2008.5.28

浩志会講演資料

山本　良一
東京大学　生産技術研究所

世界の現実

人口は増大し、経済成長しているが、CO_2排出量は増加し、他の生物種は絶滅しつつある。

世界GDP	48兆米ドル（2006年）
	成長率4.0%/年
世界人口	65億人（2006年）
	成長率1.1%/年
世界のCO2排出量	264億トン（2005年）
	成長率3.3%/年
	（2000-2005年）
生物種の絶滅	1～5万種/年

1秒の世界

ONE SECOND

責任編集　山末英一　Think the Earth Project　編

あっ という間に…

世界の変化がわかる、驚きの1秒！

ダイヤモンド社
定価［本体952円＋税］

If the world were a village of 100 people

世界がもし100人の村だったら

池田香代子 再話　C.ダグラス・ラミス 対訳

1秒の世界

人口が2．4人に増えています。
体育館32棟分、39万㎥の二酸化炭素が排出されています。

グリーンランドの氷河が1620㎥溶け…
自然災害に対して65万円の保険金が支払われています。

牛3頭、豚7等、鶏1100羽分、計6．9トンが
食肉として生産されています。

0．002種、7分に1種の生物が絶滅しています。

1．3台の乗用車が生産され…
テレビが4．2台生産され…
12W分の太陽電池が出荷され…

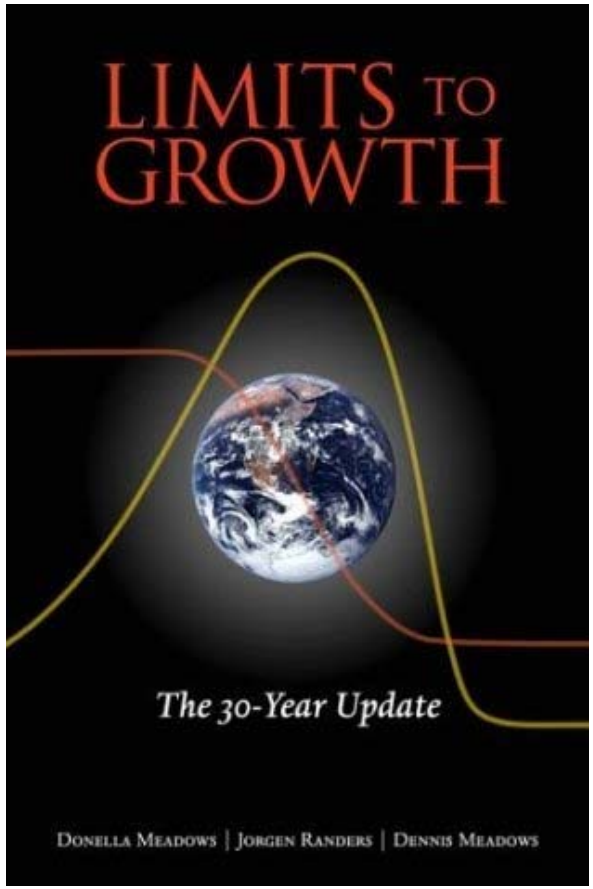
世界がもし１００人の村だったら

52人が女性です。
48人が男性です。

30人が子どもで、70人が大人です。
そのうち7人がお年寄りです。

61人がアジア人、
13人がアフリカ人、
13人が南北アメリカ人、
12人がヨーロッパ人、
後は南太平洋地域の人です。

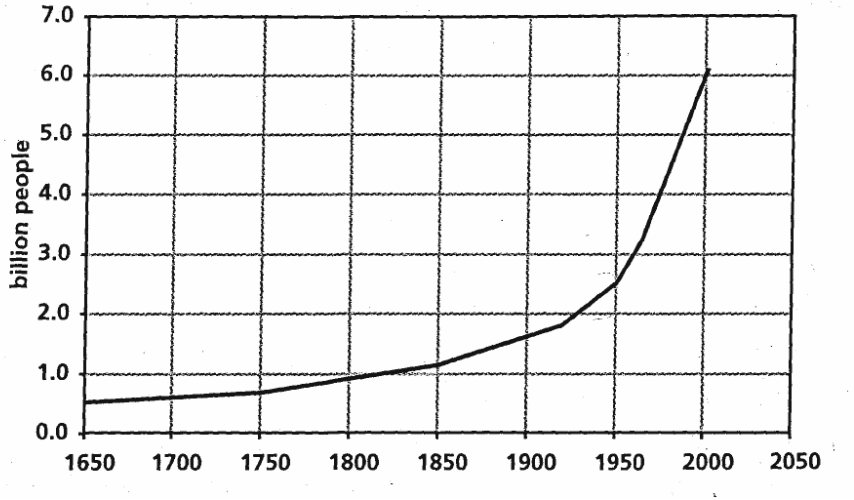
20人は栄養が十分ではなく、1人は死にそうなほどです。
でも15人は太り過ぎです。
すべての富のうち6人のアメリカ人が59％を持っています。
74人が39％を20人がたった2％を分け合っています。

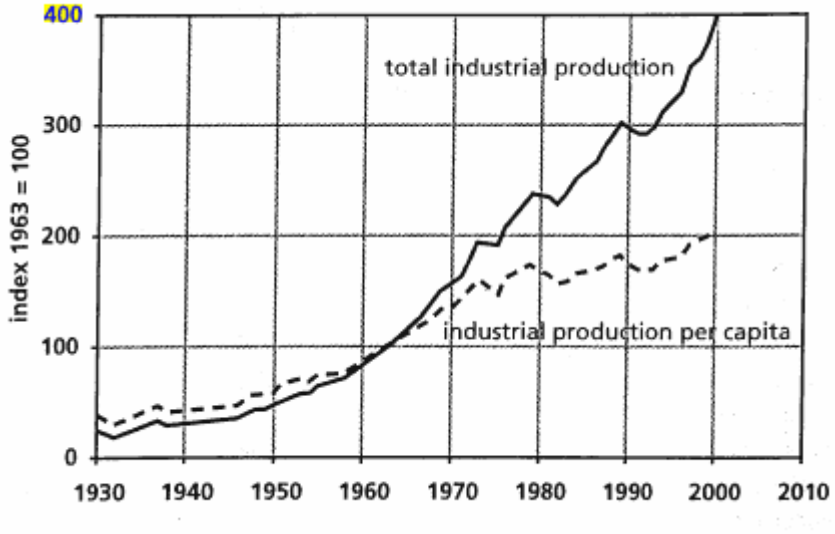

LIMITS TO GROWTH
The 30-Year Update
Donella Meadows | Jorgen Randers | Dennis Meadows

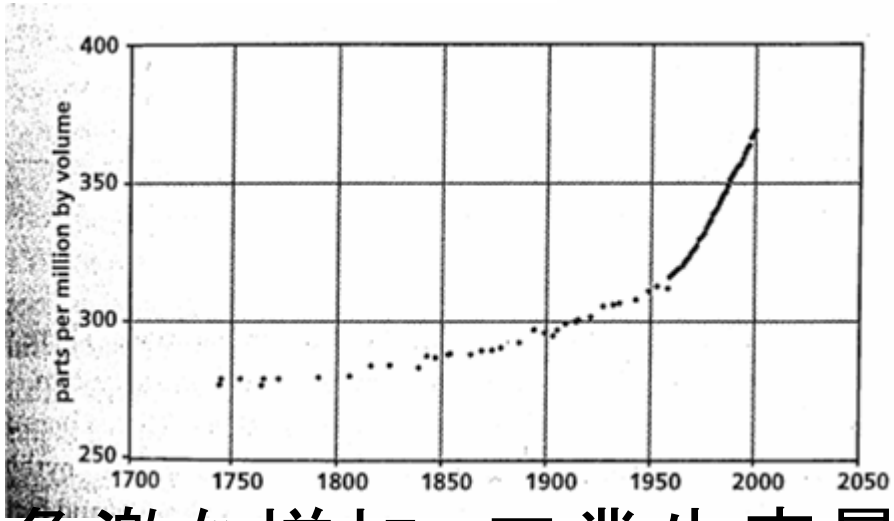
WWF
LIVING PLANET REPORT 2004
UNEP WCMC

幾何級数的成長と環境負荷の増大

「成長の限界（2004）」（メドウズらによる）





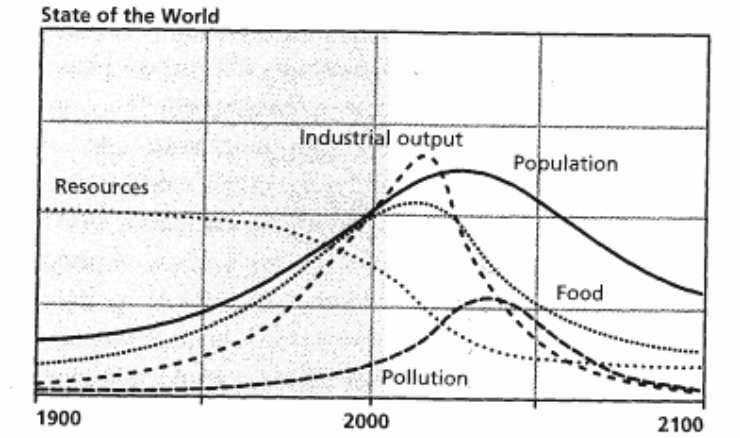


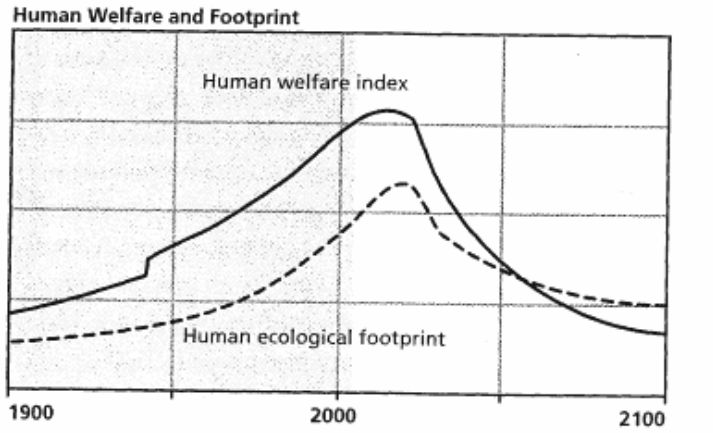
- 人口の急激な増加、工業生産量の増大
- それに伴う、大気中炭酸ガス濃度の増加

20世紀型経済成長を続けるとどうなるか？

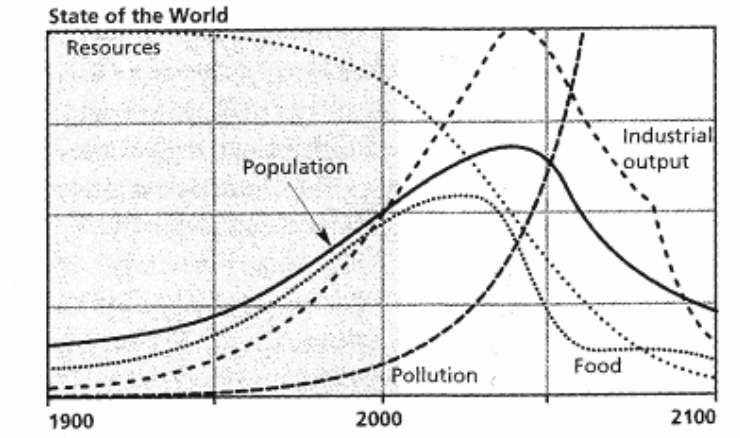
「成長の限界（2004）」（メドウズらによる）

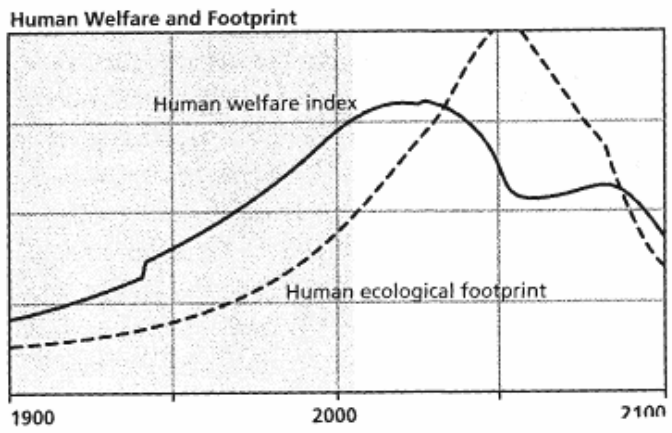
シナリオ1：枯渇性資源の限界を考慮に入れる。





シナリオ2：枯渇性資源の量を2倍と仮定



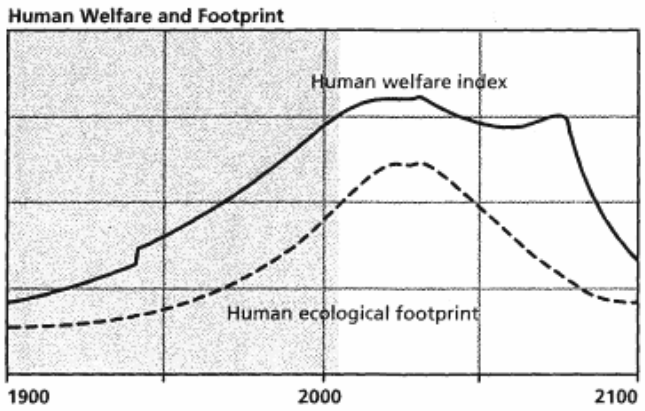


- 人口と工業生産量は枯渇性資源へのアクセスの限界まで増加する。
- 資源フローを維持するためにどんどん多額の投資をすることが要求される。ついに他のセクターにおける投資資金の欠如によって、工業製品とサービスの生産が減少する。それによって、食料と健康サービスが減少し、平均寿命も減少し、平均死亡率が増大する。

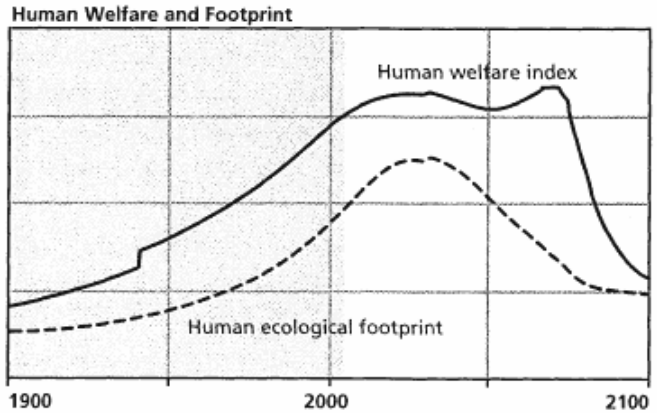
環境汚染防止、食料生産性向上、土壌劣化の制御、資源効率向上の場合

「成長の限界（2004）」（メドウズらによる）

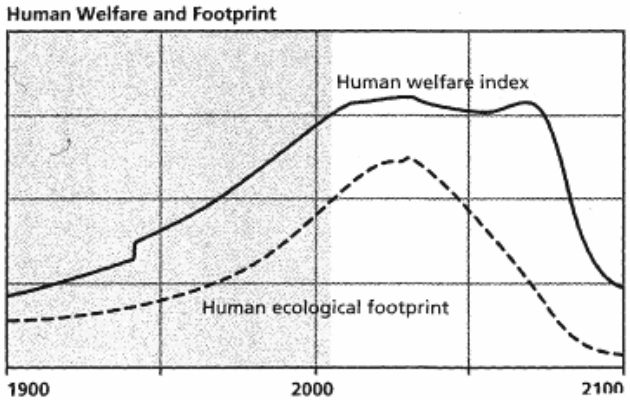
シナリオ3：シナリオ2に加えて環境汚染を制御する技術がある時



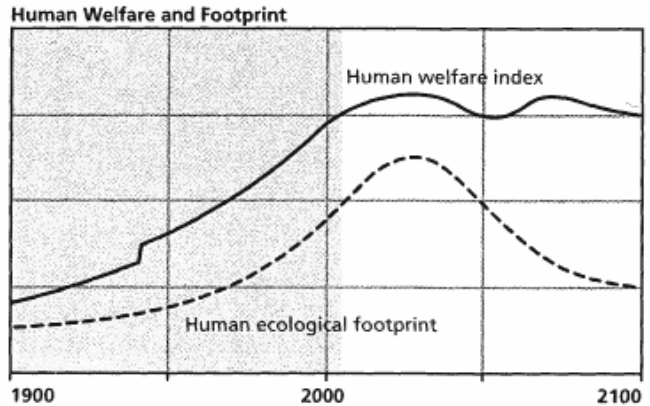
シナリオ5：更に土壌劣化を保護した場合



シナリオ4：更に食料生産効率が向上した場合



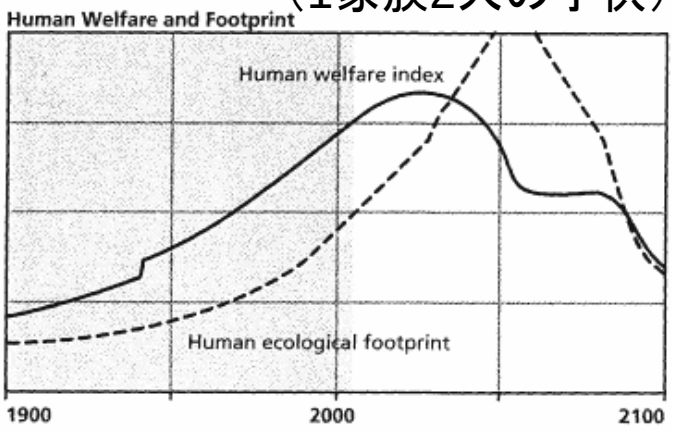
シナリオ6：更に資源効率を向上させた場合



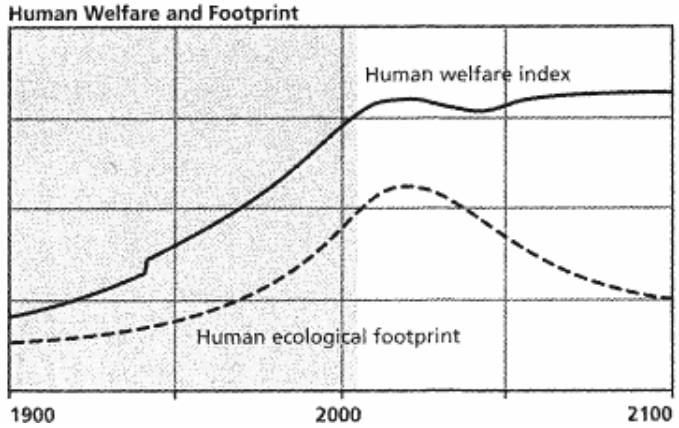
持続可能なシステムへの転換

「成長の限界（2004）」（メドウズらによる）

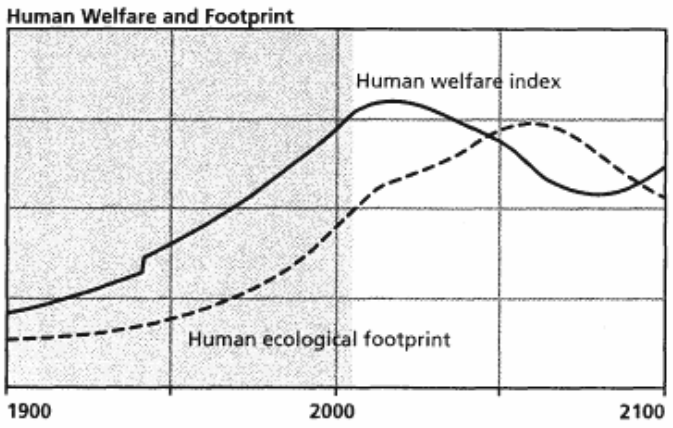
シナリオ7：2002年に人口抑制開始（1家族2人の子供）



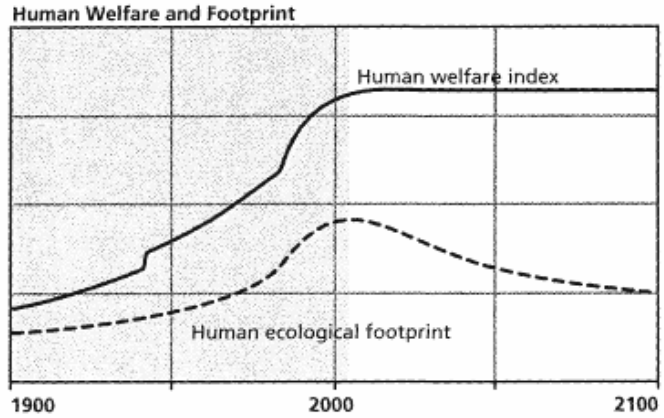
シナリオ9：更に環境汚染、資源効率、農業技術を追加した場合



シナリオ8：工業製品の生産量の安定（2002年度）



シナリオ10：シナリオ9を20年前の1982年に開始した場合



持続可能発展(Sustainable Development)の定義

国連に設置されたブルントラント委員会は、1987年に発表した「地球の未来を守るために(Our Common Future)において、「将来世代のニーズを損なうことなく現在の世代のニーズを満たす開発
(Development which meets the needs of the current generation without jeopardizing the needs of future generations)という「持続可能な発展(sustainableDevelopment)」の概念を打ち出した

