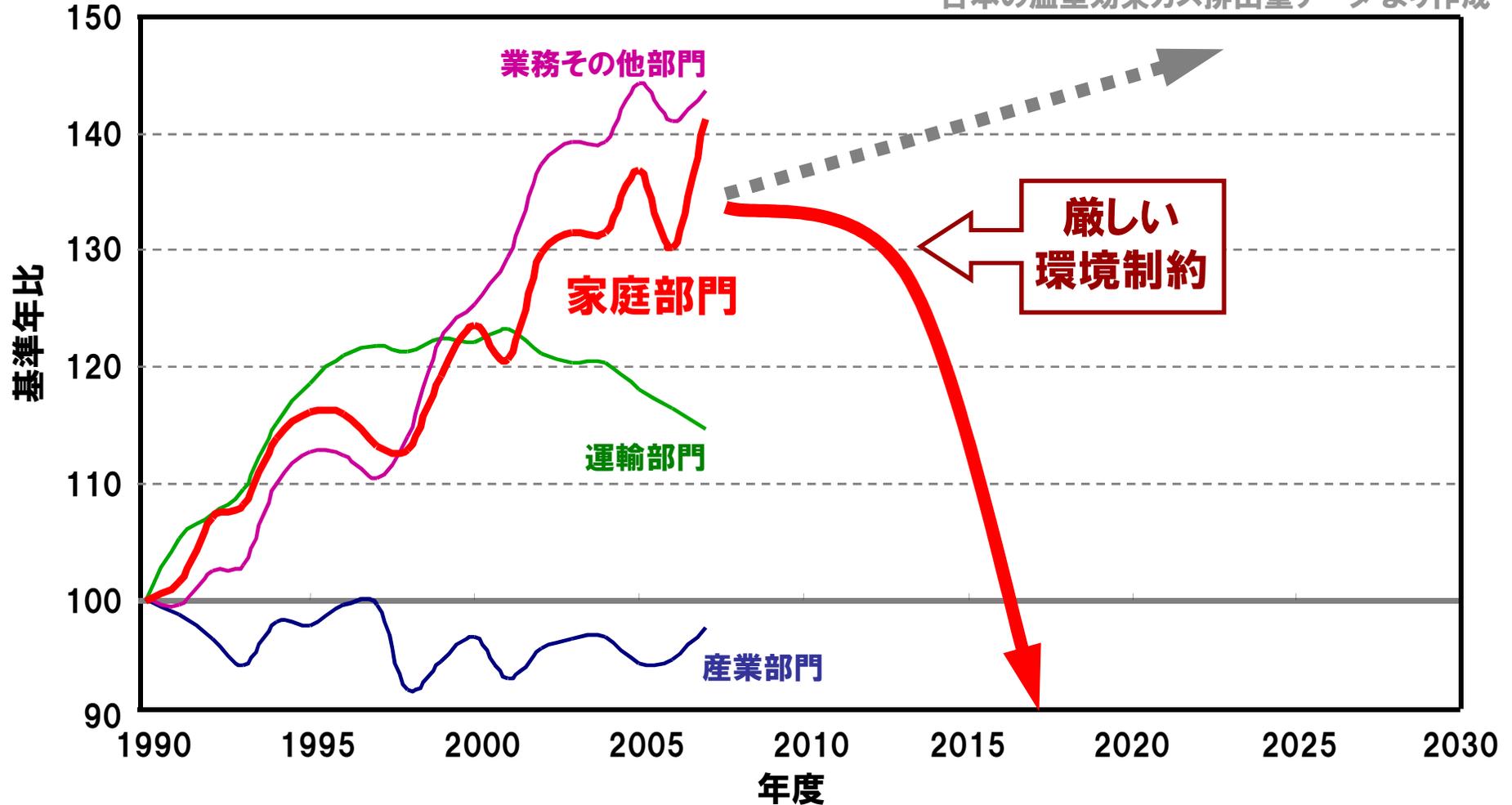


エコ+快適生ゴミ処理機

家庭におけるCO₂排出量

日本の部門別 二酸化炭素排出量の推移

(独)国立環境研究所
日本の温室効果ガス排出量データより作成



多くの人が環境問題に関心を持ち、省エネ技術が向上してもCO₂排出量は増加傾向

将来、厳しい環境制約により存在できなくなる
ものやライフスタイルが出てくることが予想される

エコテクノロジーは市場に投入されている

生活者の環境意識も高い



環境劣化は加速する

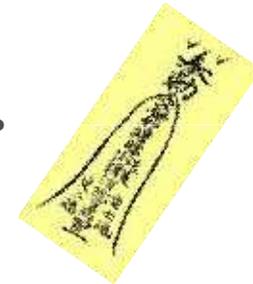
エコ・ジレンマ



エコ商材が消費の免罪符になっている??

エアコンは複数台に、テレビは大型に、車の走行距離は増え...

テクノロジーをどのように使えばよいのかを知らない??



テクノロジーがどのようなライフスタイルを創るのか 鳥瞰的な視座が今こそ望まれている

家電エコポイント制度

薄型テレビやエアコンなどを対象にした「家電エコポイント制度」を巡り、会計検査院は11日、省エネ家電の普及により二酸化炭素(CO₂)の年間排出量を21万ト削減できたとする試算をまとめ、国会と内閣に報告した。制度によるCO₂の削減効果を273万トとした環境省の試算の10分の1以下の数値で、検査院は「環境省の評価は過大」と指摘した。

環境省などが今年6月に公表した試算では、各家電の平均的な使用年数に基づき、消費者がエアコンや冷蔵庫を14年前、テレビを11年前の機器から買い替えた想定。従来

CO₂削減量試算の1/10

日本経済新聞
2012年10月12日

会計検査院は家電エコポイント制度によるCO₂削減効果を21万トと試算、273万トとした環境省の試算の1/13

検査院「環境省の評価過大」

機器を使い続けた場合と比べ、年間で264万2300トのCO₂を削減できたとした。また新規購入分として、省エネ性能が標準的な現行の機器と比べ8万7700トの削減効果があるとした。検査院はこの試算方法について、買い替えのケースで省エネ家電との比較の対象にした11、14年前の機器は「エコポイント制度が無くても買い替えられたと想定される」と指摘。比較対象を標準的な現行機器として算定し直した結果、買い替え分の削減効果は13万トで、新規購入分と合わせても21万トにとどまった。CO₂の削減効果を巡って環境省は事業開始当初

初の2009年6月に年間400万トとする試算を公表。だがその後、全消費者が1995年製の機器から買い替えるといふ不自然な想定や、算定

には国民の税金が充てられており、事業効果から十分に検討することが必要」と指摘した。環境省は「試算は削減効果の最大値を求めたので、算出方法は適正と考えている」と(同省環境経済課)として、同省ホームページで公表している削減効果について正はしないという。

中日本高速が不当支出

検査院指摘 18億円、用地取引巡り

新東名高速道路の建設用地取引を巡り、同高速の管理運営会社「中日本高速道路」(名古屋)が、民間業者の契約違反を把握しながら、愛知県豊橋市の用地買収費などとして約18億円を支払っていたことが11日、会計検査院の調べで分かった。検査院は同社に対し、支出行為が不当だったと指摘する方針。

この用地買収を巡って、土地を所有する採石会社から不正な資金を受け取り、申告しなかったとして元中日本高速社員が所得税法違反(脱税)などの罪に問われ、今年3月に名古屋地裁が懲役4年の実刑判決を言い渡している。

関係者によると、中日本高速は2005年、高速度道路の建設のため、採石会社が所有する土地を買い取った。採石会社が所有する土地の買取り費用などとして、総額18億円を支払った。検査院は、採石会社と採石会社との間で採石会社が契約に反して、契約後も用地を占有し続けていること、日本高速は契約違反を

何かがおかしい？テク/ロジー（デザイン）のかたち

何かと何かを置き換える

足し算（右肩上がり）のテク/ロジー（デザイン）

本来人の欲は拡散したい、

でも環境視点からは我慢しなければ・・・

我慢しなくてもよいのです、これはエコ商材ですから

エコなら堂々と買える！ だってエコだもん！！

（エコポイント、高速道路1000円）

**原発が止まったから、その分、自然エネルギーに置き換える
技術もインフラも未完成、大きな環境負荷が発生する**

自然エネルギーを買い取りましょう

**買い取ったものは捨てて電気料金の値上げで買い取り分をカ
バーしましょう（エネルギーの話はどこへ・・・）**

さらに、エコを最終目標にする商材は企業ブランドを下げて
しまう事も明らかになった

商品価値を忘れてしまった企業……

エコ・テクノロジーを目標にする商材開発

→ テクノロジーのユニフォーム化

→ コスト競争

→ ブランド力の低下

車でも始まったエココスト競争

テクノロジーがライフスタイルを提案しているかどうか問われ
る時代がやってきた (B2Bであっても……)



エコ・ジレンマを考える

多くのエコテクノロジーが市場に投入され、例えば冷蔵庫はこの15年で80%、エアコンは40%も効率が上がった、90%近いも生活者も高い環境意識を持っている。

では、環境劣化は停止したか、残念ながら現実には理想とは大きく乖離し劣化はますます加速している。(エコ・ジレンマ)

それは、（古くはジェボンスが証明したように、）エコ・テクノロジーが消費の免罪符となっているからである。

< 淘汰の4ステップ >

全体最適

バックキャストिंगで求められるテクノロジーを考える

ハイチャーテクノロジー

グリーン購入の為に新しい物差しが必要な時代!