サステナビリティ(Sustainability=持続可能性or永続性)の意味

　サステナビリティという概念は、明らかに「有限な世界で無限な成長は不可能である」、また「従来型の経済成長には物理的、生態学的な限界がある」という認識のもとに作り出されたものである。従って明確な価値観や倫理観に基づいている。加藤尚武は、環境倫理学の①世界の有限性の認識、②世代間倫理、③生物種の生存権の3原則によって、「枯渇性資源への依存と廃棄物の累積を回避する」という義務が導かれると述べている。
内藤正明はこの3原則は①南北間倫理(空間的)、②世代間倫理(時間的)、③生物種(生き物)間倫理(生命種的)と考えると倫理規範の3側面として統一的に捉えられるのではないかと指摘している。

Herman Daly の3原則

(1)再生可能資源の消費量が再生量以下であること。
　魚はそれが増殖する以下の速度で捕獲されるならば持続可能である。

(2)再生不能資源の消費量が新たに造り出した再生可能資源の量に等しいこと。ある油田からの石油消費の一部を計画的に再生可能資源(太陽電池、森林等)に投資することにより,その油田が枯渇した時に毎年の石油消費量と等量の再生可能資源が利用できるようにすれば持続可能である。

(3)廃棄物の量が環境の同化能力(自浄能力)を超えないこと。
　下水は河川や湖の自然の生態系により、吸収され、養分になりうる以下の速度であれば放流しても持続可能である。

H. Daly, "Steady State Economics"
Island Press
「サステナビリティ問題とその原状」
(財)地球産業文化研究所(1995)

地球温暖化についての世界の識者の認識

これは新たな世界大戦である　　チャールズ皇太子

このままでは今世紀末に生き残れる人口は5億人
程度だろう。地球は既にティッピングポイントを越えた　　ジェームズ・ラヴロック

我々は惑星的非常事態にいる　　アル・ゴア

文明を救うために総動員せよ！
2020年までに温室効果ガスの80%削減を(planB3.0)　　レスター・ブラウン

このままでは今世紀末までに海面上昇5mもあり得る。
先進国は炭酸ガスの捕集貯蔵設備(CCS)の付かない
新たな石炭火力発電所の建設を中止せよ。
CO2濃度を350ppmへ低下させよ。(現在384ppm)　　ジェームス・ハンセン

人間活動が原因の
地球温暖化が起こっている。

IPCC第4次報告書(2007)

地球温暖化の加速が起こっている

IPCC-AR4(2007)

＊この100年で地球の表面温度は0.74℃上昇(1906-2005)

＊1901-2000で0.6℃上昇(IPCC-TAR)なので温暖化は加速している

＊過去50年間については0.13℃/10年間上昇、この値は過去100年間についての値の2倍

＊ヒートアイランドの効果は陸地について0.006℃/10年、海については零。

＊海面水位上昇は1.8mm/年(1961-2003)に対して3.1mm/年(1993-2003)であり、加速している。

＊科学は常に発展している。

もはや知の巨人はいない

＊その時々の科学者の多数意見が常に真実であるとは限らない。

＊しかし圧倒的多数の科学者の意見には耳を傾ける必要があるだろう。

個々の科学者の意見より専門家集団、科学アカデミーのコンセンサスを尊重するべきである。

地球温暖化問題についてQ&A

特に懐疑論への解答

日本、国立環境研究センター;ココが知りたい温暖化
http://www-cger.nies.go.jp/index-j.html

東北大学　明日香寿川他、地球温暖化問題化議論へのコメント
http://www.cir.tohoku.ac.jp/~asuka/

Royal Society : Guide to facts and fictions about climate change
http://royalsociety.org/page.asp?id=2

The IPCC AR4:Freguently Asked Questions
http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.ht

Coby Beck's How to talk to Global Warming Sceptic
http://gristmill.grist.org/skeptics

スイスでは気候変動に関する最新の科学的知見を社会に提供するシステムが存在
ProClim(www.proclim.ch)スイス科学アカデミーとその気候変動に関するアドバイザリーボードによる

気候変動に関する5つの神話

by Prof.John Mitchell Chief Scientist at the Met Office, UK 2007

神話1 氷床コアの記録は気温の変化がCO2濃度の変化を駆動していることを示している。現在の温暖化はCO2の増加によるものではない。

この主張の前半部分は正しいと言えるが、現在のCO2濃度の増加は過去60万年で類を見ない。CO2は温室効果ガスであり、気温を現在は駆動しており結論として気温変化とCO2濃度はリンクしていると言える。

神話2 太陽活動が気候変動の主要な原動力である。

気候変動の原因は多数ある。 太陽の周囲を回る地球軌道の周期的変化などである。 20c前半には太陽光増加により若干温暖化したが、過去30年間は太陽光はほどんど変化していない。結論として、原動力の一つではあるが、主要原因ではない。

神話3 熱帯では大気圏の上層部は地表面よりも温度上昇しておらず、この事から人類起源の温暖化ではない事が証明される。

最近の観測結果とモデルの予測には矛盾が無く、対流圏を通して温暖化していることがわかっている。

気候変動に関する5つの神話

by Prof.John Mitchell, Met Office,UK

神話4　宇宙線の強度が原因で気候変動している。

大気圏にふりそそぐ宇宙線はある条件下で微粒子を形成し、その結果雲をつくる。
宇宙線が雲を通じて気候に影響を与えているという説があるがこれは未だ仮説であり、定量化されていない。 最近30年で宇宙線が減少しているという
証拠もない。結論として、宇宙線が主要原因とは考えられない。

神話5　気候モデルは複雑すぎて現実的な気候変動予測はできない。

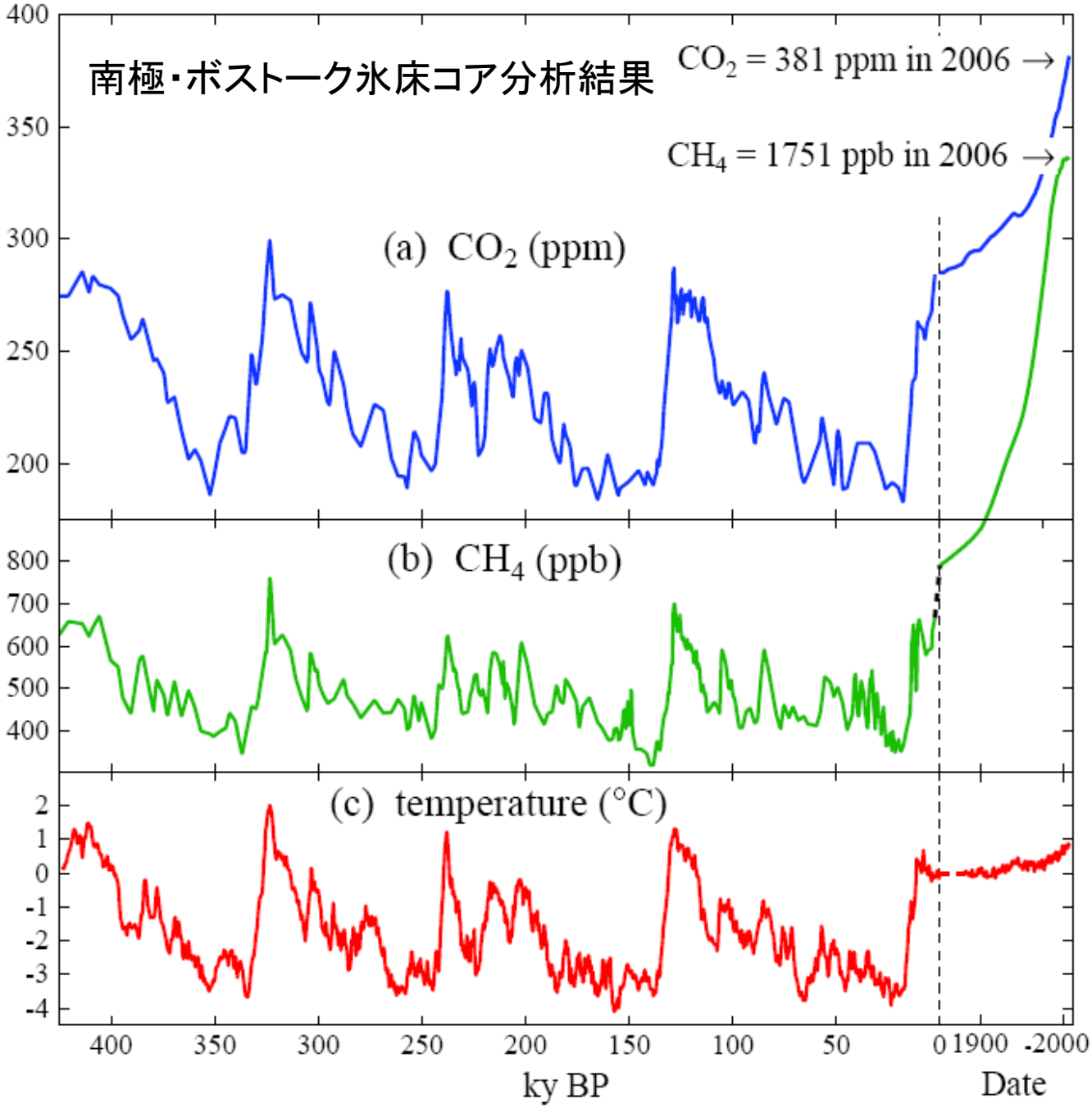
最近20年で気候変動予測モデルは著しく発展しており、2万1千年前の
最終氷期極大期 や6000年前の完新世の主要な特徴、過去100年の気温変化など主要な気候変動を再現できている。
結論として、現在の気候モデル予測により、将来の主要な気候変化を高い信頼性をもって予測できると考えられる。

“人為的な地球温暖化の進行を認め憂慮する声明”

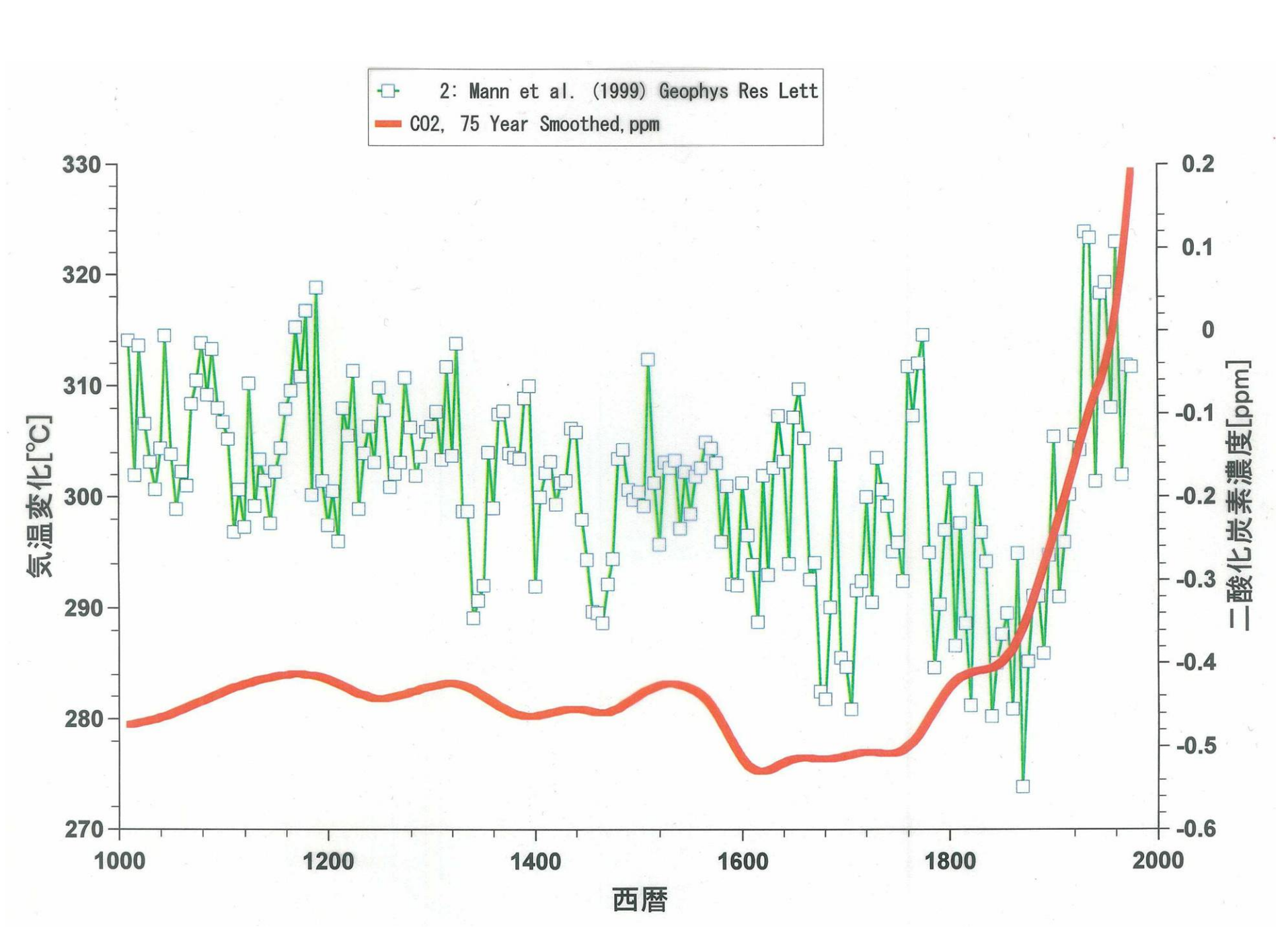
米国　The National Academy of Science
The American Meteorological Society
The American Geophysical Union
The American Association for the Advancement of Science (AAAS)
25名の著名なエコノミストによる声明（2005年12月）
86名のキリスト教指導者（2006年2月）

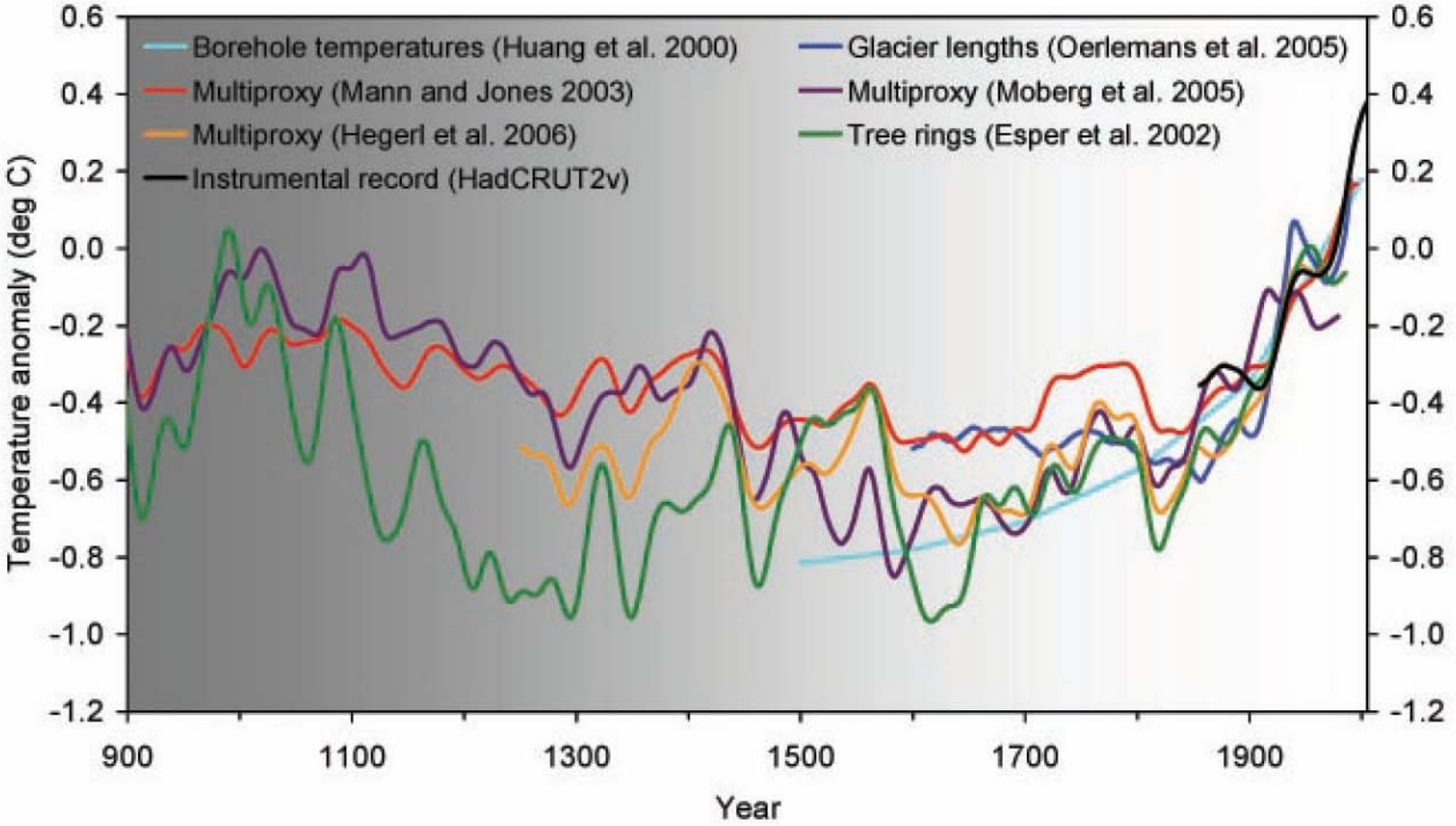
日本、米国、英国、中国、インド、フランス、ドイツ、ロシアなど11カ国の学術会議会長による共同声明（2005年6月）

カナダ　カナダ首相に対する公開書簡(2006年4月)
（123名の科学者が署名）



(ky BP＝kiloyear before present：現在より1000年


2: Mann et al. (1999) Geophys Res Lett
CO2, 75 Year Smoothed, ppm
気温変化[℃]
二酸化炭素濃度[ppm]
西暦
330
320
310
300
290
280
270
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
1000
1200
1400
1600
1800
2000



過去1100年間の北半球あるいは地球の表面の平均気温の変化、過去400年間の気温変化については特に信頼性が高い。

（米国ナショナルアカデミー、2006)

産業革命前より上昇した気温に応じた影響予測（スターン報告書より）

	水	食糧	健康	土地	環境
1度	アンデス山脈の小氷河が消滅。5000万人が水不足に直面。	温帯地域の穀物生産量が少量増加。	少なくとも年間30万人が気候変動に関連する病気（下痢、マラリア、栄養失調）で死亡する。北欧や米国北部では冬季の死者数が減る。	カナダやロシアで永久凍土が溶解し、住宅や道路に損傷を与える。	少なくとも10%の種が絶滅の危機に直面する。豪州のグレートバリアリーフを含め80%のさんご礁が白化する。
2度	アフリカ南部や地中海などの地域で利用可能な水が20%～30%減少	熱帯の穀物生産量が急減。アフリカでは5～10%減。	アフリカで4000万～6000万人がマラリアに感染する。	海岸沿いで毎年1000万人以上が洪水の被害を受ける。	15～40%の種が絶滅の危機に直面する。シロクマやカリブーを含めた北極圏の生物で絶滅の恐れが高まる。
3度	欧州南部で10年に一度、深刻な干ばつが発生。10億～40億人が水不足に直面する一方で、10億～50億人が洪水に見舞われる危険性が高まる。	1億5000万～5億5000万人が飢餓の危機に。高緯度での食糧生産がピークを迎える。	100万～300万人が栄養失調のために死亡する。	海岸沿いで年間100万～1億7000万人が洪水の被害を受ける。	南アフリカで25%～60%のほ乳類、30%～40%の鳥類、15%～70 %のチョウが、全世界では20%～50%の種が絶滅の危機に直面する。アマゾンの熱帯林の崩壊が始まる。
4度	アフリカ南部と地中海沿岸で利用可能な水資源量が30%から50%減少。	アフリカでの食糧生産が15%～35%減る。豪州の一部など生産ができない地域が生じる。	アフリカで8000万人以上がマラリア感染にさらされる。	海岸沿いで年間700万～3億人が洪水の被害を受ける。	北極圏のツンドラの半分が消失する。世界の自然保護区の半数が動植物保護などの役割を失う。
5度	ヒマラヤ山脈の巨大氷河が消滅の危機。中国人の4分の1，インド人の数億人の暮らしに影響を与える。	海の酸性度が高まり、海洋生態系が乱れる。		島しょ国、ニューヨークやロンドン、東京などの主要都市が海面上昇の危機に脅かされる。	

既に現われている“地球温暖化”の影響

- 山岳の氷河の縮小や後退
- 永久凍土の融解
- 河川・湖沼の結氷期間の短縮
- 中・高緯度地域の生長期間の延長
- 植物・動物生存域の極方向や高地への移動
- 植物・動物種の生育数の減少
- 開花時期、昆虫の出現、鳥の卵生の早期化
- 海洋の酸性化
- 海洋・淡水生態系への影響（サンゴ礁の劣化・消失、北大西洋のプランクトンの北上など）
- 人間社会・経済活動への影響
- 農業への影響（アフリカのサヘル地域の干ばつによる穀物収量減少、ブドウ栽培への影響など）
- 人の健康影響（熱波の増加、生物触媒性・水媒介性感染症の増加）

地球温暖化地獄絵巻

東京大学生産技術研究所　山本研究室

南極・北極氷河融解

崩れ落ちる南極の氷棚

氷河融解

アンデスから崩落する氷河

熱波

ヨーロッパを襲った熱波（2003）

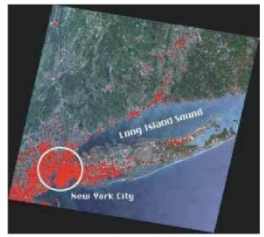
インドの熱波による犠牲者は
1200 人以上に上る

熱中症による死者増加

熱中症で倒れる女性

ヒートアイランド

排熱により熱される都市



ニューヨークのヒートアイランドマップ

乾燥化

砂漠化が進む中国（天漠）

降雨不足により干上がる沼（サヘル地域）

集中豪雨

地下鉄の駅に大量の水が流れ込む。

妊婦をボートに乗せ避難させる住民
（東海豪雨）

枯死

立ち枯れの丹沢系のブナ

干天のため枯死したとうもろこし

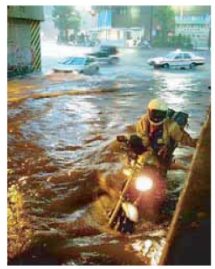
森林火災

巨大な炎の前に立ち尽くす
消防隊員（2003 カルフォルニア）

延焼中の現場（1997　インドネシア）

洪水

洪水により流される家屋



激流に身動きが取れないオートバイ

サイクロン

インド洋上に発生した巨大なサイクロン

サイクロンによって破壊された家の前で絶望する家族

トルネード

オクラホマで発生したトルネード

トルネード通過後の様子。
家屋は破壊され、 自動車は吹き飛ばされた。

高潮

堤防に激しく打ちつける高潮

防波堤が壊れ、 高潮が海沿いの
家まで押し寄せてくる

ハリケーン

ハリケーンの直撃により破壊された家屋
（ホンジュラス）

珊瑚の白化

沖縄県 阿嘉島周辺のサンゴ礁の白化

強大な台風

台風一過の瓦礫の中で
赤子を抱きながら途方にくれる母親

強風でなぎ倒された電柱

保険会社の倒産

度重なる災害によって保険金の支払額が
膨れ上がり倒産に追い込まれる保険会社
が増加する。

地球温暖化地獄絵巻

東京大学生産技術研究所　山本研究室

地球温暖化地獄絵巻

東京大学生産技術研究所　山本研究室

海面上昇による国土喪失

海面上昇により海没しつつある島々
（上：マーシャル諸島マジュロ環礁
下：ツバル）

水不足

干上がった井戸（2003　インド）

水を求めて砂漠を見渡す子供

食料不足

衰弱しうずくまる少女とその後ろでじっと待ち
続ける一羽のハゲワシ　（スーダン）

栄養不良の子供たち

紛争

戦車に投石する少年

銃声に怯える少女

紛争で３才の息子を失った母親

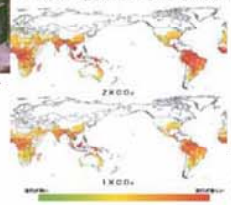
飢餓

餓死寸前の子を抱く母親（スーダン）

マラリアの北上

脳性マラリアで息を引き
取った患者（ビルマ）

マラリアを発症し元気の無い息子を抱える母親



温度上昇によるマラリア
発生リスクの拡大

難民の越境

難民を満載して走る車

流れ込む難民（コンゴ共和国）

資源を巡る争い

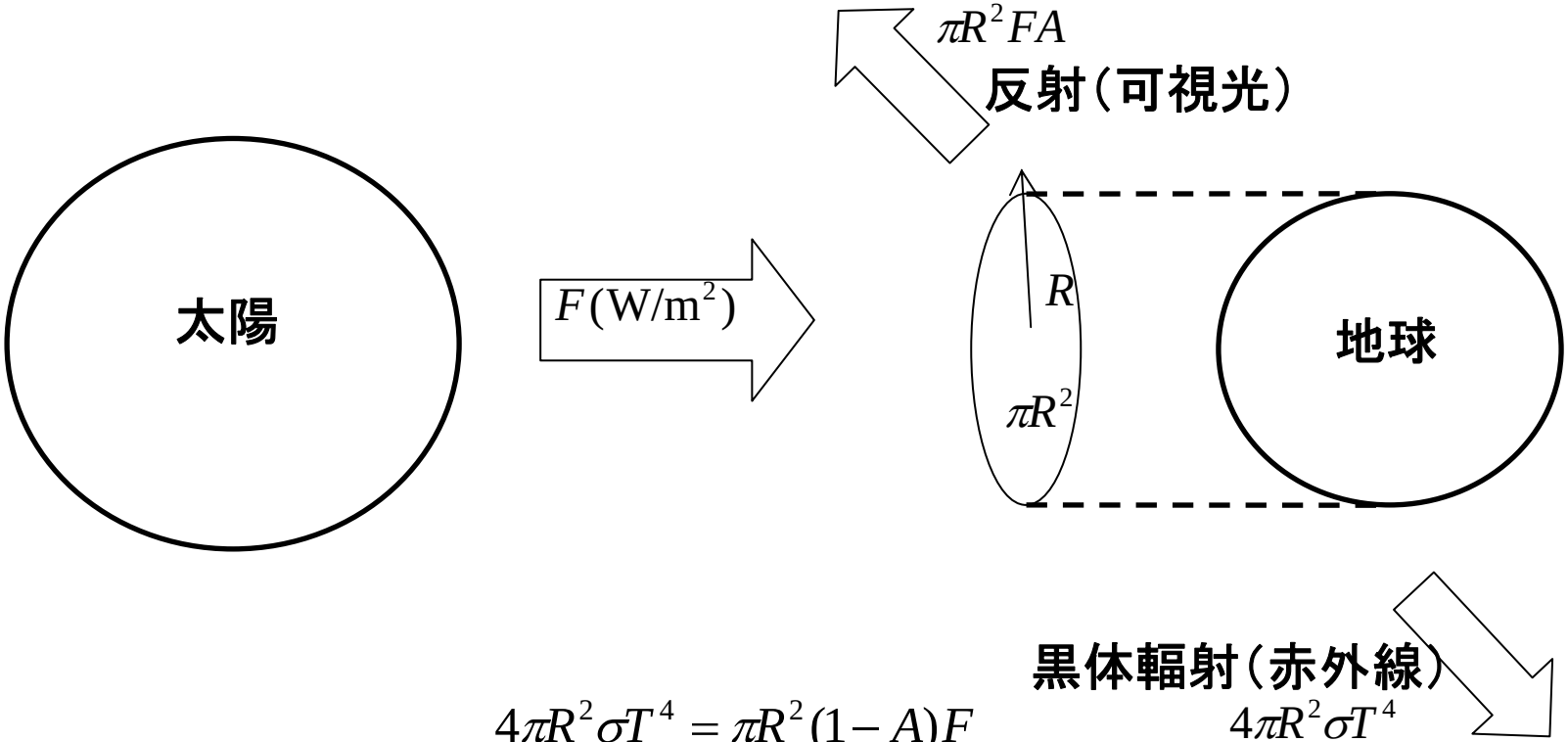
油井に向かう兵士

寒冷化

深層海流停止により寒冷化した都市

2007年の異常気象

温暖化効果ガスがない場合の地球の表面温度は－18℃である



$$4\pi R^2 \sigma T^4 = \pi R^2 (1-A) F$$

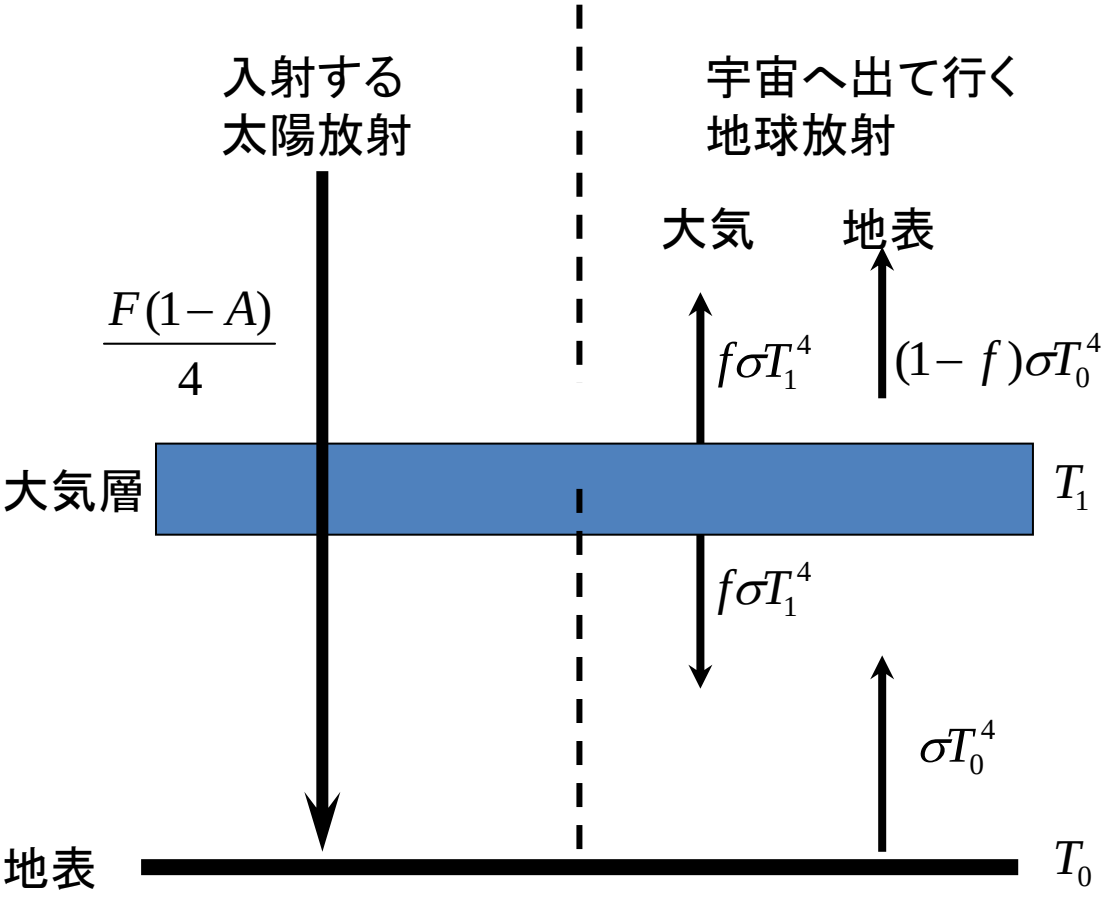
$$T = \left\{ \frac{(1-A)F}{4\sigma} \right\}^{1/4}$$

***A*（アルベド）=0.3　　*F*（太陽定数）=1368W/m^2**

σ_4（ステファン・ボルツマン定数）=*5.67 ×10^{-8}Wm^{-2}K$^{-$*

$$\boxed{T = 255\mathrm{K}(-18℃)}$$

温室効果気体があるため15℃になっている



エネルギーバランスの式

$$\frac{F(1-A)}{4} = (1-f)\sigma T_0^4 + f\sigma T_1^4 \quad (1)$$

(地表+大気)

$$f\sigma T_0^4 = 2f\sigma T_1^4 \quad \text{(大気)} \quad (2)$$

$$T_0 = \left\{ \frac{F(1-A)}{4\sigma(1-\frac{f}{2})} \right\}^{1/4}$$

$A = 0.30,\ f = 0.77$ (吸収率)

$T_0 = 288K(15℃)$

放射強制力と地表面気温の関係

GHGの変化に伴う地球放射フラックスの変化＝放射強制力の定義

$\triangle F=(1-f/2)\sigma T_0^4-(1-(f+\triangle f)/2)\sigma T_0^4=1/2\triangle f\cdot\sigma T_0^4$

$\triangle T_0=\lambda\triangle F$

$\lambda=1/4(1-f/2)\sigma T_0^3=0.3K/(W/m^2)$

＊大循環モデルを用いたシミュレーションより

$\lambda=0.3\sim1.4\ K/(W/m^2)$

＊氷河期と間氷期との比較より

$\lambda=0.75$ (J.Hansen, NASA)

<u>表面温度変化は一次のオーダーでは放射強制力の変化に比例</u>

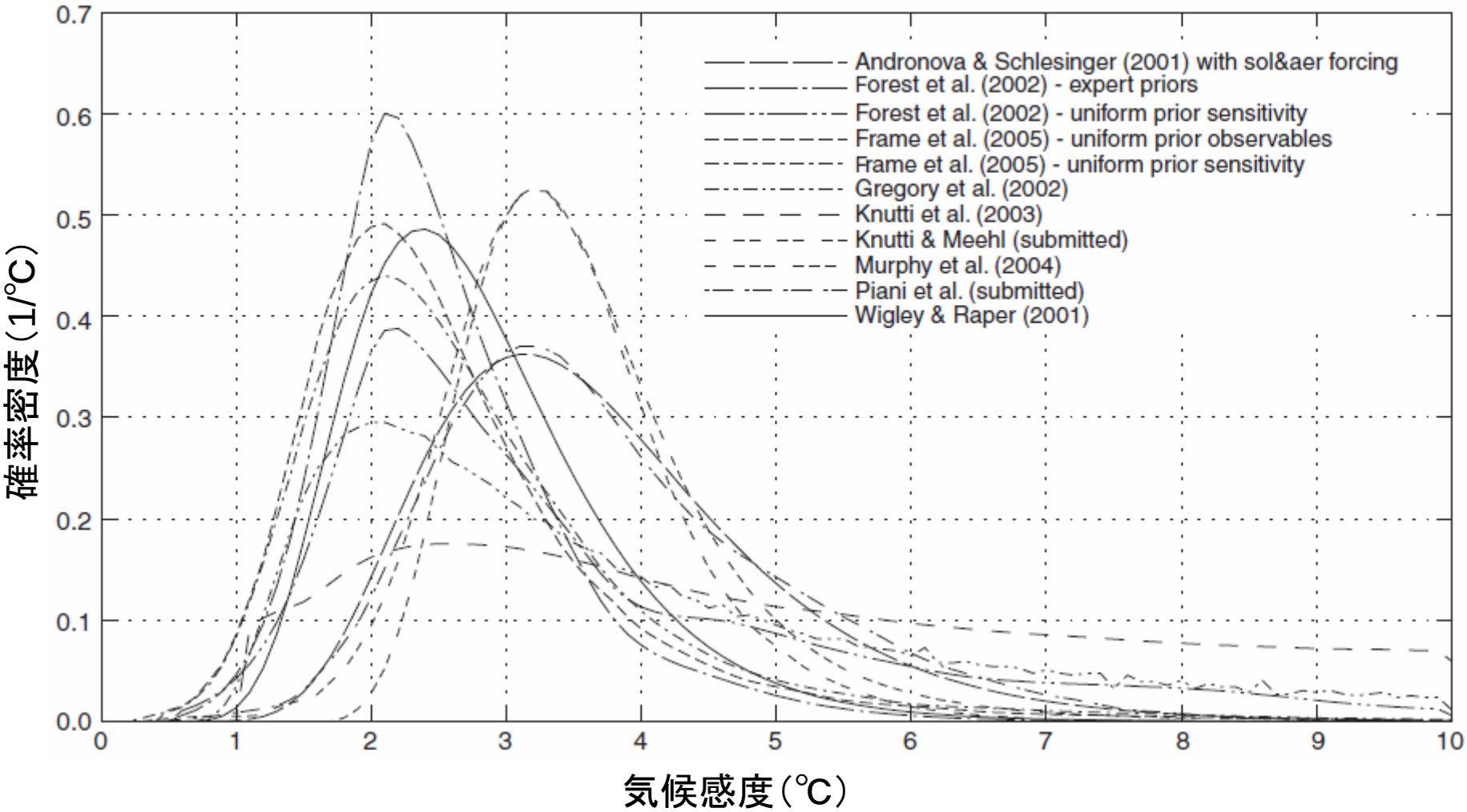
CO_2濃度と地球の表面温度の関係式

表面温度は温室効果気体の放射強制力に比例し、
放射強制力は温室効果気体の大気中濃度の対数に
比例する。したがって表面温度は温室効果気体の濃度の
対数に比例する。

T_2=A log[556 (CO_2濃度産業化前濃度の倍増時の温度)]
T_1=A log[278 (産業化前のCO_2濃度278ppm時の温度)]
T_2-T_1=A log（556）－ A log(278)= A log2=CS(Climate Sensitivity)
A=CS/log2(CS=気候感度)=3℃（IPCC第4次レポートの最良推定値）

表面温度上昇$T-T_1$=（CS/log2）

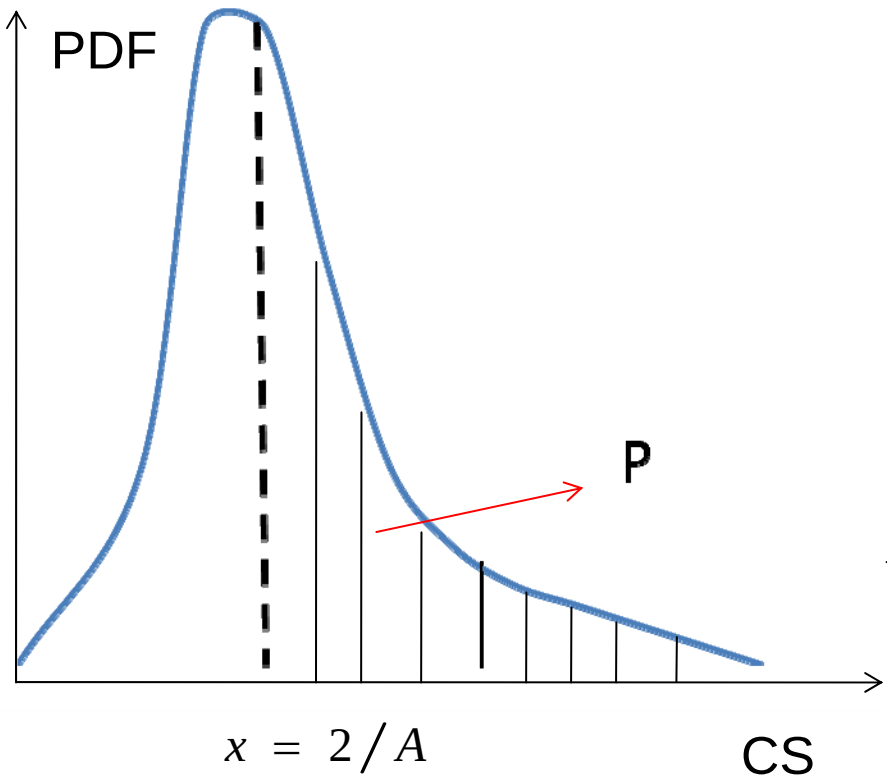
確率密度関数(PDF)の研究例



Source: What Does a 2°C Target Mean for Greenhouse Gas Concentrations? (2006) Malte Meinshausen

大気中のCO_2濃度がC(ppm)の時2℃突破の確率をどう計算するか

気候感度(CS)の確率密度関数(PDF)