近代テクノロジー

環境制約

ライフスタイルの淘汰

生きることを楽しむ
生命文明へ

行為の淘汰

「もの」から「こと」へ

最適化技術の淘汰

捨てられない利便性

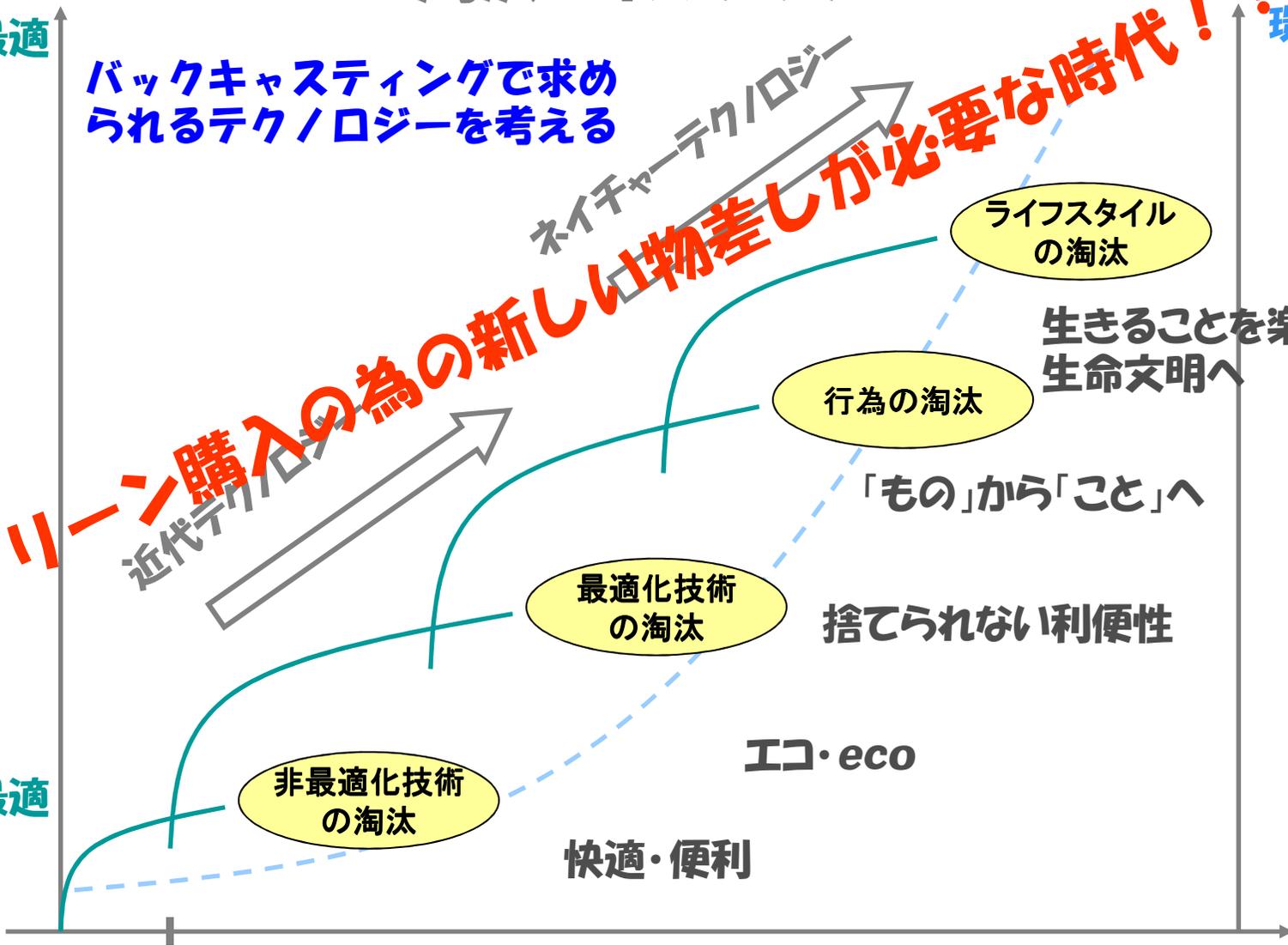
エコ・eco

非最適化技術の淘汰

快適・便利

部分最適

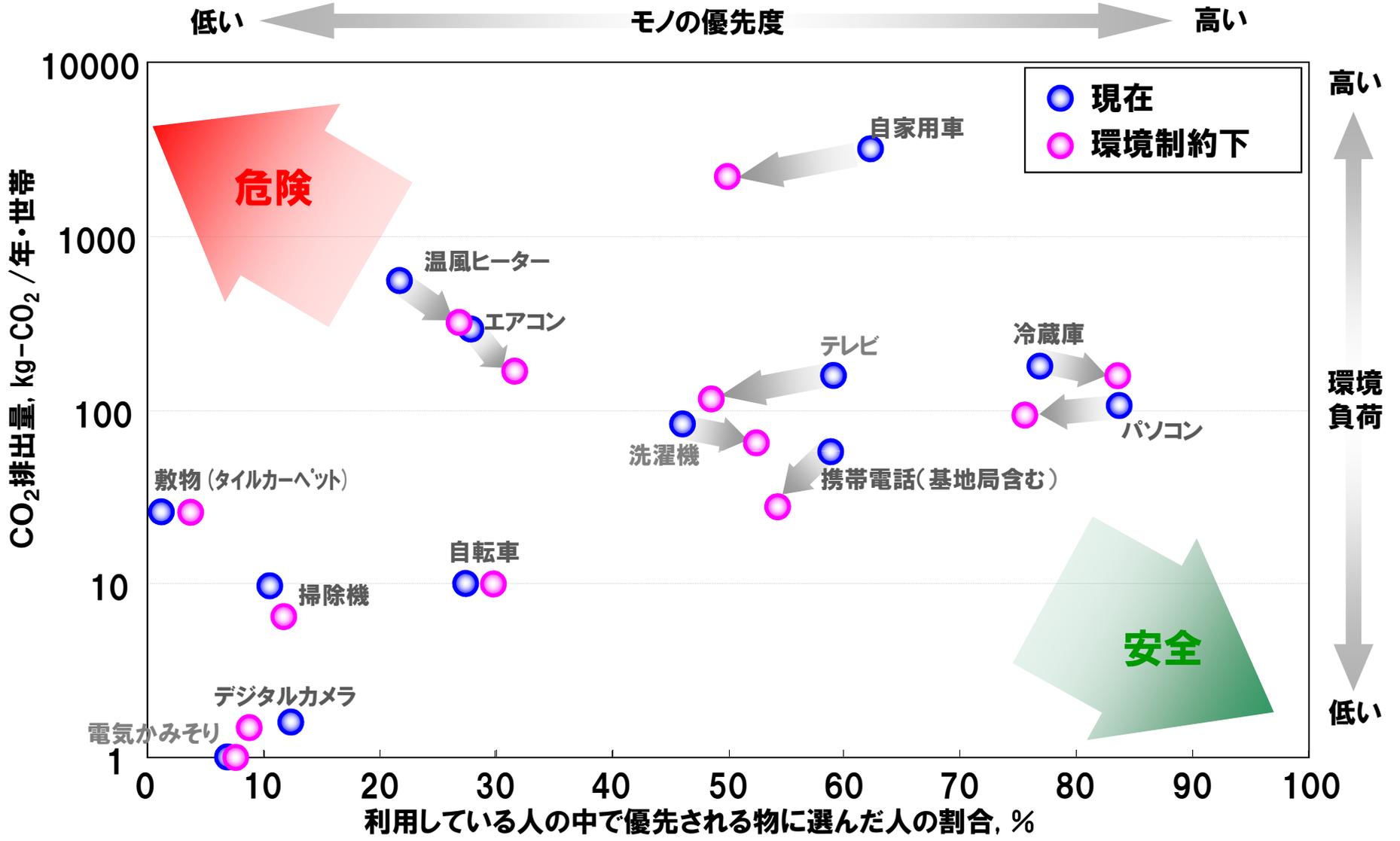
時間



足し算引き算ではなく、新しい足場をつくる
ライフスタイルから考える
バックキャストリングで考えると言うこと

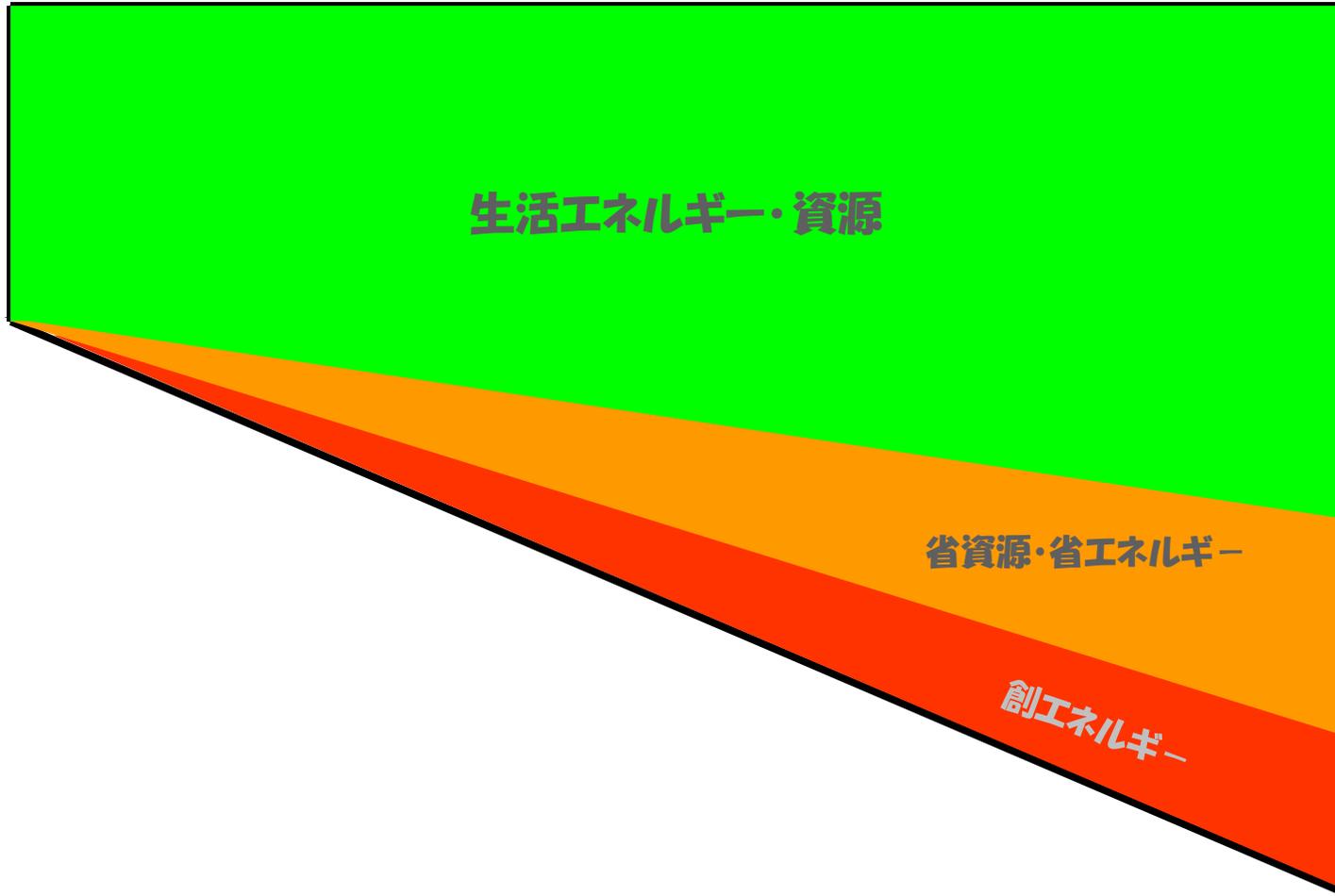
ライフスタイルハザードマップ

耐久消費財



現在

2030



このままでは、エコテクノロジーや新エネルギーが市場に投入されても環境劣化は止まらない