表面温度上昇

$$\triangle T = CS \cdot \log[C/278]/\log 2 = A \cdot CS$$

$$A = \log[C/278]/\log 2$$

$Ax \geq 2$℃(気候ターゲット)

$$P = \int_{2/A}^{\infty} PDF(x)\,dx \quad (2℃突破の確率)$$

C大きい→A大きい→x小さい→Pは1に近付く

CO2濃度が十分高いと温度上昇は確実に2℃を突破する

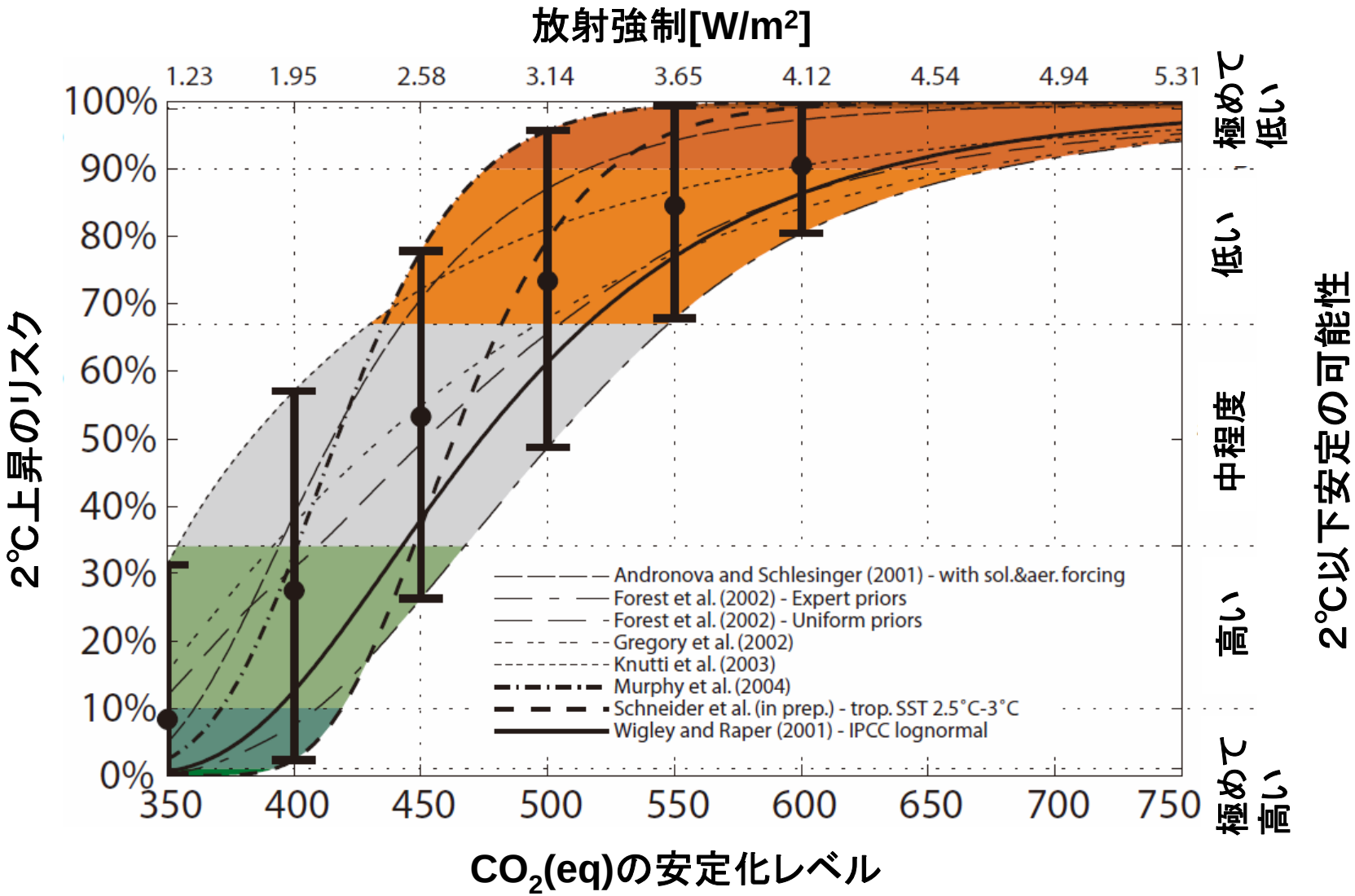
ここで$\int_0^{\infty} PDF(x)\,dx = 1$　(PDFは規格化されている)

2℃突破の確率（%）

CO2安定化準（ppm）	350	400	450	500	550	600	650	700	750
上限	31	57	78	96	99	100	100	100	100
中央値	7	28	54	71	82	88	92	94	96
下限	0	8	26	48	63	74	82	87	90

Malte Meinshausen, Avoiding Dangerous Climate Change p265 (2006)

CO_2(eq)の安定化レベルと2℃上昇のリスク



参考: Meinshausen.M., Februrary 2005, “On the risk of overshooting 2 degrees Celsius”, www.stabilisation2005.con

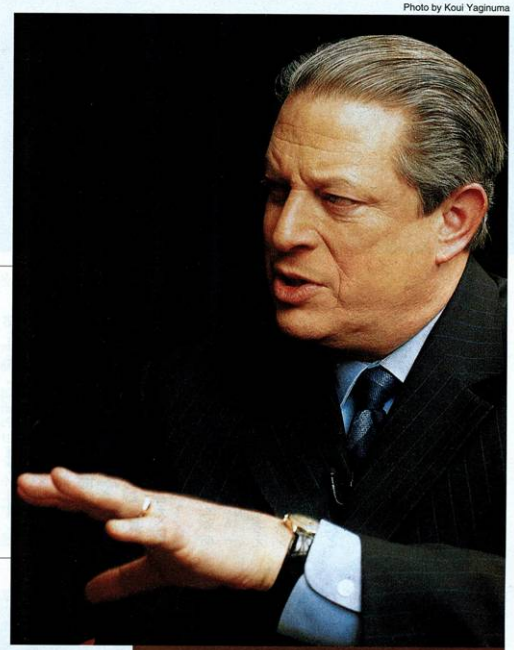
2015年までにCO_2濃度は
400ppmに到達し、2℃突破の確率は
最大で0.5を超える!

特別対談

STOP！+2℃ 地球温暖化は止められるか

アル・ゴア
（元米国副大統領）
×
山本良一
（東京大学生産技術研究所教授）

Photo by Koui Yaginuma



アル・ゴア／Albert Arnold Gore,Jr.
1976年米国下院議員に選出され、84年と90年、上院議員に選出される。93年、米国第45代副大統領に就任し、8年間その職務を果たした。現在、独立系ケーブル・衛星テレビのノンフィクション・ネットワーク「カレントＴＶ」の会長などを務めるほか、アップル・コンピュータの取締役およびグーグルの上級顧問も務めている。

元米国副大統領、アル・ゴア。彼は今、地球温暖化をテーマとしたドキュメンタリー映画「不都合な真実」で、世界中から熱い視線を浴びている。地球温暖化は全人類にかかわる緊急事態であり、世界の政治・経済にとっても避けて通れない重要な課題だ。この状況にリーダーたちは何をすべきか。環境問題に警鐘を鳴らし、幅広く活躍する山本良一・東京大学教授と熱く語り合った。

構成／出版事業局・音淵省一郎
協力／Think the Earthプロジェクト

山本　二〇〇六年は、地球温暖化がさらなる温暖化を招き始めたことが、さまざまな観測から裏づけられた年として記憶されることになるでしょう。事実、北極の海の氷が劇的に減少していることも確認されました。そして、〇七年はエルニーニョと地球温暖化の進行によって、観測史上最も暑い年になるだろうと予測されています。このような意味で、〇七年は人類にとって、運命の年になるだろうと考えています。

An Inconvenient Truth (不都合な真実)

元米国副大統領　アル・ゴア著
同名のドキュメンタリー映画（パラマウント）5月24日公開予定

“人類は時限爆弾の上にいる、もし全世界の科学者の言うことが正しければ主要なカタストロフを避けるための時間はもう10年しかない。”

<u>地球温暖化のインパクト</u>

（1）死者は今の2倍、あと25年で年間30万人に達する、
（2）海面水位上昇は4m以上、グリーンランドや南極の氷の融解で
　　沿岸部は大きな影響を受けるだろう、
（3）熱波はもっと頻繁に、そして強力になるだろう、
（4）干ばつ、森林火災はもっと頻繁に起こるだろう、
（5）北極海から夏は氷が消えるだろう、
（6）2050年までに100万種以上の生物が絶滅するだろう。

気候変動プラス2℃
責任編集　山本良一　Think the Earth Project　編
まさか？
地球の平均気温が
2℃上がると
世界はこう変わる！
パラパラめくると、みるみるわかる。
地球温暖化
ビジュアルブック
ダイヤモンド社

山本良一
Ryoichi Yamamoto
温暖化地獄
脱出のシナリオ
「予測」を超える「現実」
暴走する温暖化
ダイヤモンド社

高度経済成長を続けると地球の平均気温はどのように上昇するか？

気候変動＋2℃（ダイヤモンド社、2006年）

前提　エネルギー開発や技術はバランスよく進歩し、経済成長は
年平均2.9%、個人所得は増加を続け、人口は2050年に87億人、
その後減少して2100年に720ppmに到達すると仮定。

計算　国立環境研等が地球シュミレータで、現時点で裁量の気候モデルで
試算（世界で最も精度が高い）

結果　工業化以前と比べての平均気温の上昇

1.5℃	2016年に突破
2℃	2028年　〃
3℃	2052年　〃
4℃	2069年　〃

化石燃料に関する基本的事実

James Hasen

(1)放出されたCO_2は100年後に1/3が、1000年後に1/5が大気中に残留する。
Atmos.chem.phys.7,2287-2312 (2007)

(2)現在CO_2排出は、石炭39%、石油42%、天然ガス19%である。
大気中に残留するCO_2の起源は石炭50%、石油37%、天然ガス13%である。

(3)化石燃料起源のCO_2排出量の各国の割合

2006年の年間排出量	アメリカ19.5%、中国19.5%、ロシア5.3%、インド4.9%、日本4.1%等
1751-2006年蓄積排出量	アメリカ27.5%、中国8.2%、ロシア7.4%、ドイツ6.6%、イギリス6.0%、日本3.9%等

(4)CO_2排出量の平均して43%が海、森林等に吸収され、57%が大気中に残留している

CO_2排出量の加速的増加

by Frances C.Moore,Earth Policy Institute,April 9,2

＊化石燃料起源の世界のCO_2排出量は2006年に8.38GtCに達した。
これは2000年の排出量を20%上回る。2000-2006年のCO_2排出量の成長率は3.1%/年であり、IPCCの最悪のシナリオ、2.3%/年(2000-2010年)を上回る。

＊世界のCO_2排出量の各国別は排出量は、
アメリカ19.8%、中国17.7%、ロシア5.2%、インド4.7%、日本4.1%の順である。
中国は石炭火力を毎週2基建設し、排出量は90年代の2倍以上、インドは81年以来3倍増となっている。

＊一人あたりの排出量ではアメリカは5.5tonC/人で中国人の5倍以上、最貧国の200倍以上である。一人あたりの排出量順では、カタール、アラブ首長国連邦、クウィート、シンガポール、アメリカ、カナダ、ノルウェーの順。

＊アメリカ、フロリダの平均的なエアコンの年間のCO_2排出量は、カンボジア人の一生の排出量より大きい。

＊ヨーロッパの皿洗い機の年間のCO_2排出量はエチオピア人3人のそれを上回る。

＊森林伐採などの土地利用変に由来するCO_2排出量は2GtC/年である。

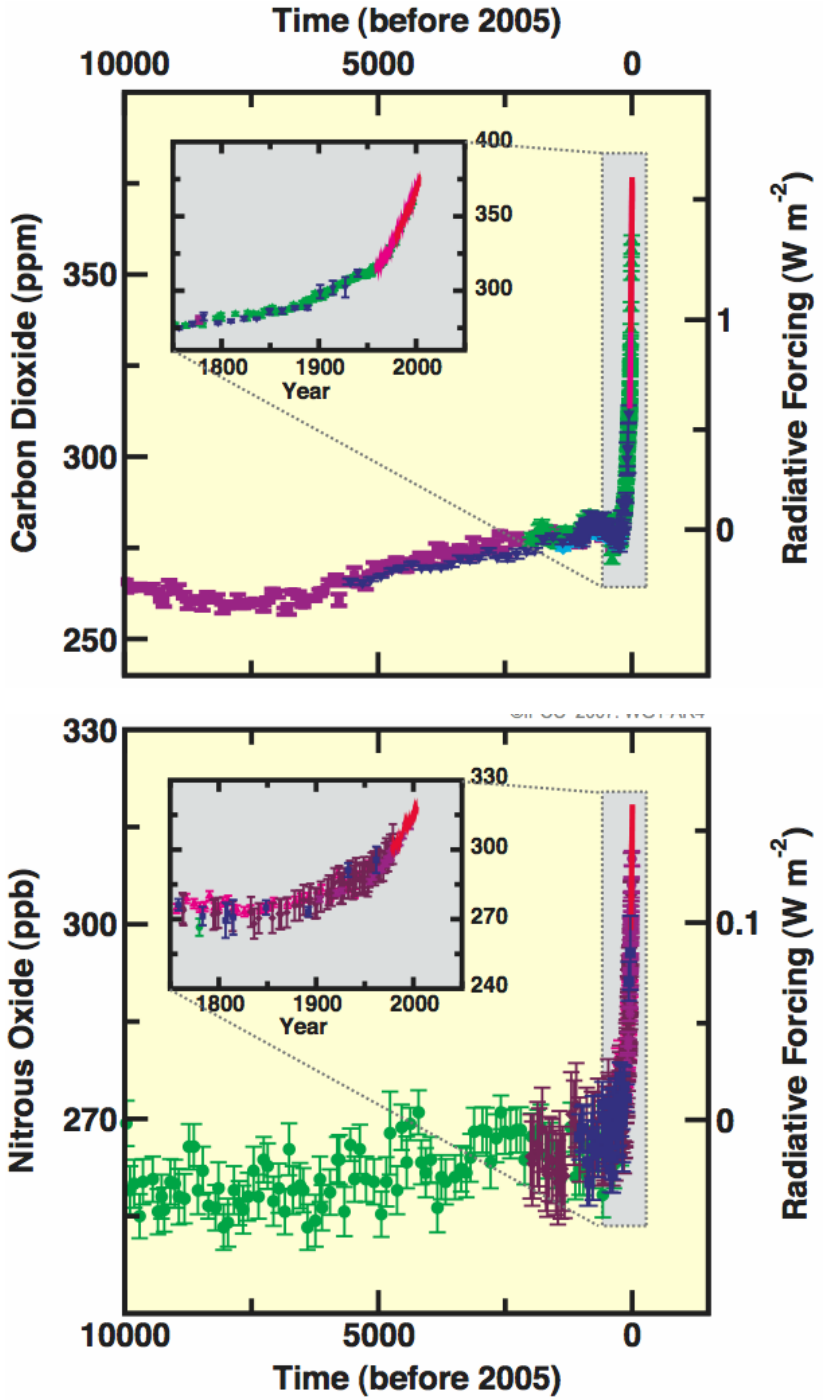
＊現在のCO_2濃度は384ppm(2007年)で2ppm/年で増加中。
排出量の45%は海や陸地によって吸収されている。

IPCC第4次報告書案の骨子

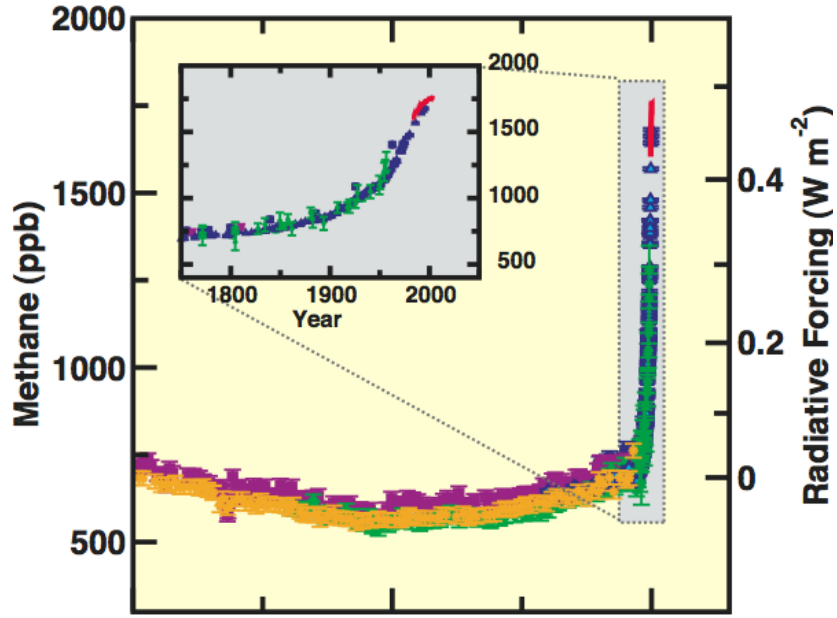
2007年1月19日　毎日新聞

- 二酸化炭素(CO_2)の大気中濃度は産業革命前の280ppm(ppmは100分の1)から2005年には379ppmに上昇した。
- 2000～2005年の化石燃料からCO_2年平均排出量は90年代に比べ12%増加した。
- 南極の氷床から得られた過去65万年のデータから、現在のCO_2やメタンの大気中濃度は、産業革命前に比べてはるかに高い。
  化石燃料の使用、農業が主因。
- 地球の平均気温の上昇、氷雪の融解の増加などから温暖化は明白。
- 21世紀末の平均気温は20世紀末に比べ1～6.3度上昇と予測。
- 21世紀末の海氷面は20世紀末に比べて19～58センチ上昇と予測。
- 温暖化で海水のpHは0.14～0.35下がり、酸性化が進む。
- 氷河や氷の減少で、世界人口の6分の1が水不足に直面する。
- 地球の平均気温が1.5～2.5℃高まれば、20～30%の生物種が絶滅する恐れがある。

温暖化効果ガスの濃度変化（氷床コアデータと近年の観測データ）

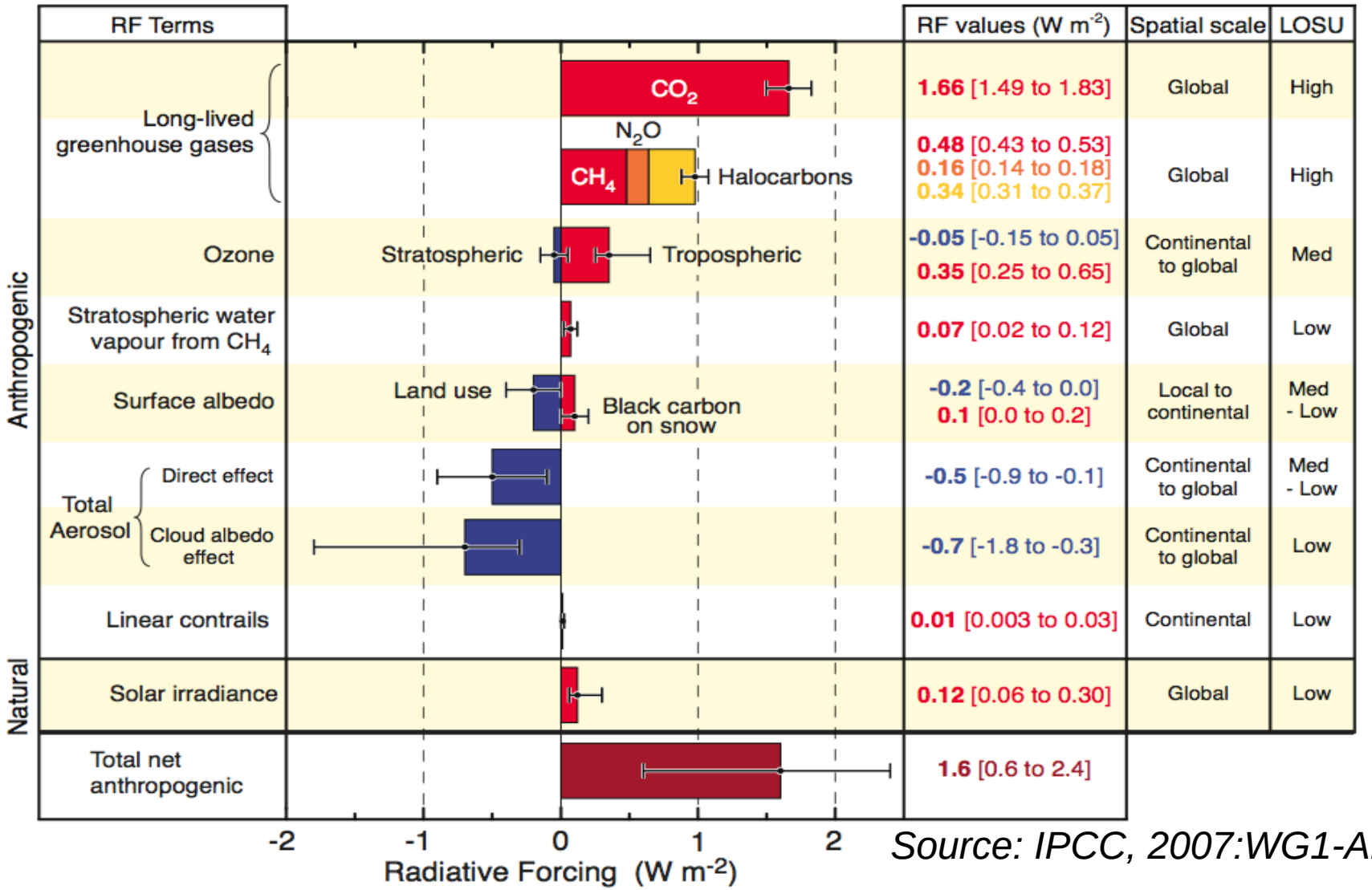


Source: IPCC, 2007:WG1-AR4



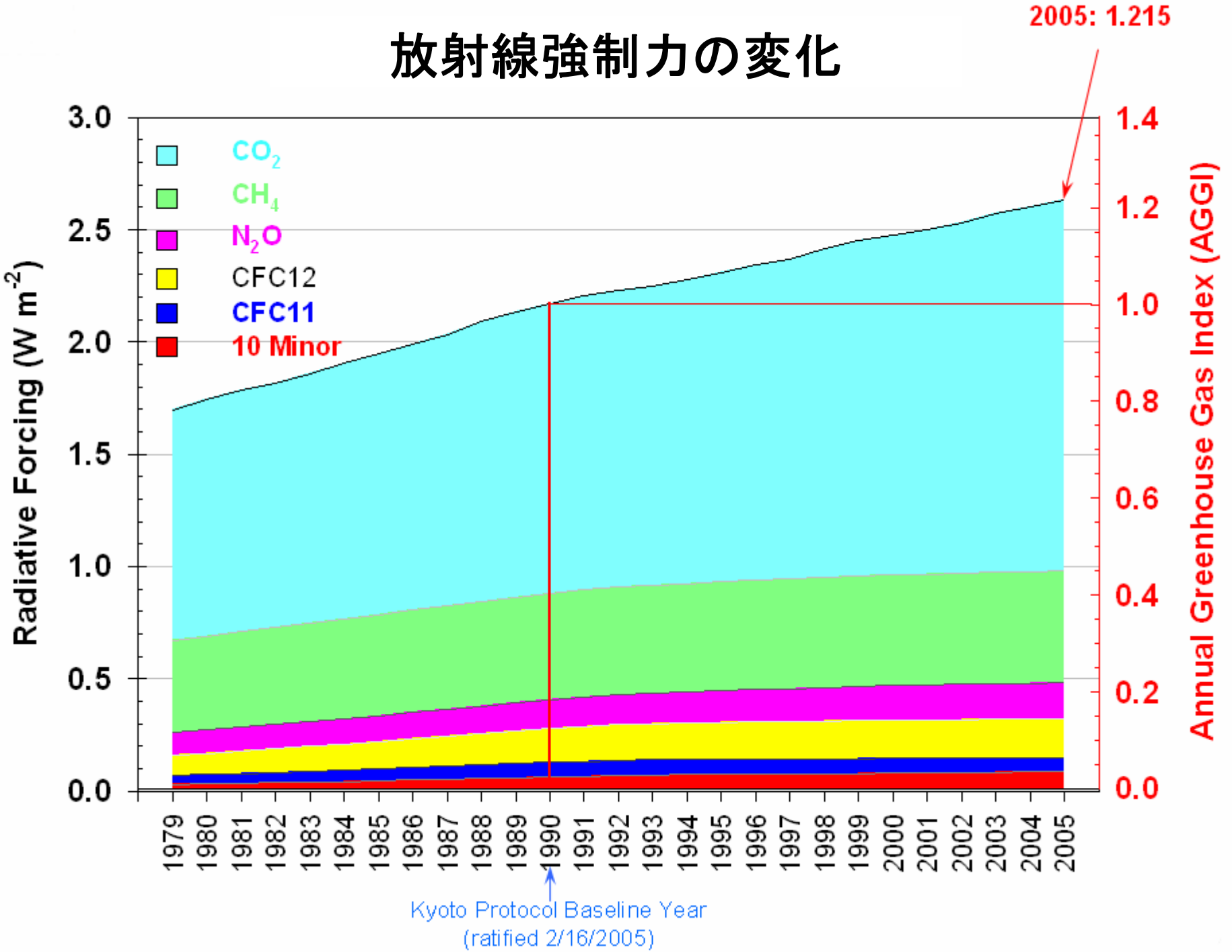
放射強制力の成分

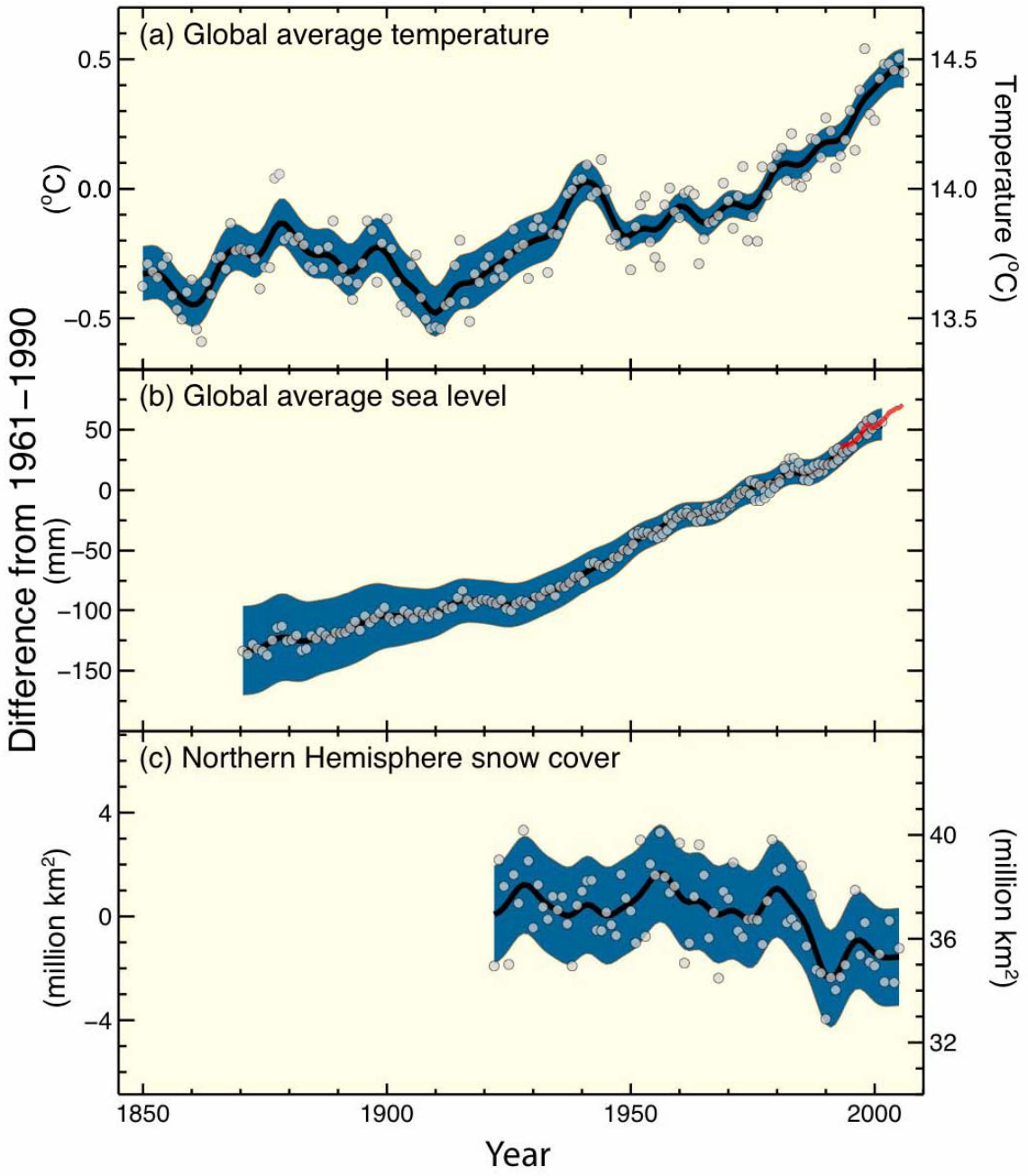
Radiative Forcing Components



Source: IPCC, 2007:WG1-AR4

放射線強制力の変化

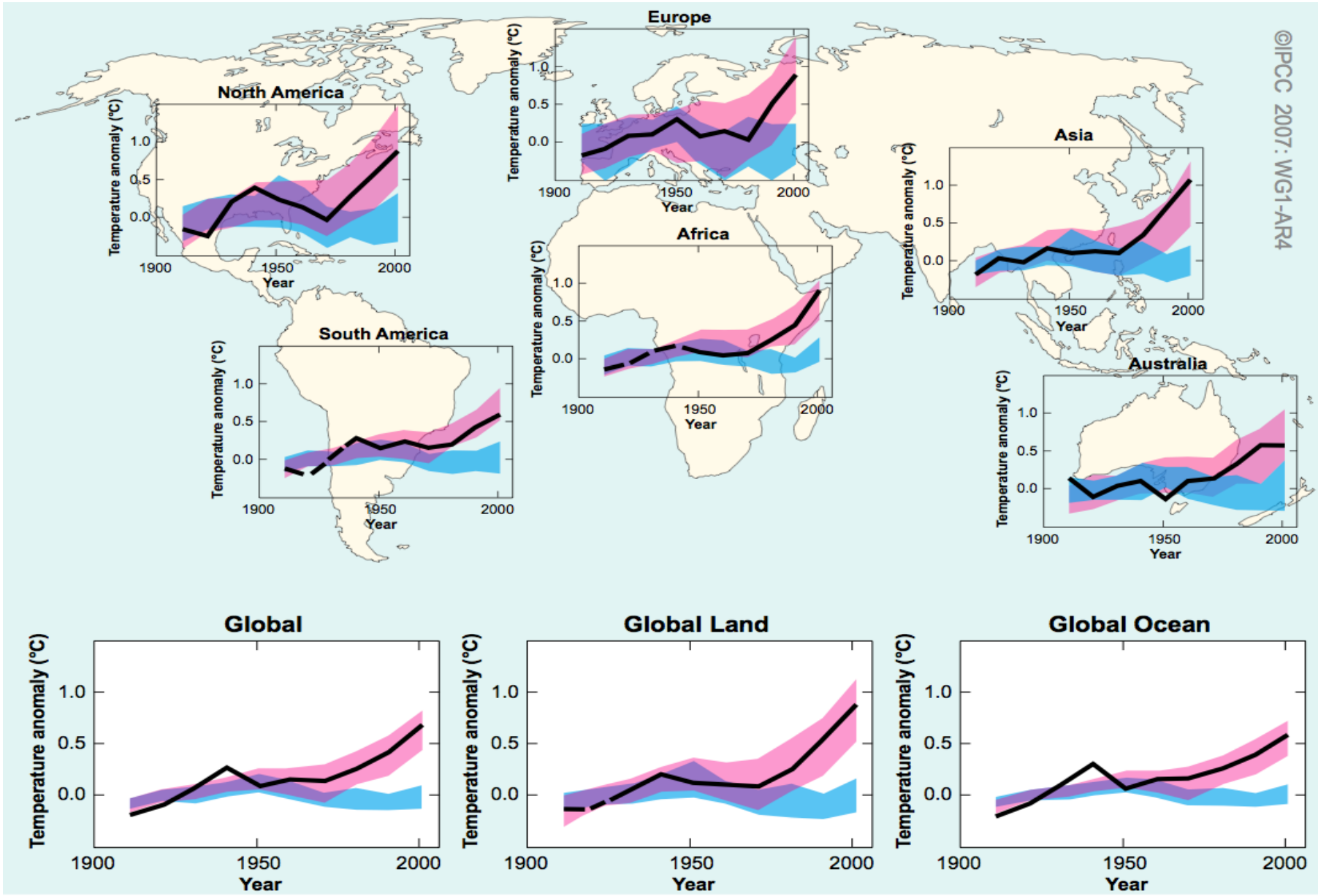

2005: 1.215
CO_2
CH_4
N_2O
CFC12
CFC11
10 Minor
Radiative Forcing (W m^{-2})
Annual Greenhouse Gas Index (AGGI)
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005
Kyoto Protocol Baseline Year
(ratified 2/16/2005)



地球の平均温度、
海面水位及び
北半球の雪の
占める面積の変化

Source: IPCC, 2007:WG1-AR4

地球及び大陸の温度変化



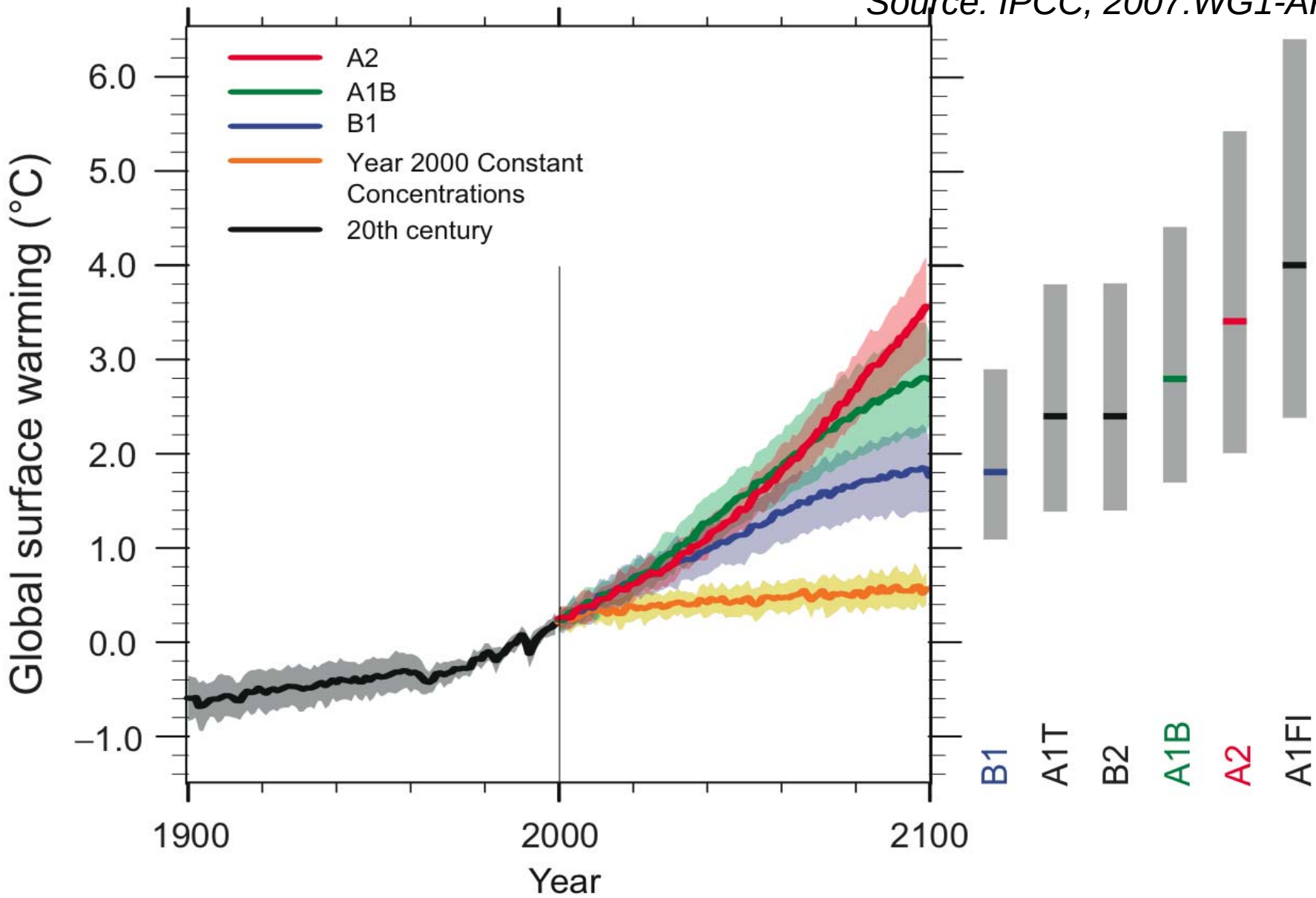
IPCC第四次報告書によるシナリオごとの気温と海面上昇

シナリオ		気温上昇（度）	海面上昇（メートル）
A1	「高成長社会シナリオ」 高度経済成長が続き、世界の人口が21世紀半ばにピークに達した後に減少し、新技術や高効率技術が急速に導入される社会		
	A1FI　化石エネルギー源重視	4.0（2.4～6.4）	0.26～0.59
	A1T　非化石エネルギー源重視	2.4（1.4～3.8）	0.20～0.45
	A1B　エネルギー源のバランス重視	2.8（1.7～4.4）	0.21～0.48
A2	「多元化社会シナリオ」 世界の人口は増え続けるが、地域の自立と独自性を保つ社会。経済や政治はブロック化され、貿易や人・技術の移動が制限される。経済成長率は低い	3.4 （2.0～5.4）	0.23～0.51
B1	「持続発展型社会シナリオ」 地域間格差が縮小した世界。21世紀半ばに世界人口はピークに達した後に減少するが、経済構造はサービスと情報分野に急速に変化し、クリーンで省資源技術が導入される。経済発展と環境保全の両立が地球規模で重視される	1.8 （1.1～2.9）	0.18～0.38
B2	「地域共存型社会シナリオ」 世界の公平性や地域的な問題解決、社会および環境の持続可能性を重視した世界。人口増はA2より緩やかで、経済発展は中程度	2.4 （1.4～3.8）	0.20～0.43