● : 社会の色々なニーズ

現在

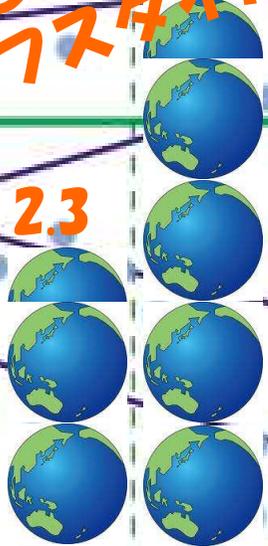


将来

エコというブランドで大量生産大量消費を偏り、
ライフスタイルを提案できなかったテク/ロジー

4.5

2.3



日本 アメリカ

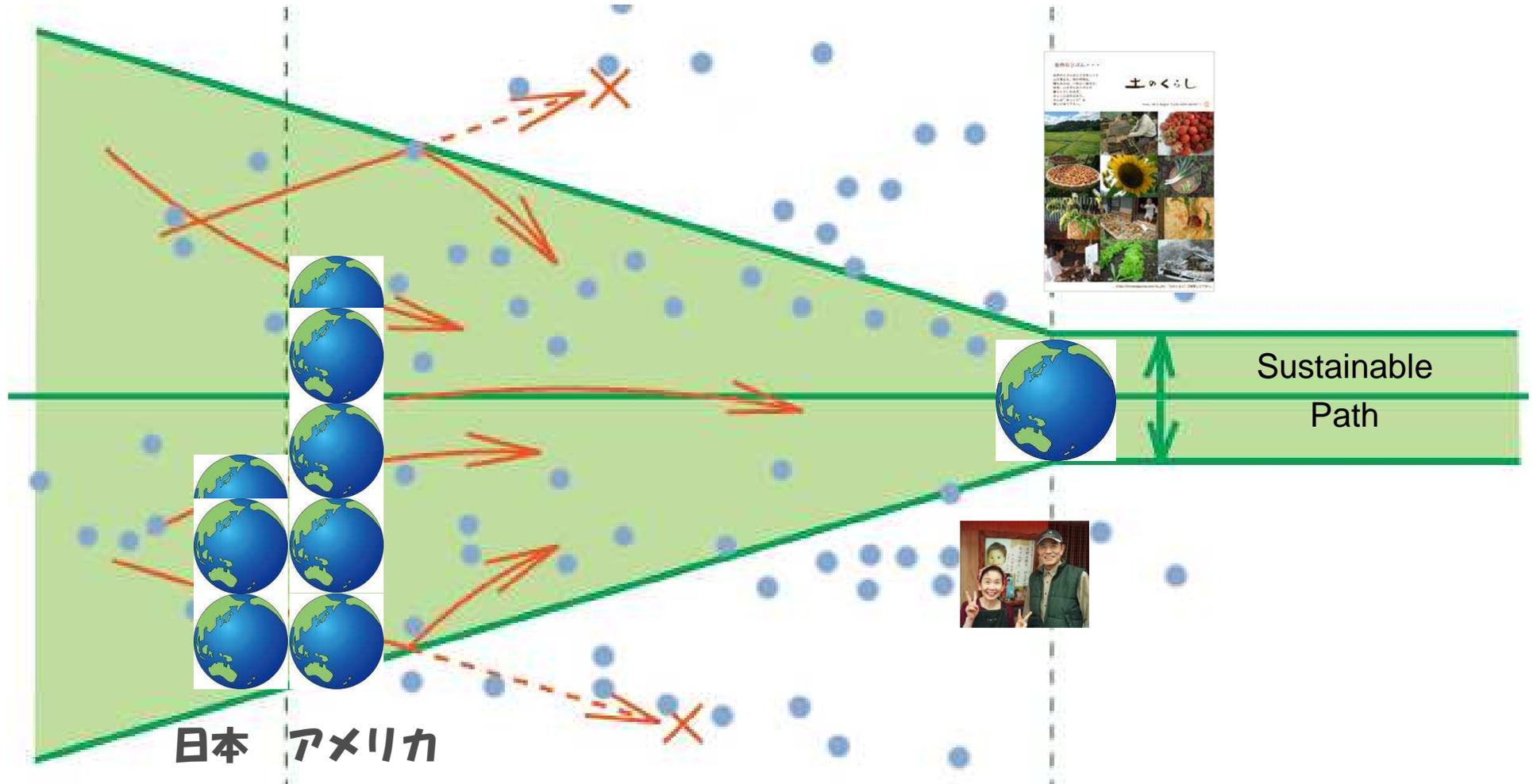


世界の人達が日本人と同じ生活をすれば、地球が**2.3個必要**

アメリカ人と同じ生活をすれば地球が**4.5個必要**

現在

将来



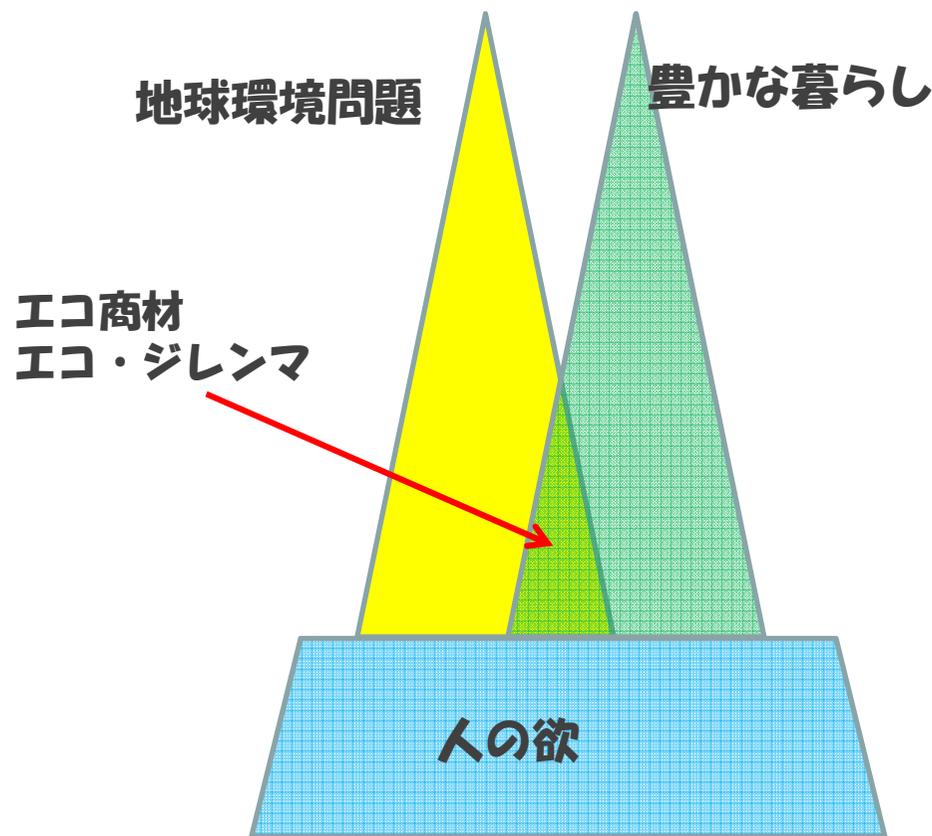
一つしか無い地球で、どうやって心豊かに暮らせるのか、バックキャストで考えなくては解は見いだせない