毎日新聞2月3日2007年

地球表面の温度変化、シナリオ毎の評価結果

Source: IPCC, 2007:WG1-AR4



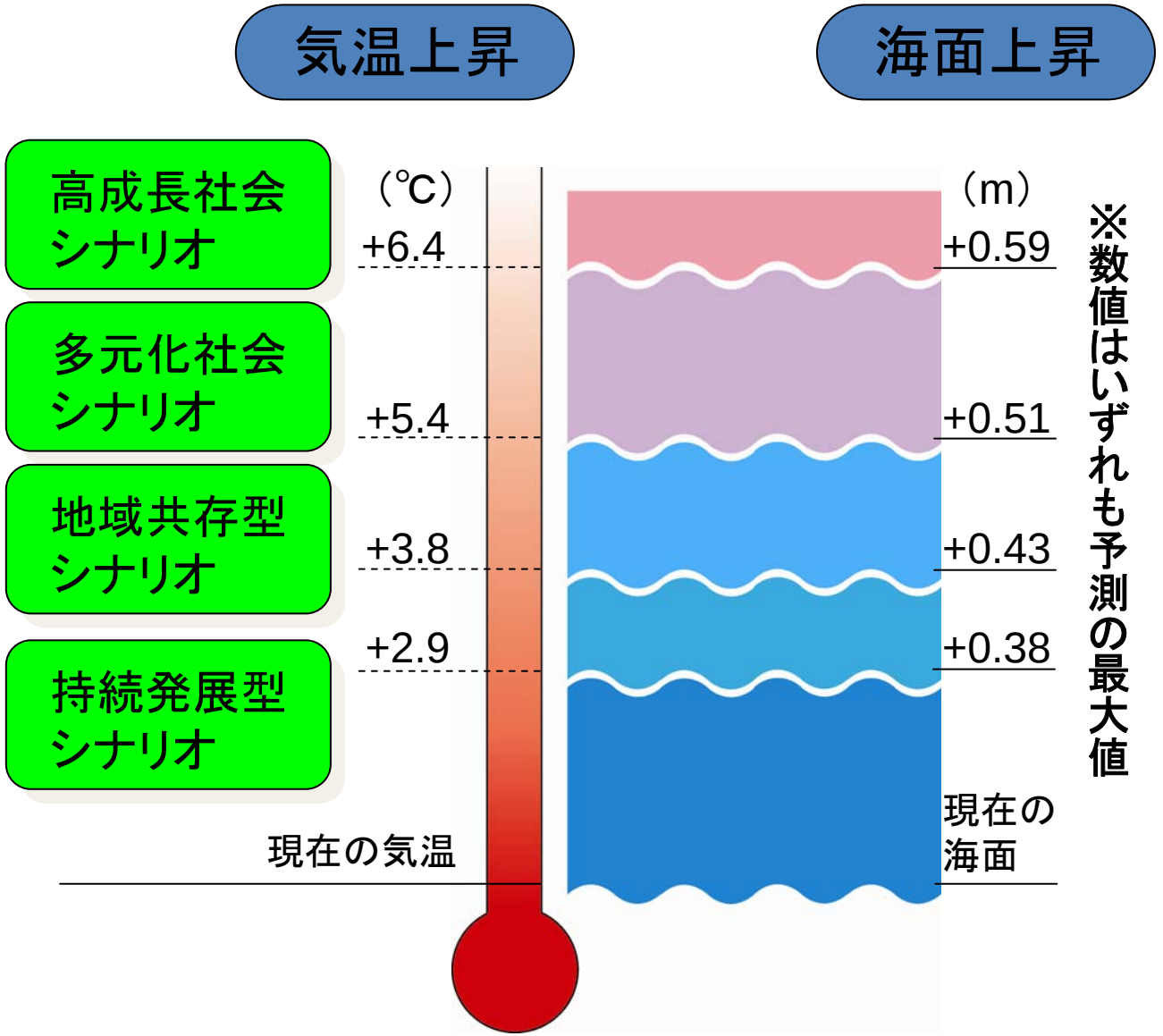
IPCC第四次報告書によるシナリオごとの海面・気温上昇

高度成長シナリオ
高度経済成長が続き、新技術や高効率技術が急速に導入される社会

多元化社会シナリオ
人口は増え続けるが、経済や政治はブロック化され、経済成長率は低い。

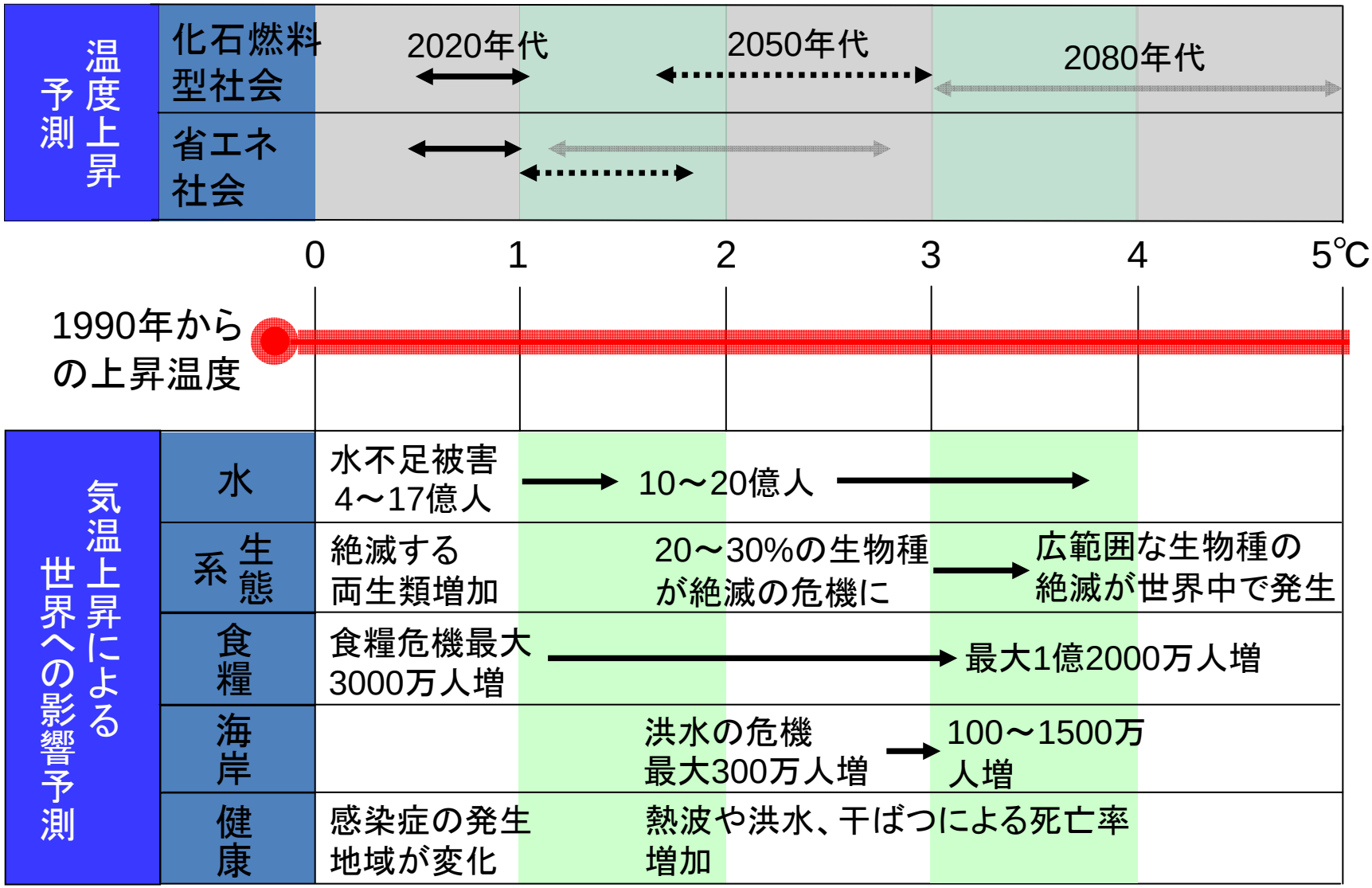
地域共存型社会シナリオ
公平性や地域的な問題解決を重視した社会で、経済発展は中程度

持続発展型社会シナリオ
地域間格差が縮小し、経済発展と環境保全の両立が重視される



毎日新聞2月3日2007年

IPCC第四次報告書によるシナリオごとの気温上昇に伴う影響



読売新聞2月3日2007年

新聞各紙はIPCC第二部会報告をどう伝えたか

2007年4月7日

日経　　社説　人類の想像力が問われる地球温暖化
温暖化、全地球に影響、湿地最大30%消失、動植物30%絶滅も
温暖化、危機感に温度差、欧州に悲観論、米中が反発、
原案より数値縮小
気温2～3度上昇なら日本も被害拡大、
西日本も降水量20%増/花粉症増加

毎日　　水不足さらに数億人、許容限度1度の差で対応に違い
3度超上昇で温暖化影響、
中印「プラス面」強弁
日欧と対立、徹夜で調整、日本異常高温日が増加

東京　　2020年予測、温暖化、数億人が水不足、
＋1℃で生物種30%危機

新聞各紙はIPCC第二部会報告をどう伝えたか

2007年4月7日

読売

地球温暖化報告書を採択、被害予測表現和らげる
温暖化暮らし激変、コメ減収最大40%、農家「もう生活できん」
干ばつ・不漁、輸入食料量も高騰、生態系破壊に現実味
上昇許容範囲2～3度未満、気温90年比で
中国、ポスト京都に参加CO_2削減を分担、方針転換表明へ
「どう対応」具体化の段階

産経

1度上昇　種の3割絶滅も
米、詳細データに難色、中露も注文
IPCC報告書　国際社会やっと一致
温暖化日本にも影響、病害虫被害や感染症の危機拡大

朝日

社説　地球温暖化　プラス2度に抑えたい
2020年代、数億人が水不足、途上国に被害集中予測、地球が過熱
する、温暖化被害格差鮮明、重み増やす「気候外交」

IPCC報告書作成において報じられた政治的妥協

2007年4月7日

(1)原案は平均気温の上昇幅が2～3度を超えれば水不足が深刻化し、**10～32億人**に被害が及ぶとしていた。
米中などが反発、報告書では「**数億人**が水不足に直面」の表現に修正された。

(2)原案では気温上昇で農作物の収穫量が減少、最大**1億2000万人**に飢餓リスクが生じるとの指摘もあったが、報告書ではすべての数値が削られた。

(3)許容できる平均気温上昇の限度を1990年比で2度とした原案から3度まで範囲を広げた。「90年からの2～3度」は「**産業革命前からの2.6～3.6度**」に相当する。IPCCの許容レベルは緩い数値だが、各国政府代表がこれを報告書に盛り込むことで合意した意味は大きい。

コンセンサスの限界

Michael Oppenheimer, Brian C. O'Neill, Mort Webster, Shardul Agrawala

Science Vol.317,1505, 14 September 2007

IPCCの第1～第4次報告書によって、人為起源の地球温暖化が生じていることには固いコンセンサスがある。 一方政治家はIPCCコンセンサスからはずれた極端な可能性に眼を向けるべきである。

（1）海面水位上昇。 IPCCによれば2100年に18～59cm程度

この値にはグリーンランド氷床、西南極大陸氷床の急速なダイナミックな融解は入っていない。これは何mもの海面水位を上昇させる可能性がある。 5mの可能性もある。

西南極大陸氷床について何も言及していないのはコンセンサスが取れていないため。

（2）気候とカーボンサイクルの相互作用による温暖化の増幅効果

理解の不十分なプロセスは除外されている。

例えば凍土中の炭素、海洋エコシステムの変化、土地利用歴史への応答など。

（3）SRESシナリオ（社会経済モデルによる排出シナリオ）が時代に合わなくなっている。

温暖化の加速 ⟶ 温暖化の暴走？

今なら気候リスクを回避可能　　コントロール不能

産業化前からの温度上昇

0.8℃ → 1.5℃ → 2℃ → 3℃

（2004年）（2016年頃）（2028年頃）（2052年頃）

北極海氷の減少、グリーンランド氷床の全面融解

シベリア凍土からCH_4、CO_2放出

海、森林のCO_2の吸収能力の減少

森林からのCO_2放出

土壌からのCO_2放出

海洋からのCO_2 、CH_4の放出

西南究極大陸氷床の不安定化

地球温暖化の暴走の懸念

北極海氷、衛星観測史上最小に

2007年8月16日海洋研究開発機構、宇宙航空研究開発機構

北極海は温暖化の加速器になっている（島田）、
チッピングポイントに達したかも知れない（Serreze）

北極海氷の面積			
	これまでの最少記録	2005年9月22日	531.5万㎢
	今回の記録	2007年8月15日	530.7万㎢

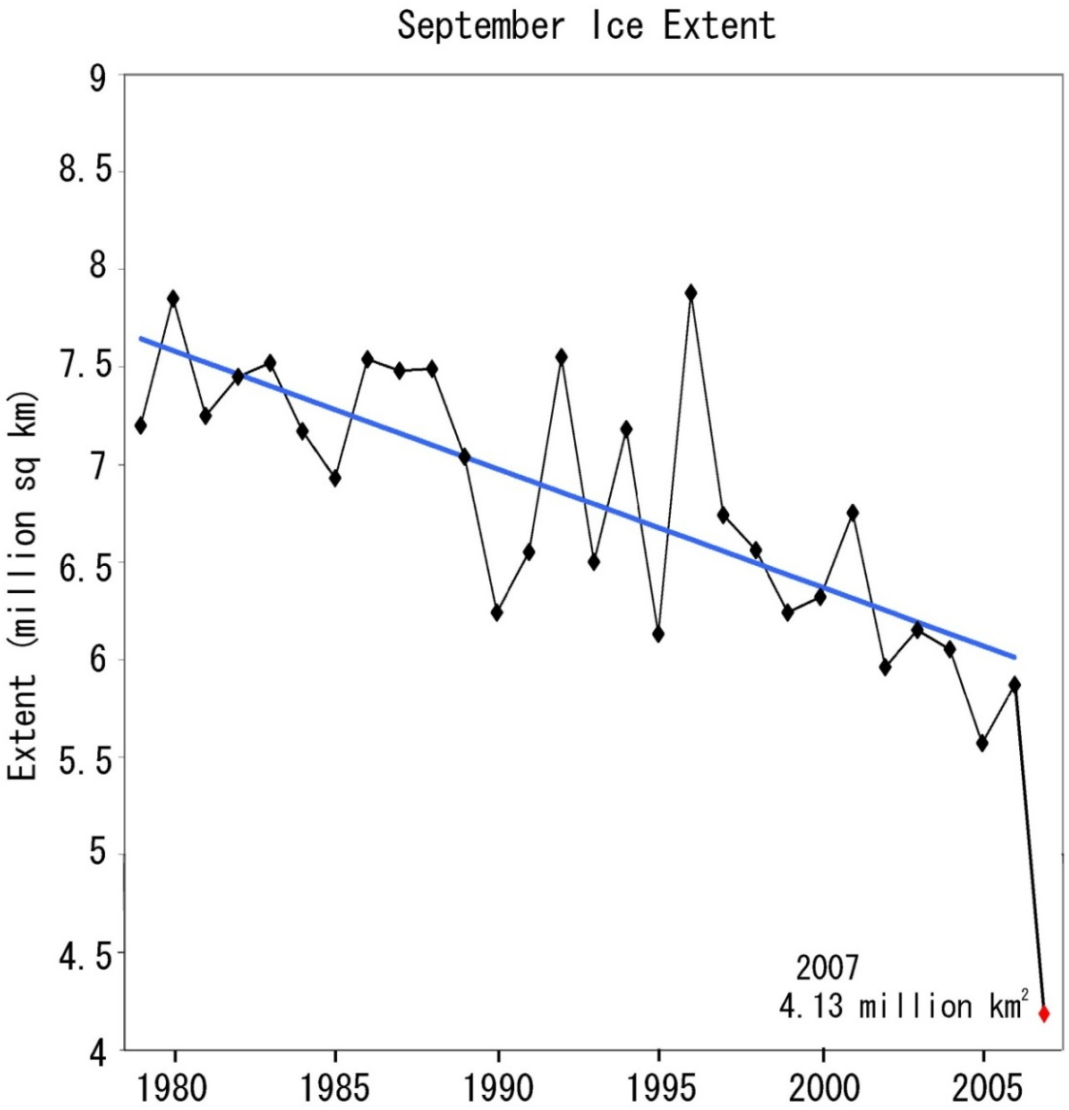
1日に21万㎢ 融解した日もあったという。
海氷減少は9月中旬まで続き、記録を更に更新する見込み
これはIPCC第四次レポートの中で予測した　30～40年後の北極海の状態に近く、
予測モデルが不十分であることの表れであると考えられる。
理由（1）沿岸域の薄く、脆く溶けやすい氷が北極海内部へ侵入
（2）海氷融解で海洋の温暖化が進み、海氷融解が加速化
（3）北極海からの海氷流出の増加（風と海流で）
今年の夏は海氷面の水温も氷点下0.8～0.6℃と2000年以降最高
2004年12月から2005年12月までに夏でも融けない永久氷が14%減少

The Independent 17 2007 ,by steve Connor, Science Editor
Dr.Serreze (National Snow and Ice Data Centre,USA)

大きな問題はTipping point まであと10年か20年あるか、それとも既に到達したか。私の直観では我々はすでに到達したかも知れない。

9月の北極海氷面積(最小値)の年次変化

コロラド大学, 米国雪氷データセンター, NASA



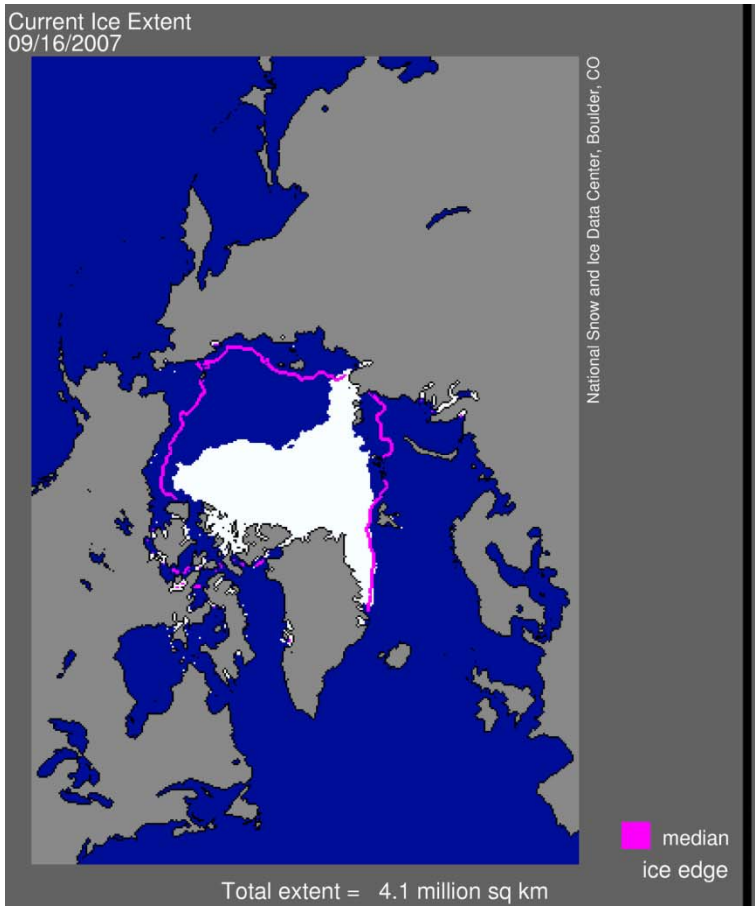
2007年9月16日に413万km^2を記録し、過去の最小記録を更新した。
北極海氷はチッピングポイントを越えて、ランナウェイ融解を続け、2030年夏にも消滅するとの説も提案されている。