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

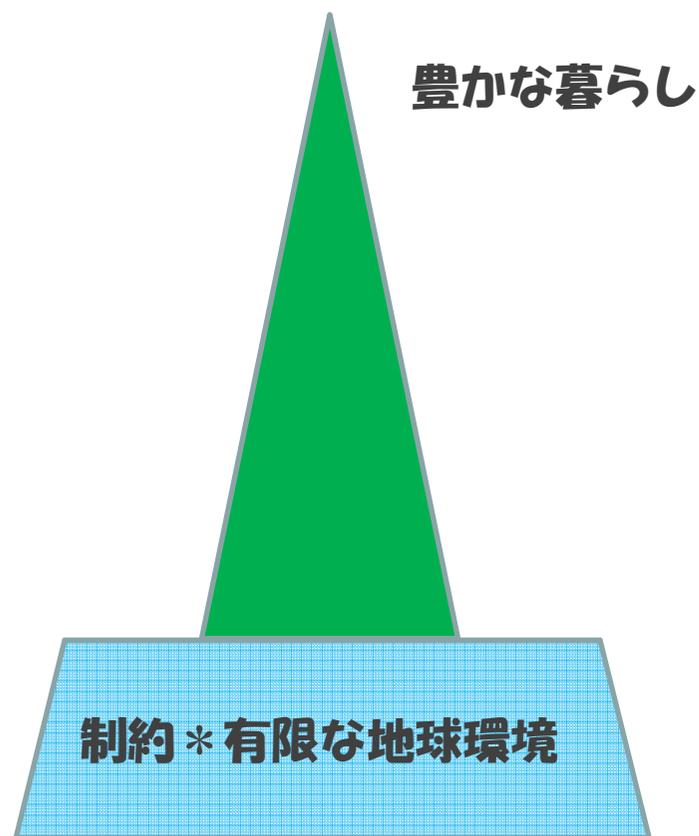
バックキャストによるライフスタイル構築

テクノロジーや暮らし方の価値観を
変えることなく未来を予測

良質な「箍」をはめて未来を予測



努力すればするほど劣化する地球環境
(エコ・ジレンマ)
フォアキャスト思考



バックキャスト思考

Question

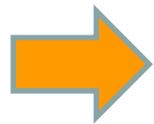
入浴を考える

2030年の世帯数 4900万世帯 (現在5000万世帯)
浴槽 300リットル
20℃から40℃に水を温める



2030年

これだけの水もエネルギーも供給は不可能……



入浴回数を減らす
シャワーにする
身体を拭くだけにする
近くの川へ水浴びに行く
銭湯へ出掛ける



フォアキャスト思考

バックキャスト思考では



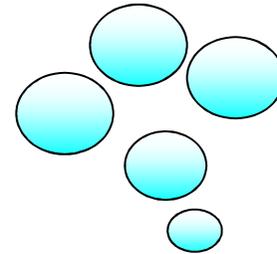
毎日風呂に入る…
水のいらぬお風呂



2030年、一度に300リットルもお湯を使う風呂は毎日とても入れない。では、シャワーにする？ 入る回数を減らす？ これでは楽しくありません。

バックキャストイングで考えると、「毎日お風呂に入りましょう、でも水のいらぬお風呂でね・・・」

自然のドアをノックすると泡が見えてきました。



アワフキムシはさなぎを泡で覆い、外敵から守り、紫外線から守り、外気の温度変化から守ります

ベタは泡に卵を産みつけます



泡は、熱を運び、弾けるとき超音波を出して汚れを取り、その汚れを泡表面にくっつけることができます

From Saving to ---less



高い気密性は不要ですから、ドアを付けば車いすのまま入浴できます。水圧も掛りませんから体への負担は大きく軽減されます。

水のいらないお風呂

(3-6リットル程度は必要です)



今日はベッドの横で、明日はベランダで・・・水のいらないお風呂は軽くてどこへでも持って行けます。

Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

テクノロジー(企業)がライフスタイルに責任を持たなければならない、新しい時代がやってきた！

Technology should lead the spiritually rich and low environmental burden life.

ライフスタイルとセットになったものづくり=ネイチャーテクノロジー

従来テクノロジーの延長では、肥大化を促進する……Extension of the conventional technology lead the unlimited corpulence……



このままでは文明崩壊の引き金を引くことになるかもしれない・・・

足し算では無い、新しいアプローチとは？

Nature Technology

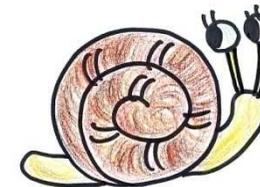
ネイチャー・テクノロジー創出システム

2030年の制約因子の中で心豊かに暮らせる
生活のシーンを考える

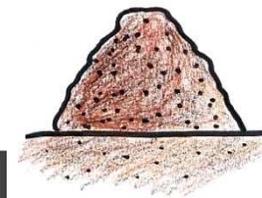


地球に最も負荷のかからないテ
クノロジーとしてリ・デザインする

暮らしのシーンを構成するテ
クノロジー要素を抽出



サステイナブル



2030年に必要なテクノロジーを自然
の循環の中から見つけ出す

人と地球を考えた
あたららしい暮らし方のかたちを考える

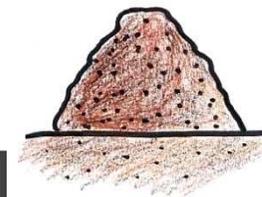
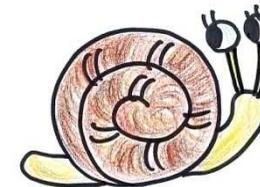
ネイチャー・テクノロジー創出システム

2030年の制約因子の中で心豊かに暮らせる
生活のシーンを考える



地球に最も負荷のかからないテ
クノロジーとしてリ・デザインする

暮らしのシーンを構成するテ
クノロジー要素を抽出



2030年に必要なテクノロジーを自然の
循環の中から見つけ出す

どうやってつくる？

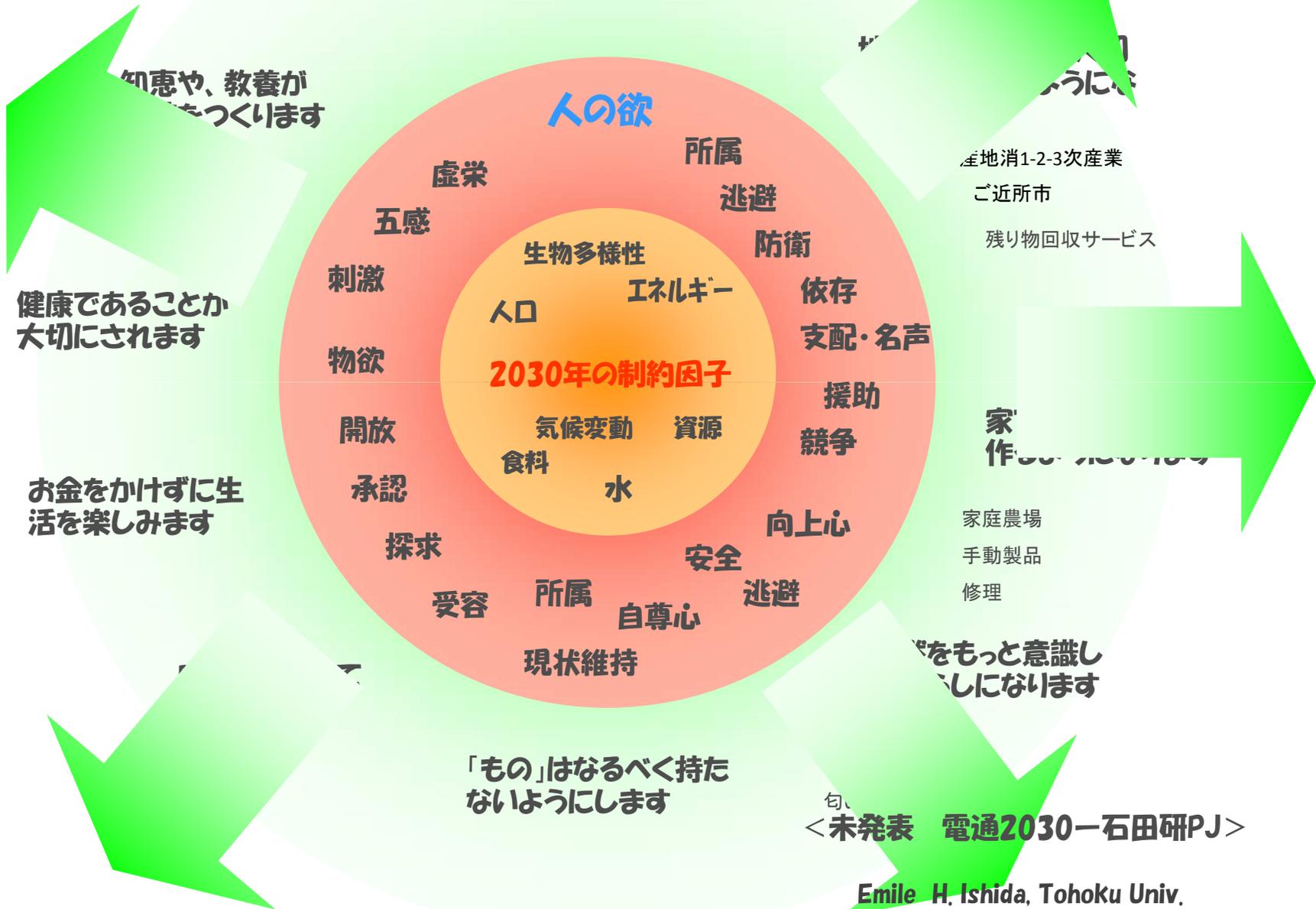
あたらしいものづくり、暮らしかたのかたち

持続可能な社会とは、地球（循環型社会）と人（欲望）のことを考えたものづくり・暮らし方のかたち。

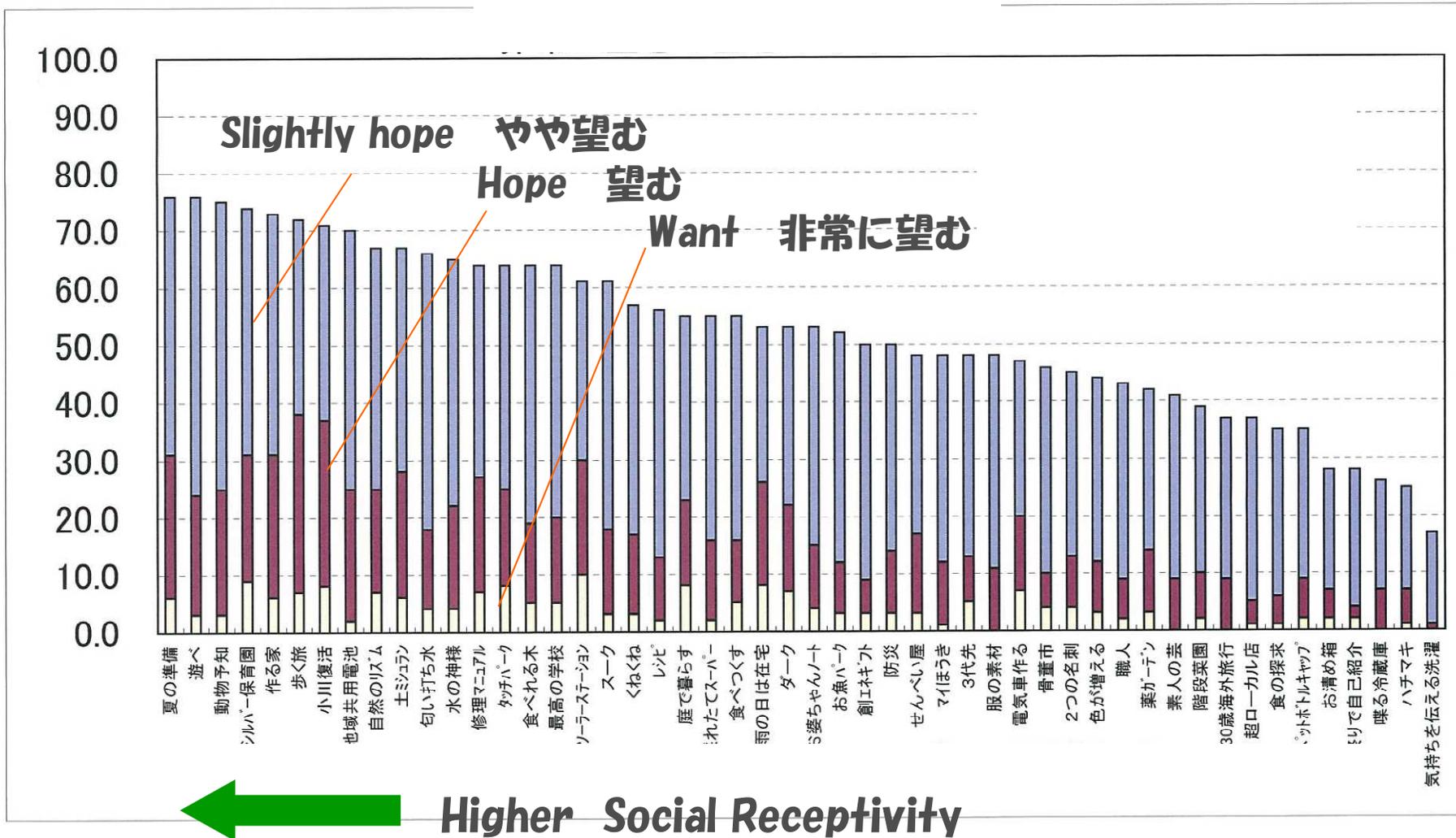
人には生活価値の不可逆性という欲のかたちがある、2030年の厳しい環境制約の中で、これを認めることで描くことのできる新しい暮らしのかたち（ライフスタイル）、その中に必要なテクノロジーを完璧な循環を最も小さなエネルギーで駆動する自然の中に捜しに行く、そして生まれたのが、自然のすごさを賢く活かすネイチャーテクノロジー。

（今までの様にまずテクノロジーありきで、これを使うためにライフスタイルをつくれれば、発散型、エコ・ジレンマを起こす）

バックキャスティングで2030年を考える



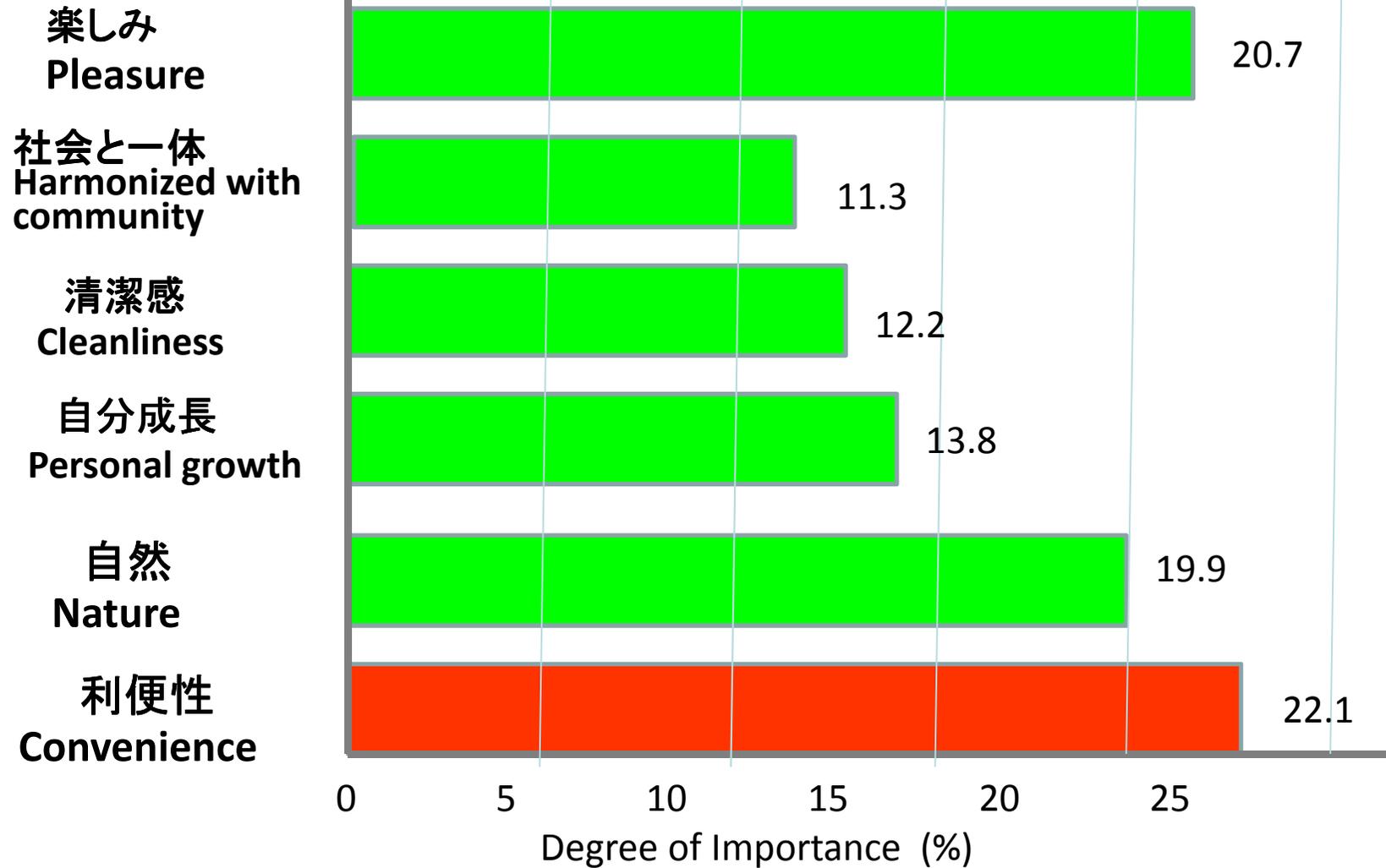
50のライフスタイルの社会受容性調査結果 (16%が70%を超える高い社会受容性を示す、これは、フォアキャストでは見えないライフスタイルがパラレルワールドの様に我々のすぐ横にあることを示す)
Social Receptivity (questionnaire against 1000 Japanese persons)