Source :
National Snow and Ice Data Center

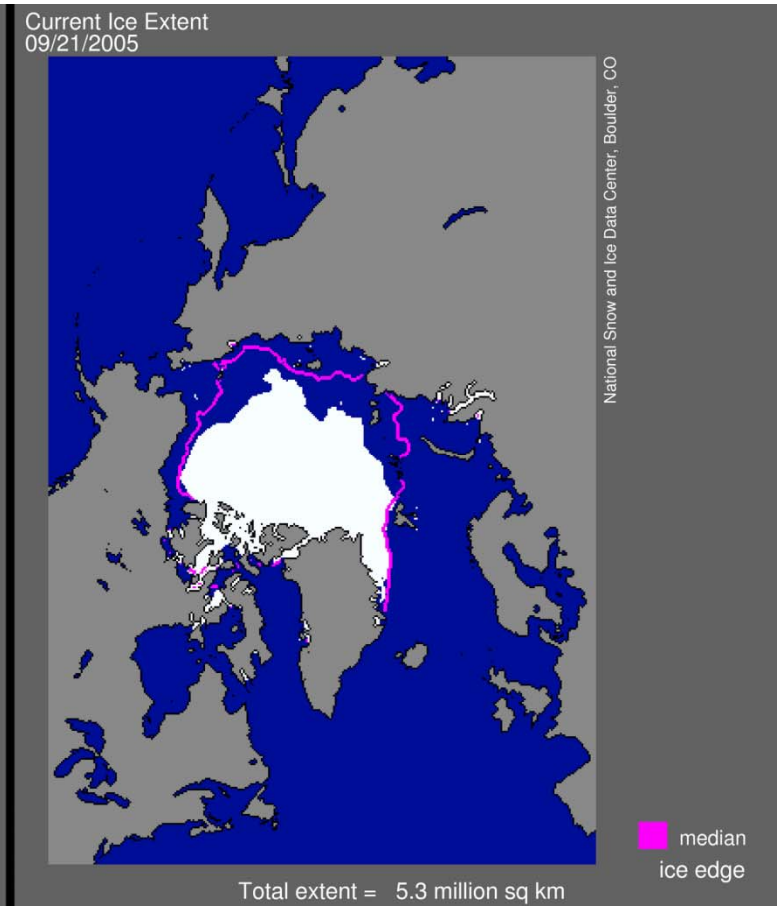
北極海氷の面積、観測史上の最小値を更新

米国国立雪氷データセンター

1979-2000年の9月の海氷の最小面積の長期間平均値は674万㎢である。
2007年は1950年代、1960年代の9月の海氷面積の50%までに減少した！



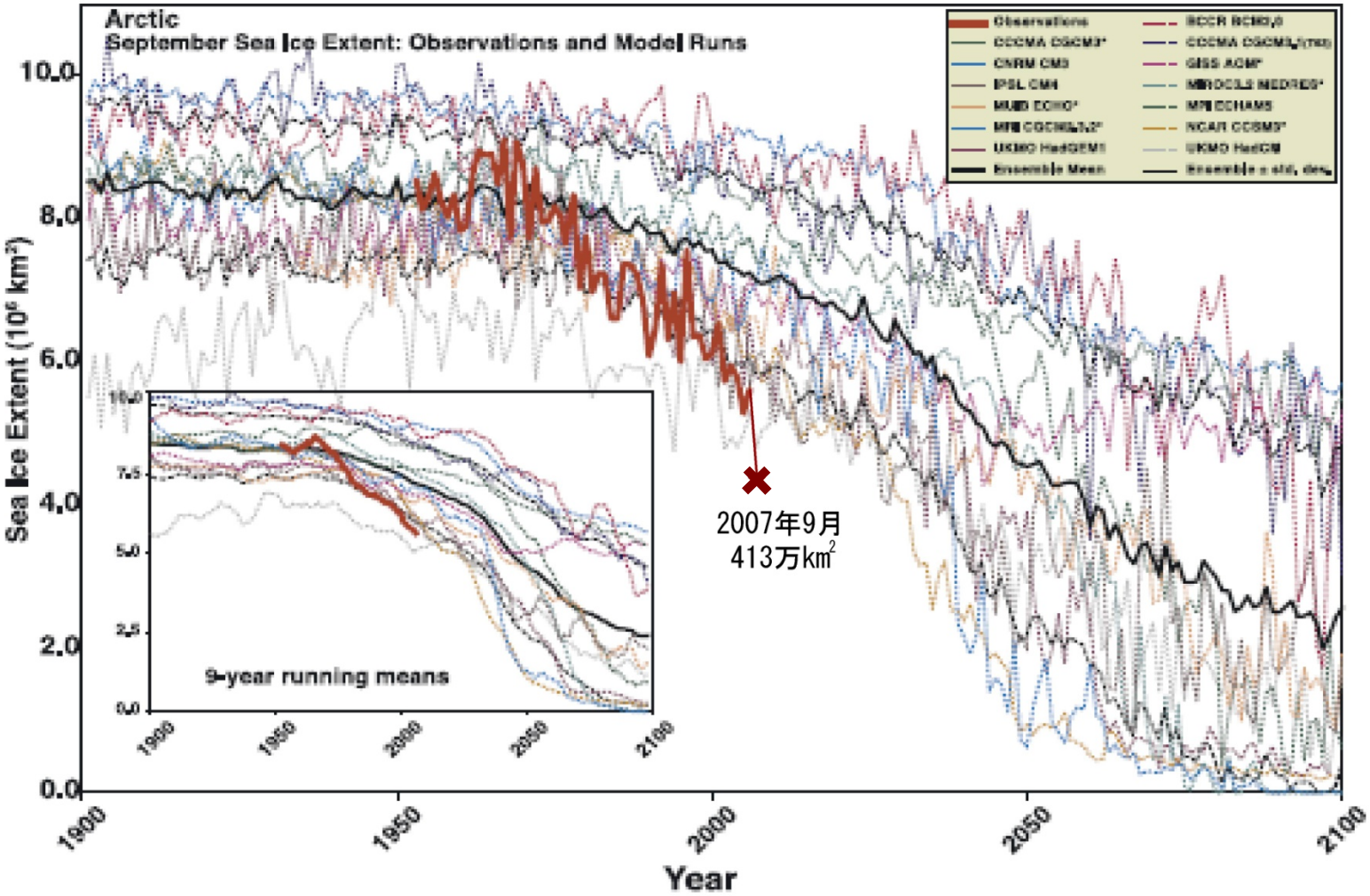
2007年9月16日（年最小値）
413万㎢



2005年9月21日（年最小値）
532万㎢

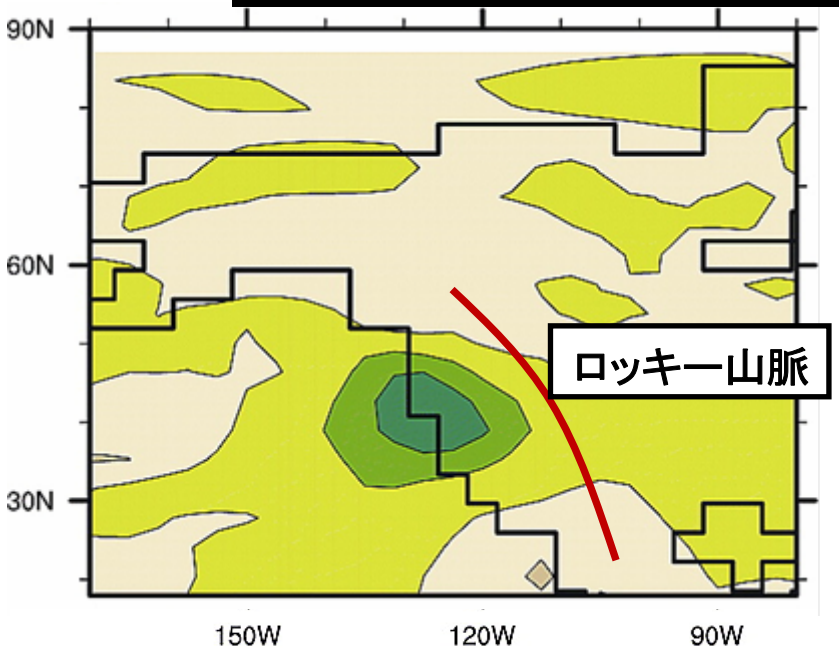
北極海氷の減少,予想より早い

Julienne Stroeve et al
米国立雪氷データセンター
Geophysical Research Letters 34, L09501(2007)

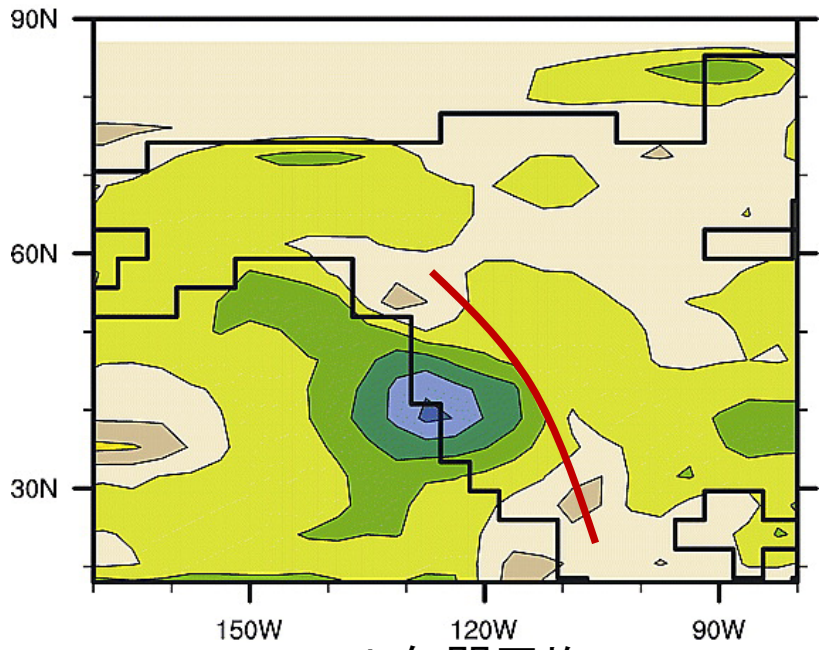


観測値(赤線)はIPCC第4次レポートの予測平均(実線)より急速に減少,
モデルが温室効果ガスによる放射強制力を過小評価したため.

北極海氷の消失と北アメリカの降雨量



a) 12, 1, 2月平均



a) 年間平均

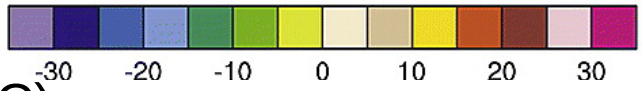


Fig. 降雨量差(FARC-MARC)

◆FARC：気候シミュレーション、氷床、及び古気候データを統合した新モデル

◆MARC：従来型の気候シミュレーションモデル

北極海氷の消失により、特に北アメリカ大陸西海岸で降雨量の減少（乾燥化）が予測される。

Ref : *Jacob O. Sewall and Lisa Cirbus Sloan* ,
Disappearing Arctic sea ice reduces available water in the American west(2004)

夏の北極海氷は消滅に向かっているか？

2007年の劇的減少！

2007年9月16日に413万Km^2まで減少、衛星観測史上最少記録(NASA)

IPCC-AR4の平均的予測を40年前倒しで減少している。

2030年夏には完全消滅(Serreze, NASA)

独、ポツダム研究所は北極海氷はティッピングポイントを越えたと判断

5年以内に消滅か？

2013年夏にも完全消滅(Maslowsky ら, US Naval Post graduate School)

2012年にも消滅(Jay Zwally, NASA)

2010～2015年の間にも消滅(Louis Fortier, カナダ）

今年の夏(2008年)にはどうなる？

さらに100万Km^2融解する恐れがある（CNRS, フランス）

昨年の記録を上回って減少する(Rigor, ワシントン大,米国）

北極点から海氷が無くなる（島田浩二, 海洋研究開発機構, 日本）

2007年夏の劇的減少には温暖化のみならず自然変動の効果もあるので、今年は若干元へもどる（Gascard,ピエール・マリーキュリー大、フランス）

今年の夏に昨年同様大幅な減少があれば北極海氷はティッピングポイントを越えたという説がより現実味を帯びることになる。

ティッピングポイント(The Tipping Point)

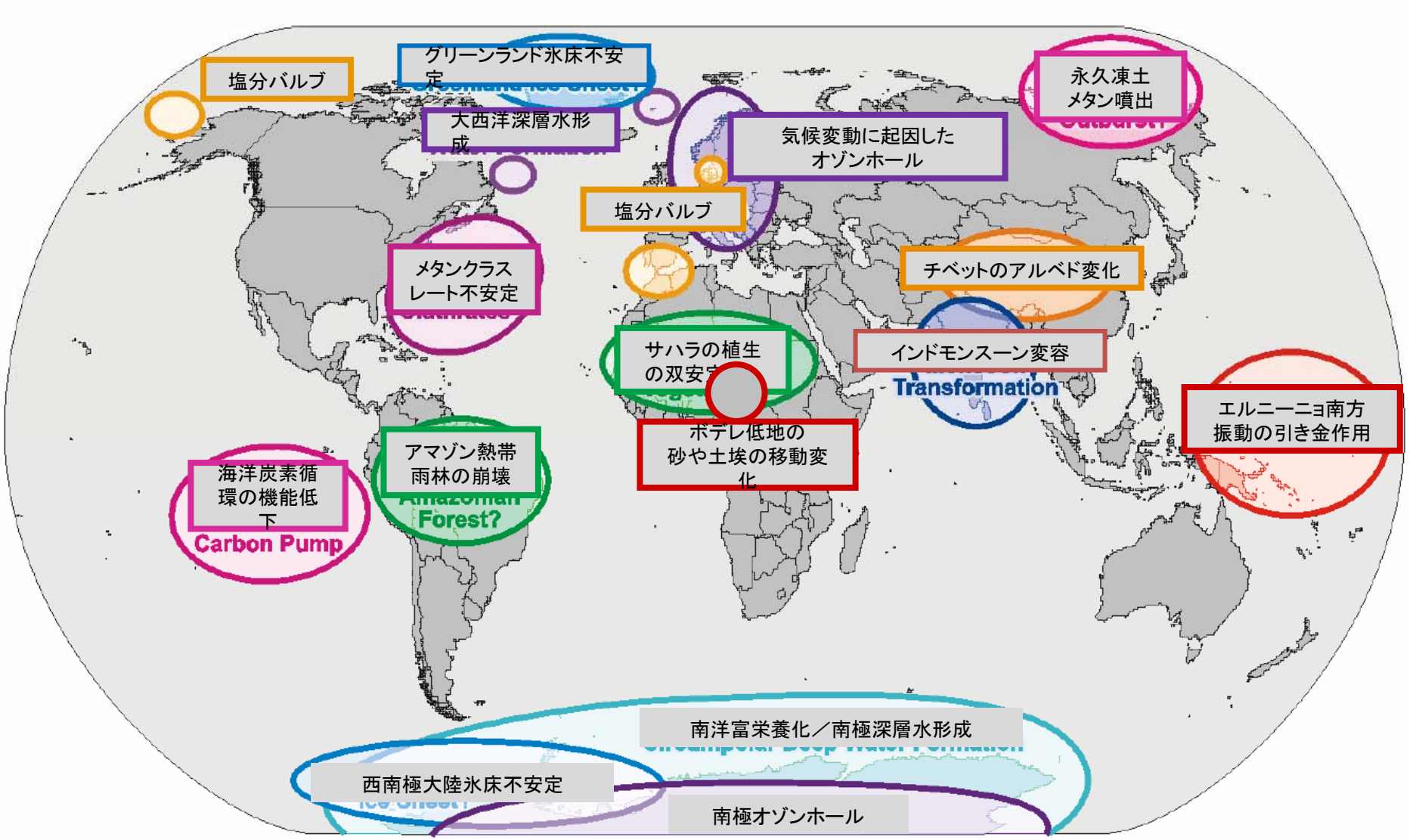
あるアイディアや流行もしくは社会的行動が、敷居を越えて一気に
野火のように広がる劇的瞬間のこと
How little things can make a big difference　by Malcolm Gladwell

“この言葉は、そもそも1970年代に普及した言い回しで、アメリカ北東部の
比較的古い都市に住む白人の市外への脱出を指す言葉だった。

ある特定の区域に住み着いたアフリカ系アメリカ人の数が
一定数(ほぼ20%)に達すると、その地域に残っていた白人がほぼいっせいに
町から出ていくこと、それを社会学者は町が傾く(tip)と称した。”

“急に売れ始めるにはワケがある”
マルコム・グラッドウェル著(高橋啓訳)ソフトバンク文庫

地球システムにおけるティッピングポイント



Professor Tim Lenton (University of East Anglia)

英国・レントン教授

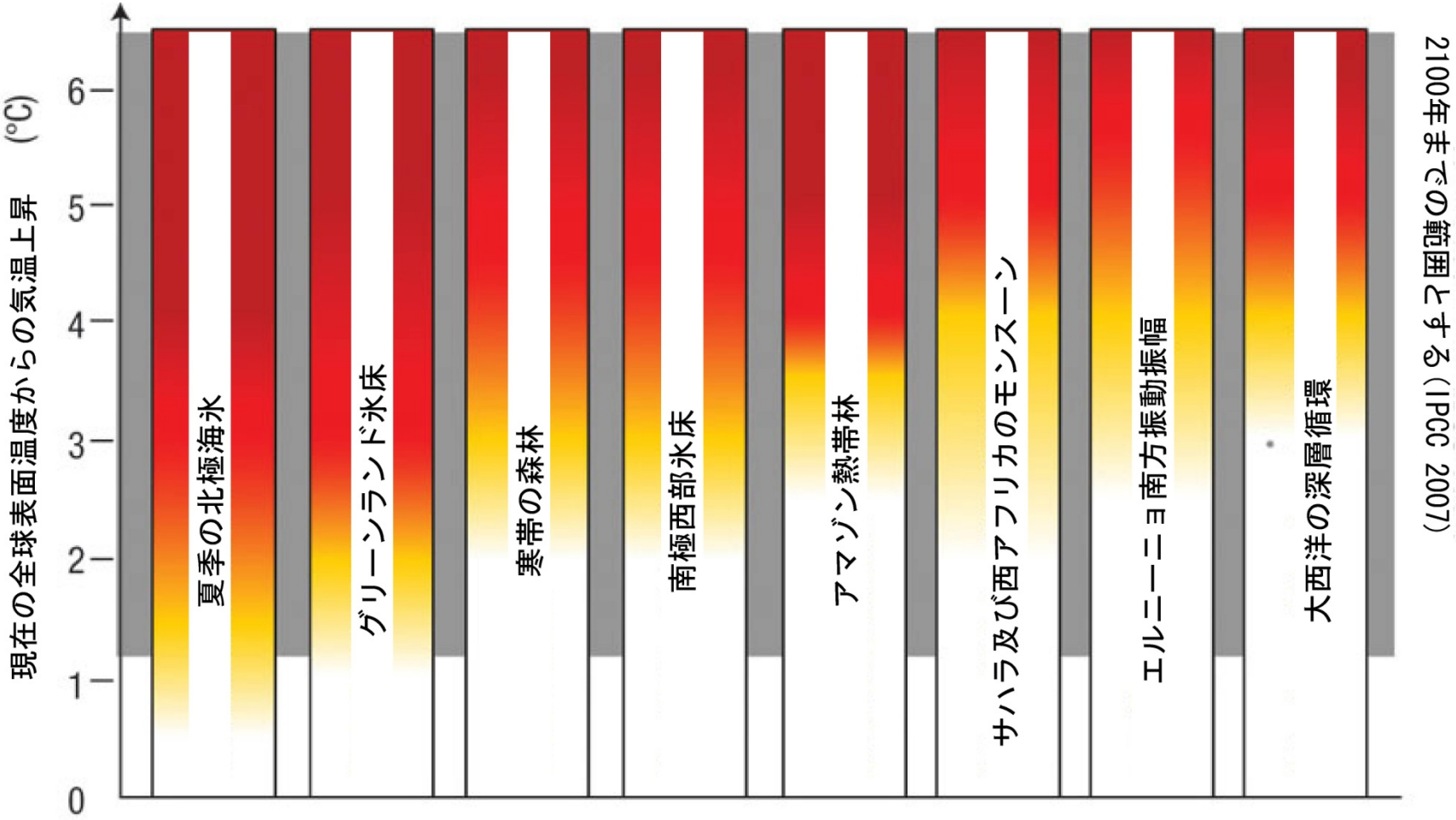
Professor Hans Joachim Schellnhuber

(Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung)

ドイツ・シエルンフーバー教授

ティッピングポイント研究のリーダー

ティッピングポイントと気温上昇



各ティッピングエレメンツが全球表面温度の気温上昇に伴ってティッピングポイントに達する。白から黄の変化はティッピングポイントに達する低いレベルの境界を示し、黄から赤の変化はより深刻な境界を示している。色変化が不確定さを示している。

Data Source: Timothy M. Lenton et al. 2007 Nature Reports Climate Change

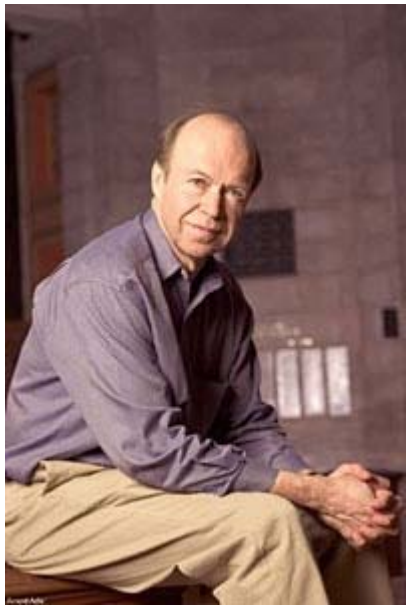
最悪の場合どうなるか？

“温暖化地獄”の進行予想

地獄番地	ティッピング要素 (気候システムのアキレス腱)	臨界点を越える予測時期
1丁目	夏季の北極海氷の消滅	既に越えた？
2丁目	グリーンランド氷床の全面融解	2016年頃
3丁目	寒帯の森林の枯死	2050年頃までに
4丁目	西南極大陸氷床の崩壊	〃
5丁目	アマゾン熱帯雨林の枯死と砂漠化	〃
6丁目	サハラ緑化及び西アフリカのモンスーン崩壊	2100年頃
7丁目	エルニーニョ南方振動の振幅増大	〃
8丁目	大西洋の深層海洋循環の崩壊	〃

地球の表面温度上昇に敏感なのは、専門家の判定によれば、グリーンランド氷床、西南極大陸氷床、アマゾンの熱帯雨林、大西洋の深層海洋循環の順である。

Ref. Timothy Lenton and Hans Schellnhub
Nature Reports Climate Chan
Vol.1,P97,December 20



Dr. James E. Hansen (NASA)

ジェームス・ハンセン博士

今世紀中に海面上昇5mもあり得る。
石炭火力発電所にCCS設立を。
バイオマス発電＋CCS(カーボンマイナス発電)も。

前の間氷期の海面水位は現在より4～6m 高かった。

21世紀の氷床融解と海面水位の上昇も従来考えられているよりも早く、大きい可能性がある。

J.T. Overpeck et al, Science 311, 1747 (2006)
B.L.Otto-Bliesner et al,Science 311, 1751(2006)

2100年に北極、南極の気温は130,000～127,000年前と同程度になる。そのときの海面水位は現在の水位より数m 高かった。グリーンランド氷床と南極大陸の一部の氷床は温暖化に対して脆弱であるかも知れない。

0.5℃/320ppmキャップの提唱（カーボンマイナス）

target practice by David Spratt and Philip Sutton,Nov.2007

(1)100万分の1のリスクを適用する（日常使用しているリスク値を気候リスクへ適用する）
（2）産業化前と比較して0.5℃以下に温度上昇を抑制（現在より0.3℃冷やす）
（3）温暖化ガスの濃度を320ppmCO（total)まで減少させる。
　現在値370ppmなので50ppm減少させる必要がある。
（4）気候変化の速度は0.1℃/10年以下に抑制する。
　現在値は0.2℃/10年で生物は等温線の移動速度に追いて行くのが困難な状況。
　もし0.4℃/10年で温度が上昇すると、等温線は極方向へ100～120km/10年で移動し、
　ほとんどの生物種は追随不能となる。