人が潜在的に求めているものは・・・
Degree of importance against Lifestyle element

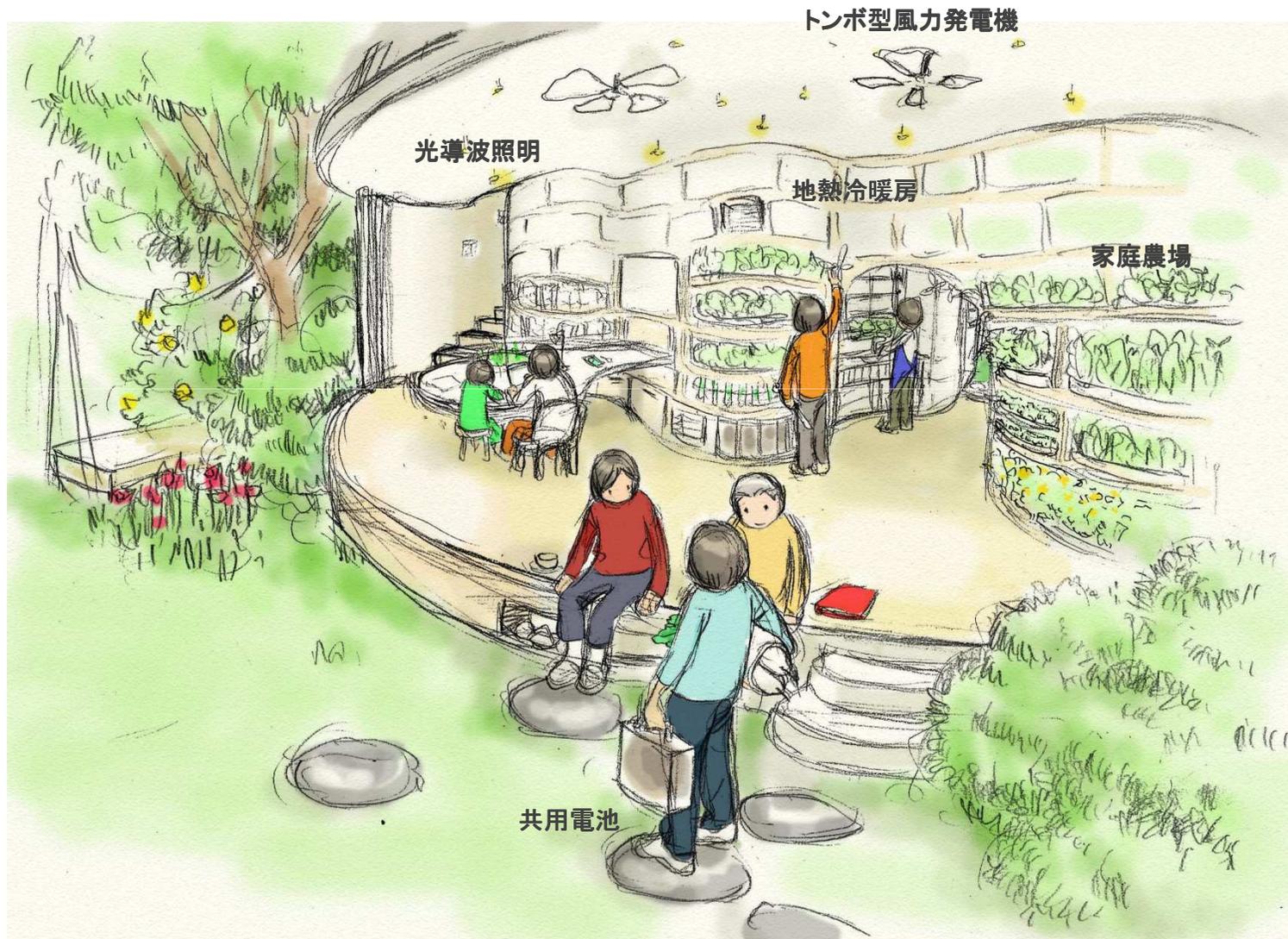
Latent factor that people want much

Conjoint Analysis N=5000



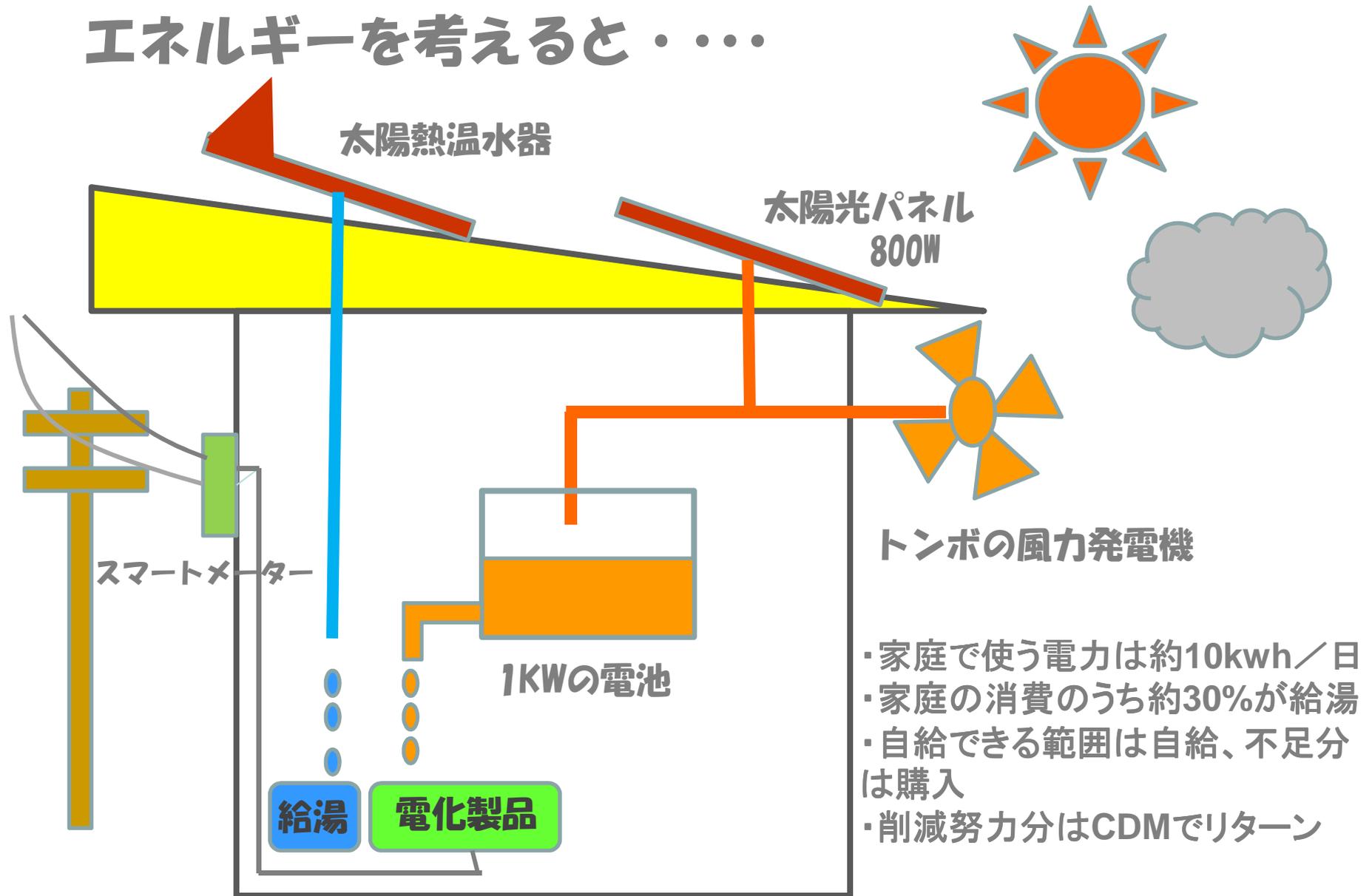
Cluster Analysis from 50 Lifestyles

昔、味噌や醤油を借りにお隣さんへ出掛けたように、今日はちょっと電気を借りよう、しばらく出かけるから家の電気使ってよ・・・その繰り返しでコミュニティの絆を強くする



Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

エネルギーを考えると・・・



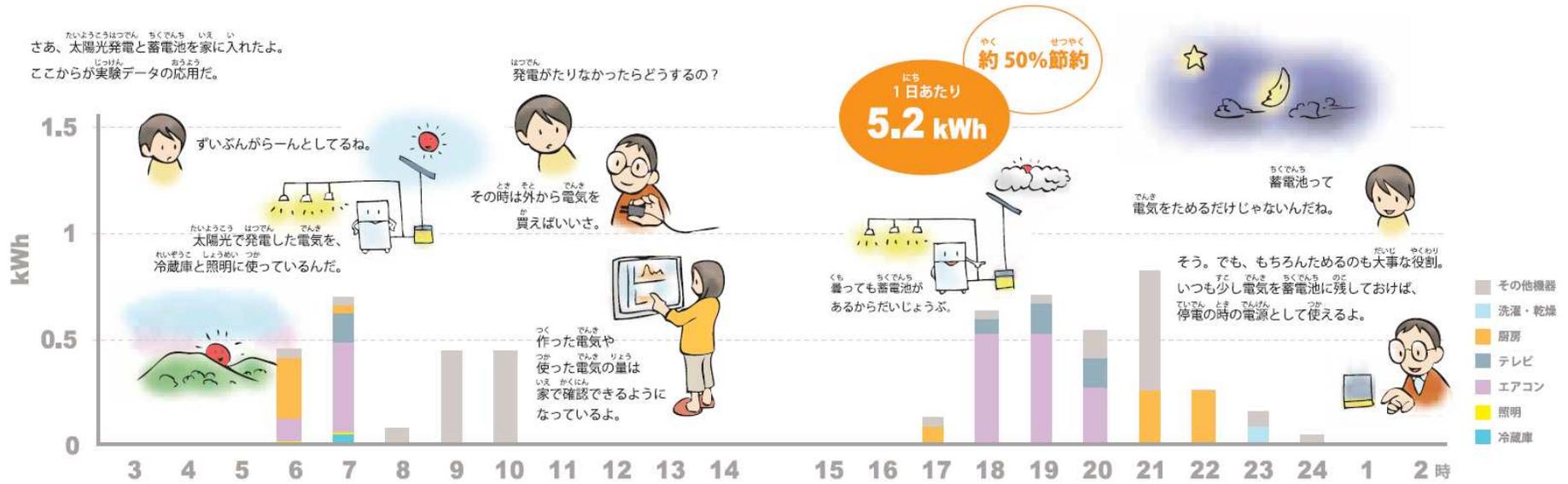
家庭のエネルギー消費にもキャップを掛け、しかしゲーム感覚でエネルギーの利用を楽しむ、そこには必ず工夫が生まれるのです

テクノロジーを上手に使えば、エネルギーを
あまり使わずに豊かにくらせる家もできるよ。

ほんとう たの
本当だ、楽しそうだな。



さあ、太陽光発電と蓄電池を家に入れたよ。
ここからが実験データの応用だ。

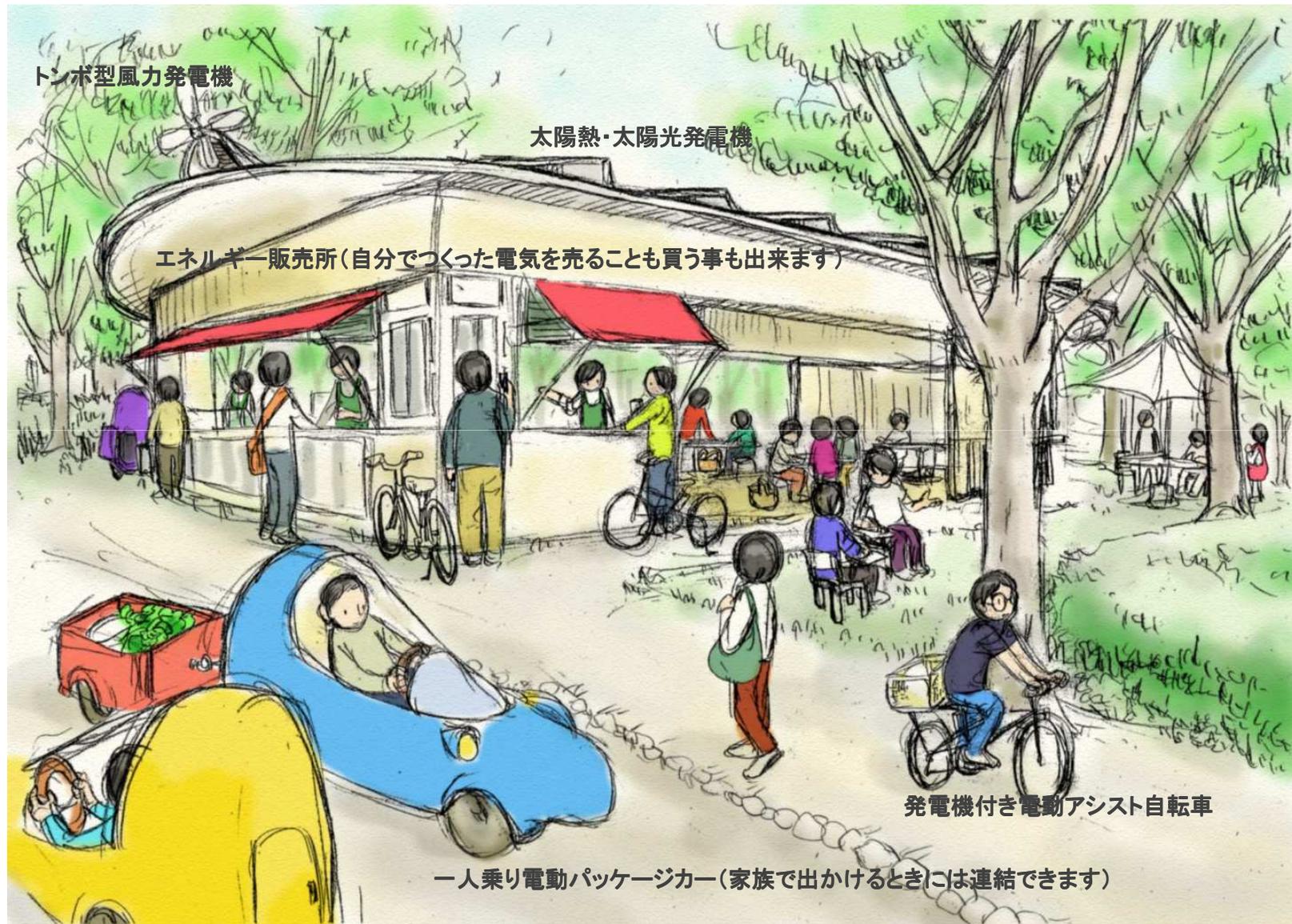


**エネルギーのことを考えるだけで30%削減でき、
たった1KWの電池を上手く使うことでさらに20%も削減・・・**

工夫次第ではもっと、少ないエネルギーで心豊かに暮らせるのです。

**でもそんなテク/ロジーが、市場には見当たらないのです、何故でしょう？
それは、テク/ロジーがライフスタイルに責任を持つという視点がないからです。**

車のいない街に必要な移動媒体とは？

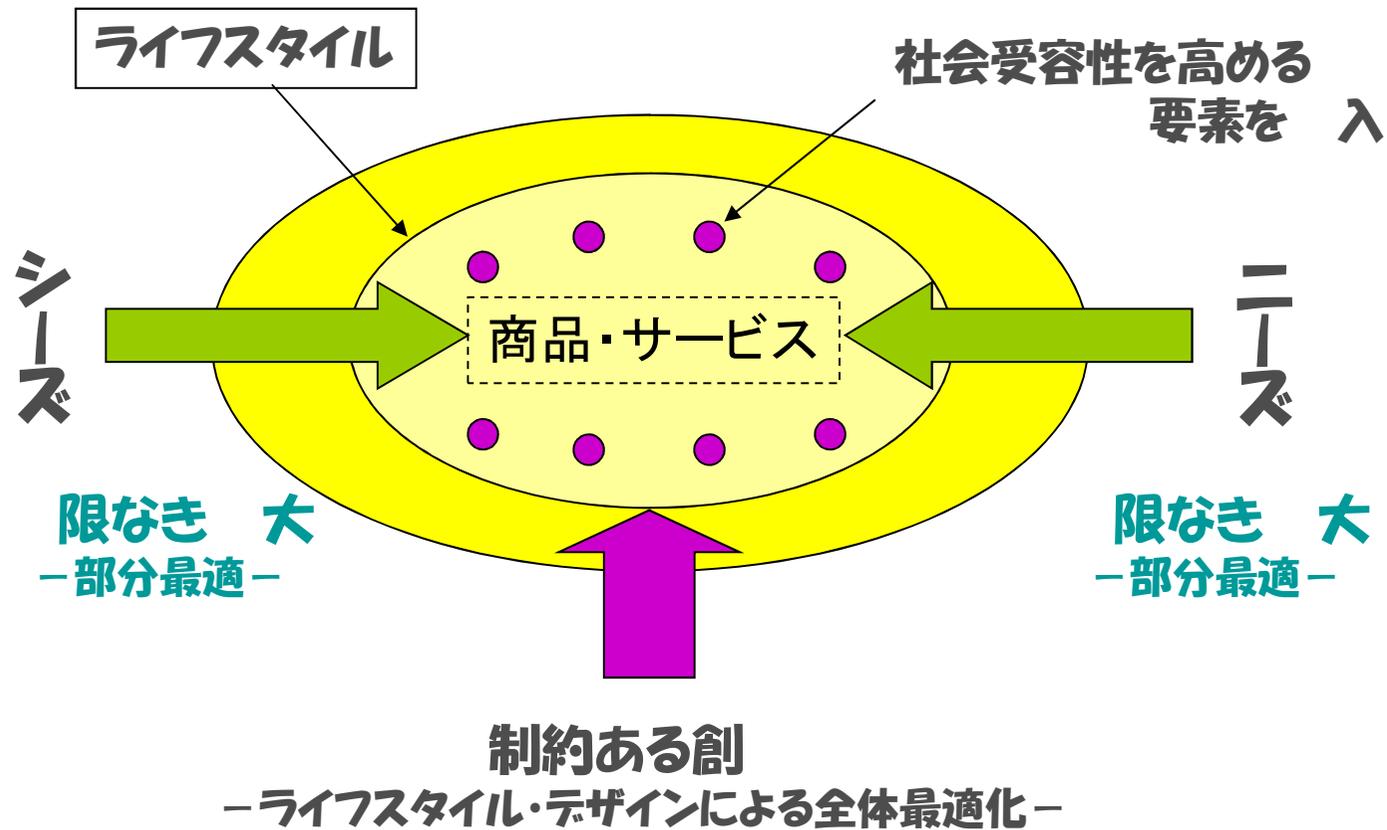


夢をかたちにするのが、私たちの仕事です



Emile H. Ishida, Tohoku Univ.

ライフスタイルを低環境負荷に変える商品・サービスへ



人と地球を考えた
あたらしいものづくりのかたちを考える

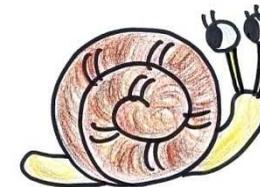
ネイチャー・テクノロジー創出システム

2030年の制約因子の中で心豊かに暮らせる
生活のシーンを考える

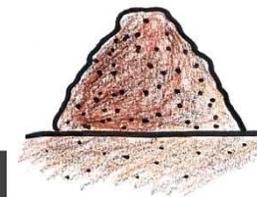


地球に最も負荷のかからないテ
クノロジーとしてリ・デザインする

暮らしのシーンを構成するテ
クノロジー要素を抽出



サステイナブル



2030年に必要なテクノロジーを自然
の循環の中から見つけ出す



何故自然なのか？ 自然は倫理観を持つ知能



38億年の間持続発展する社会を創ってきた自然
我々はここから何を学ぶことが出来るか？

完璧な循環を最も小さなエネルギーで駆動
メカニズム、システム、社会性
18C 産業革命の成功は自然観との決別...



ネイチャー・テクノロジー創出システムから生まれてきたテクノロジー

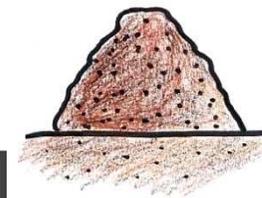
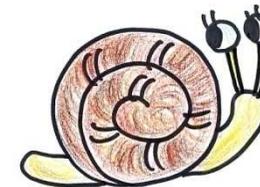
2030年の制約因子の中で心豊かに暮らせる
生活のシーンを考える



地球に最も負荷のかからないテ
クノロジーとしてリ・デザインする

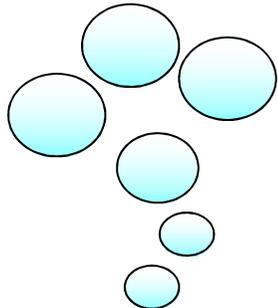
暮らしのシーンを構成するテ
クノロジー要素を抽出

サステイナブル



2030年に必要なテクノロジーを自然の
循環の中から見つけ出す

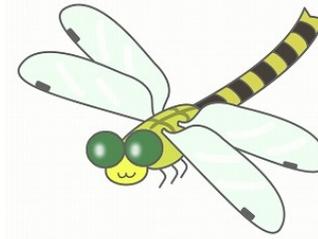
ネイチャー・テクノロジー創出システムから生まれる
新しいライフスタイルとテクノロジーのかたち



あわ



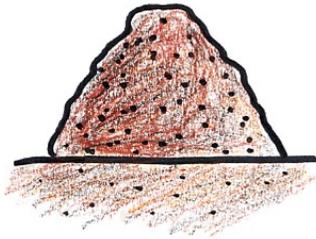
水の要らないお風呂



とんぼ



微風でも発電可能な
風力発電機



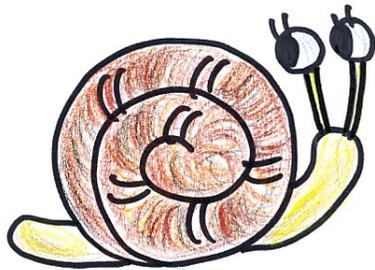
つち



無電源空調機



家庭農場



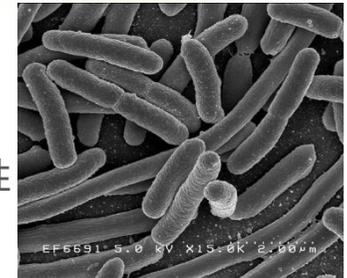
かたつむり



汚れがつきにくく取れやすい表面



微生物の多様性

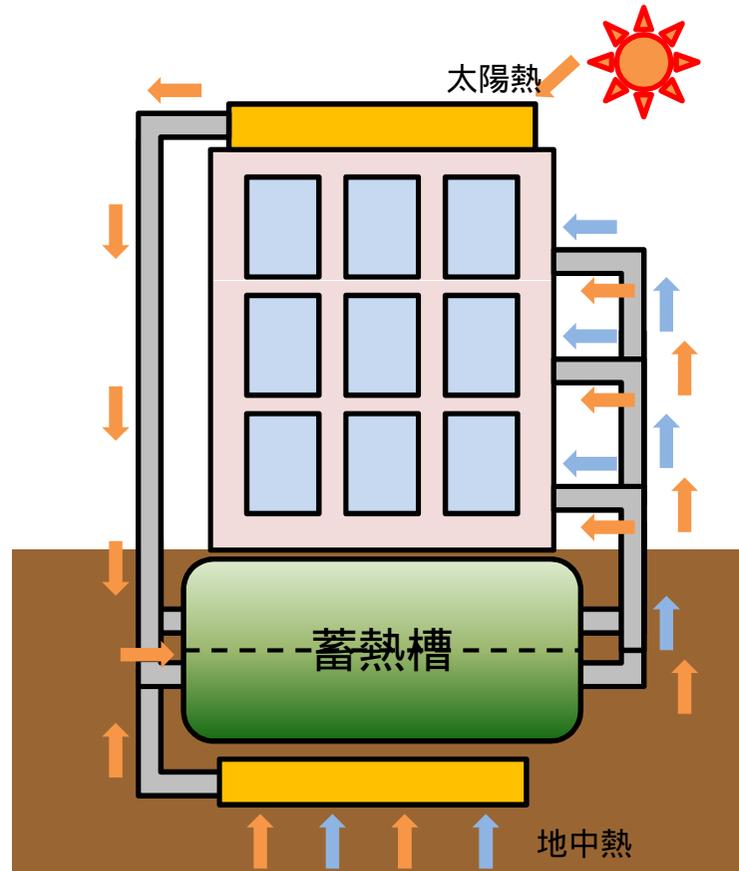


薄くても大量にある自然エネルギー

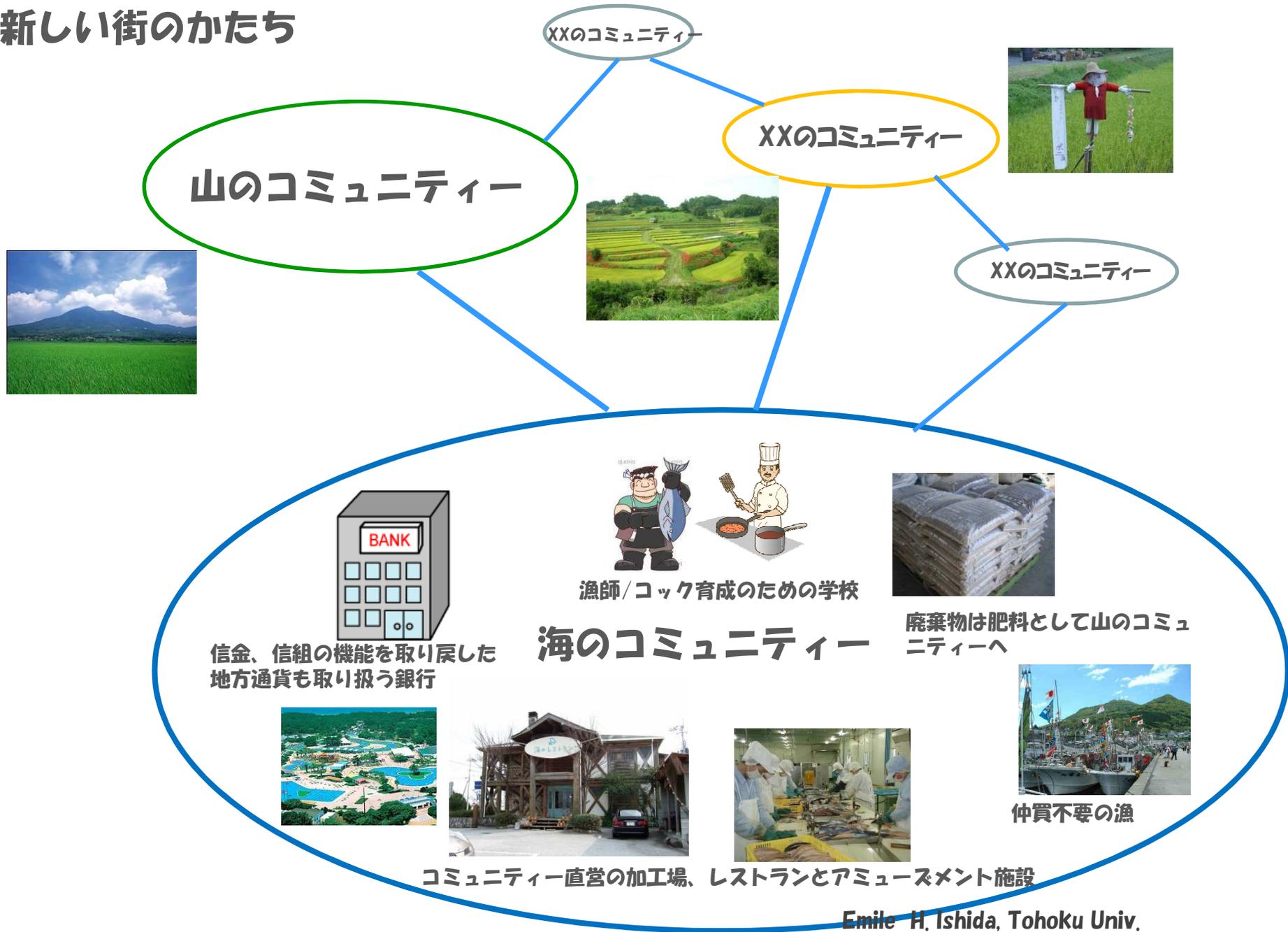
太陽光
風
太陽熱×地熱



共有電池
トンボの風力発電機
夏のエネルギーを冬に、冬のエネルギーを夏に……



新しい街のかたち



これが、今、私達
もが考えている、
ものつくりと暮ら
し方のかたちで
す！！