夏季北極海氷の消滅をどう防ぐか
（1）温暖化ガスの排出を減少に転じさせる。正のフィードバックによりわずかの寒冷化
　　生ずる。
　　北極海氷はそれに敏感に反応するはず（Hansen Cooling)
(2)マクロエンジニアリングによる手法（？）

危険な気候変動を回避するためのCO_2濃度ターゲット

by Jim Hansen, 29 January 2008

	CO_2濃度ターゲット（ppm)
1. 北極海氷	300～325
2. 氷床/海面水位	300～350
3. 気候帯の移動	300～350
4. アルプスの水供給	300～350
5. 海洋の酸性化の回避	300～350

最初のCO_2濃度ターゲットは350ppm

ただしCH_4,O_3, 黒いススは減少することを前提として
現在のCO_2濃度は385ppm

気候安定化のための3つのシナリオ

（1）**3℃/550ppmシナリオ**

Stern報告書(2006)　450～550ppmCO_2e

RITE(2007)　550ppmCO_2

IPCC-AR4(2007)　535～710ppmCO_2ですべての地域で悪影響

（2）**2℃/450ppmシナリオ**

Baer-Mastrandrea (2006)‘90年比で2050年までCO_2を70～80%削減，他のガスについても厳しく削減

Mainshausen (2006)CO_2eを‘90年比で2050年までに50%削減

Rive,Torvager et al (2007) 2050年までにCO_2eを80%削減

UNFCC報告書 (2007) 445～490ppmCO_2e

（3）**0.5℃/320ppmシナリオ**

Spratt-Sutton（2007） 北極海氷守るために0.3℃の気温低下必要、320ppmCO_2e

Hansen (2007)　350ppmCO_2を当面の目標にすべきである。

（注）CO_2e=CO_2換算で表わした温暖化ガスの大気中濃度

2℃シナリオを採用して直ちに全面的な予防対策を実施せよ
同時に必要な適応策を取れ

3℃/550ppmシナリオは気候リスクが高過ぎる

＊夏の北極海氷は消失、グリーンランド氷床や西南極大陸氷床の大規模融解
などが生じてしまう可能性大

2℃/450ppmシナリオ実現には膨大な努力を必要とするが
やれないことは無い。

＊北極海氷が守れるかどうかは科学的不確実さを考慮してギリギリの所。

0.5℃/320ppmシナリオでは政治的、経済的に合意が困難。

＊大気中よりCO_2を除去するためのCCS付きバイオマス発電所の大量建設等が必要
＊北極海氷、グリーンランド氷床の全面融解の開始などのティッピングポイントは
回避できると考えられている。

450ppm(2℃)安定化シナリオ

IEA(World Energy Outloook2007)
日立総研　坂本尚史氏の講演資料より

世界の温室効果ガスの排出量(226億トン、2000年)を2050年までに半減を目標、2030年に延長線シナリオでは420億トンへ、代替政策
シナリオで340億トンに下げる

革新的技術導入で更に230億トンまで減少させる。

代替政策シナリオからの必要削減量　110億トン

(1)**CCS** 23.1億トン(21%)
累計460基(年間31基)程度の設置が必要
処理コスト等に課題があり、本格的導入は2015年以降

(2)原子力　17.6億トン(16%)
累計235基(年間11基)程度の新設が必要
現在の原子力発電所439基、直近5年間の平均新設数3.2基/年
ピーク時26.4基/年

(3)省エネ　44億トン(40%)
毎年約2%程度のエネルギー効率改善(省エネ)が必要
世界全体で0.9%/年(1971～2004年)の実績

(4)再生エネ　20.9億トン(19%),バイオ燃料　4.4億トン(4%)

シナリオ別　再生可能エネルギー発電量(世界計)

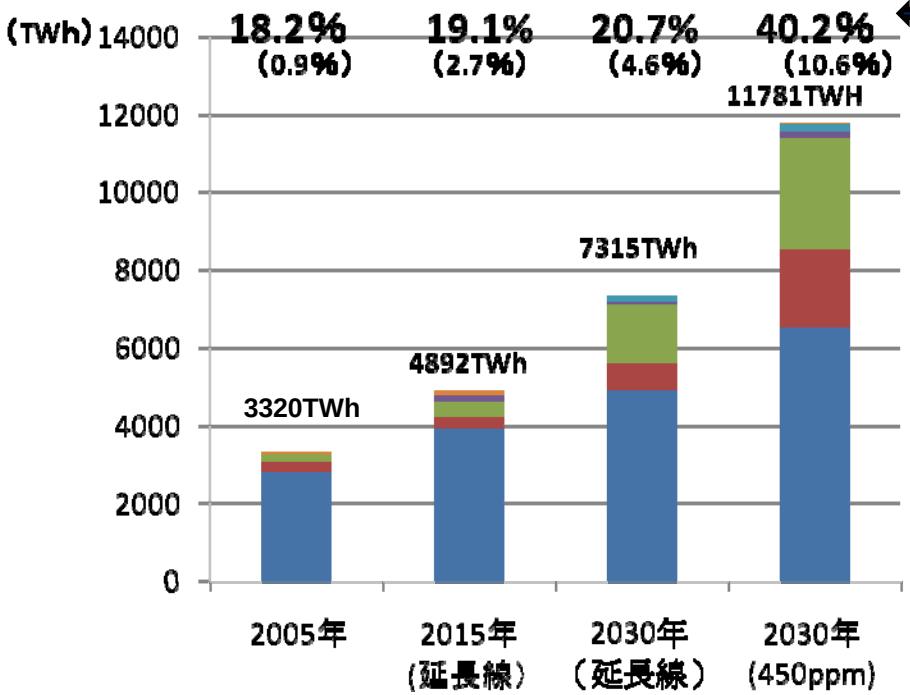
「450ppm安定化(2℃)シナリオ」における再生可能エネルギー発電シェア

	2005		2030					
			450 Stabilisation case		Reference Scenario		Alternative Policy Scenario	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Hydro	2922	16.1	6608	22.5	4842	13.7	5403	17.3
Biomass	231	1.3	2056	7	840	2.4	1166	3.7
Wind	111	0.6	2464	8.4	1287	3.6	1800	5.8
Goetherma	52	0.3	219	0.7	173	0.5	190	0.6
Solar	3	0	406	1.4	161	0.5	352	1.1
Tidal/wave	1	0	28	0.1	12	0	24	0.1
Total	**332**	**18.2**	**11781**	**40.2**	**7315**	**20.7**	**8935**	**28.6**

資料:IEA(国際エネルギー機関)「World Energy Outlook」(2007)　(日立総研)作成

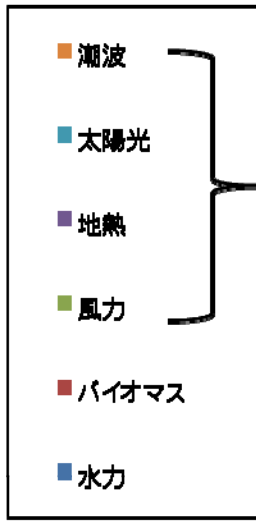
再生可能エネルギーによる発電量内訳（世界計）

■再生可能エネルギーによる発電量は、「延長線シナリオ」でも2030年の総発電量の20.7%までやや増加するが、「450ppm安定化シナリオ」では、40.2%まで倍増。
（再生可能エネルギー導入が進んでいるEUの現時点での2020年目標値が20%）
■特に、水力発電、風力発電、バイオマスの比率が高い。
■IEA分析によると、「分散型」（風力、地熱、太陽光、潮波）による発電構成比率は、最大で15～30%が適切と想定。「450ppm安定化シナリオ」での2030年の分散電源による発電構成比率は10.6%



総発電量に占める再生可能エネルギーの構成比率

（注）（　）内数値は総発電量に占める「分散型」比率



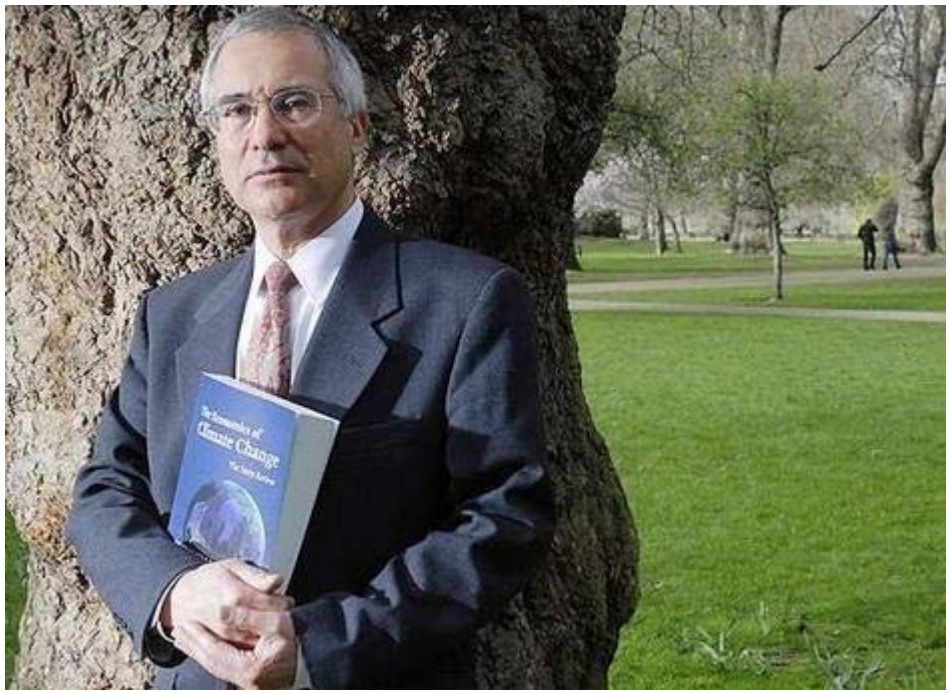
分散型

IEA分析によると、「分散型」による発電構成比率は、最大で15～30%が適切と想定（*）

（*）詳細は、IEAにて加盟国共同で2008年までスタディ中

資料：IEA「World Energy Outlook 2007」を基に（日立総研）作成

スターン報告書(The Economics of Climate Change)



Nicholas Stern

直ちに確固たる対策を取れ！

Stern Review:
The Economics of Climate Change

* 直ちに確固たる対応策をとれば、気候変動の悪影響を回避する時間は残されている。
* 対応策を講じなかった場合の気候変動のリスクと費用の総額は現在および将来における世界年間GDPの5%強に値し、より広範囲のリスクや影響を考慮に入れれば損害額は少なくともGDPの20%に達する可能性がある。
* これに反し、気候変動の最大要因である温室効果ガスの排出量を削減するなど、対応策を講じた場合の費用は、世界年間GDPの1%程度で済むであろう。
* ここ10～20年間における投資が、21世紀後半と22世紀の気候を大きく左右することになる。現在およびこの先数十年間における人間の行為が、経済と社会行動に大混乱をもたらし得る。そのスケールは、2つの大戦および20世紀前半の世界恐慌に匹敵する。いったん起きた変化を元に戻すことは、非常に困難もしくは不可能である。

IPCC報告書が例にあげた主な削減技術

2007.5.5 新聞各紙の報道より

	既に商業化された技術	2050年までに商業化されそうな技術	削減可能量 (億トン/年)
エネルギー供給	石炭からガスへの燃料転換、原子力発電、 再生可能なエネルギー(太陽光、風力など)	ガス、石炭を燃料とする発電所でCCS (地中貯留技術)、先進的な原子力発電	24～47
運輸	公共交通網の整備、燃費向上、 バイオ燃料、ハイブリット車	省エネ航空機、先進的な電気自動車	16～25
建築	暖房、冷房、換気の効率化、外断熱、 白熱灯から蛍光灯への転換	高度な太陽光発電、電力御制	53～67
産業	熱や電力の回収、材料の再利用や代替、 省エネ機器の導入、CO_2以外の温室効果ガスの管理	鉄鋼やセメントでのCCS導入	25～55
農業	土壌炭素貯留量を増やすための作物 耕作や土地管理、メタン発生を減らす コメ栽培技術の改善	バイオ燃料植物の遺伝子技術、 食糧生産の改善	23～64
林業	新たな植林、森林の適正な管理、森林破壊抑制	生産性の高い樹種への改良	13～42
廃棄物	焼却に伴うエネルギー回収、有機廃棄物の准肥化	メタンを最適に酸化させる技術	4～10

削減量は二酸化炭素換算

2つのティッピングポイントの競争

**“We are in a race between tipping points in the earth
natural systems and those in the world’s political sy**

Lester Brown

私達は地球の自然システムがティッピングポイントを越えるのが早いのか、
それとも世界の政治システムがティッピングポイントを越えるのは早いのかの
競争の中にいる。

世界は低炭素経済へ向けて急速に動き出した！

温室効果ガス2050年までに世界で半減
首相表明、米中印などに提唱

5月25日，2007年日経など

(1)世界全体の温暖化ガス排出量を2050年に半減

(2)排出量削減のための「革新的技術開発」と「低炭素社会づくり」

(3)「京都議定書」後の枠組みづくりへ「すべての主要排出国の参加」、
「各国の事情に配慮した多様性」、「環境保全と経済発展の両立」の原則

(4)環境対策に意欲のある途上国支援のための新たな資金拠出メカニズム

(5)「一人一日一キログラム」の排出削減に向けた国民運動の展開

サミット閉幕

温暖化ガス削減へ決意、
ポスト京都枠組み作り、中印参加促す

日経　6月9日、2007年

メルケル首相は「各国が長期目標の必要性で一致した」と発言。2050年までに主要国が温暖化ガスを半減させることが不可欠だと訴えた。

地球温暖化問題をめぐる今後の外交日程

2007年9月	第62回国連総会(ニューヨーク)
今秋	温暖化ガスの主要排出国による会合
11月	IPCC総会(スペイン・バレンシア)
12月	COP(インドネシア・バリ島)
2008年1月	京都議定書の約束期間スタート
7月	日本・G8・洞爺湖サミット
年末	「ポスト京都」に向けた行動計画の策定期限

各国の温室効果ガス排出量削減目標の動向

先進国では概ね60%～80%の2050年削減目標を表明

●各国の2050年削減目標

- ➢ 英国　:1990年比60%削減（気候変動関連法案審議中・80%削減も検討中）
- ➢フランス　:1990年比75%削減（エネルギー政策法[2005年7月]）
- ➢ドイツ　:1990年比80%削減（長期エネルギー需給計画[2002年9月]）

※ EUは1990年比世界全体で50%削減、先進国（EU含む）で60～80%削減について合意（EU首脳会議[2007年3月]）

- ➢オーストラリア　:2000年比60%削減（ラッド首相がCOP13にて宣言[2007年12月]）
- ➢カナダ　:2006年比60～70%削減（ハーパー首相施政方針演説[2007年10月]）
- ➢米国　:ヒラリー・オバマ両候補⇒ 1990年比80%削減
  :マケイン候補⇒1990年比60%削減（マケイン・リーバーマン法案）
  :リーバーマン・ウォーナー法案⇒ 2005年比63%削減

●各国の中間削減目標

- ➢ＥＵ　: 2020年1990年比20%削減（ＥＵ首脳会議合意[2007年３月]）
- ➢米国　:2025年までに伸びをゼロにする（ブッシュ大統領が第3回MEMで表明）
  リーバーマン・ウォーナー法案⇒ 2020年2005年比19%削減

（各種資料から経済同友会事務局作成）

世界の排出量2050年半減の意味

世界の排出量2050年半減のためには、先進国は半減以上の削減が必要

《IPCC第４次評価報告書における記述》

● 450-550ppm - CO2eq.のためには、先進国は2050年までに90年比で40-95%減、
2020年までに10-40%減が必要（WG3 Technical Summary）

● 450ppmv - CO2eq.のための削減シナリオ例として、先進国は2050年までに90年
比で80-95%減、2020年までに25-40%減（WG3 Ch.13）

「クールアース推進構想」（1月26日、ダボス会議）の概要

● ポスト京都フレームワーク

➢世界の温室効果ガス排出を今後10～20年にピークアウト、2050年までに少なくとも半減。
　国連にその方策の検討を要請。
➢温室効果ガス削減に向けて主要排出国とともに国別総量削減目標を掲げて取り組む。
➢目標の策定に当たっては、削減可能量を積み上げ、削減負担の公平さを確保する。

● 国際環境協力

➢世界全体で2020年までに30%のエネルギー効率を改善する目標を世界で共有。
➢100億ドル規模の新たな資金メカニズム（クールアース・パートナーシップ）を構築し、途上国の温暖化対策を支援する。

● イノベーション
➢革新技術の開発と低炭素社会への転換。
➢環境・エネルギー分野の研究開発投資を重視し、今後５年間で300億ドル程度の資金を投入する。

（外務省資料等から経済同友会事務局作成）

	趣旨・目的	特徴・機能	問題点・導入に向けた課題
排出権取引（キャップ・アンド・トレード型）	○個々の主体に一定の炭素排出枠」を定め、その排出枠を売買することを許可すること　で、温室効果ガスの総排出量を一定の上限以下に抑える方法 ○炭素に価格をつけることにより、排出量　削減にインセンティブを働かせることが狙い	○目標達成の確実性がある ○対象部門全体で削減費用を最小化する	○排出量の初期配分の設定が困難である ○強度の規制的措置 ○家庭部門の対策としては有効性を欠く
カーボンリーケージを抑止する関税協定	○自国と同等の対策を実施していない主要貿易相手国からの輸入品について、輸入者に関税を課す制度 ○温暖化対策の緩い国に生産拠点を移転することなどによって生じるカーボンリーケージ（炭素漏洩）を防ぐ狙い	○先進国から温暖化対策の緩い途上国への生産拠点の移転する　ことで排出削減義務を逃れる行動を抑止する ○関税を課すことで、途上国に　対しても温暖化対策を迫ることにつながる	○WTOルールとの整合性について検討が必要

（講師講演資料等から経済同友会事務局再構成）

	趣旨・目的	特徴・機能	問題点・導入に向けた課題
国内炭素税 （環境税）	○温室効果ガス排出に対して一定の課税をすることで、排出行為の抑制を目的とする税金 ○特に、排出権取引等での排出抑制が難しい生活者の温室効果ガス排出削減の意識を高めることが狙い	○化石燃料削減や省エネ技術の研究開発等を促す（価格インセンティブ効果） ○国民ひとり一人が税の負担を感じることによる省エネ商品等の購入を促す（アナウンスメント効果） ○税収を温暖化対策の財源として活用（税収活用効果）	○どの程度の炭素税率を用いればどの程度の排出抑制効果があるかを事前に把握することは困難 ○税率をいったん定めると、変更する決定プロセスに時間がかかり、迅速な変更が難しい
資金メカニズム （途上国支援）	○気候安定化に貢献しようとする途上国を資金的に支援する方法 ○途上国全体に温室効果ガスの排出削減に向けた取り組みへの参加を促す狙い	○気候変動に脆弱な途上国の温暖化への適応支援を促す ○資金や技術が伴わない途上国に持続可能な温暖化対策を促す	○民間資金の投入促進 ○政府資金と民間資金の役割分担
セクター別アプローチの活用	○科学的かつ透明性の高い尺度としてエネルギー効率などをセクター別に割り出し、今後活用される技術を基礎として削減可能量を積み上げる方法 （福田総理ダボス演説） ○国別総量目標の設定手法 ○共通のルールに基づく目標設定を行うことで公平性を担保する狙い	○産業活動の実態を反映した目標設定が可能である ○業種・製品分野毎の現実に即して取り組むため、排出削減の実現可能性が高い	○気候安定化を実現する目標との整合性を取らなければならない ○各国は産業活動について正確な情報を把握しなければならない

（講師講演資料等から経済同友会事務局再構成）

諸外国における排出量取引の導入状況①

	EU	アメリカ	オーストラリア、ニュージーランド、カナダ
2005	排出量取引の開始	北東部にて地域温室効果ガスイニシアティブの合意	
2006	第1フェーズ	カリフォルニア州法律成立	
2007		・西部気候イニシアティブ、中西部地域温室効果ガス削減アコードが発足 ・リーバーマン・ウォーナー法案が上院環境・公共事業委で可決	
2008			ニュージーランドで排出量取引開始（森林分野から）
2009		地域温室効果ガスイニシアティブの第1期開始予定	
2010	第2フェーズ		オーストラリア、カナダで排出量取引開始予定
2011			
2012		・カリフォルニア州が排出量取引開始見込み ・リーバーマン・ウォーナー法案が規定する施行年（-2050）	
2013	2013-2020及びそれ以降も継続するとの制度案を検討		

諸外国における排出量取引の導入状況②

① EUの状況

EU域内排出量取引制度(EU-ETS)が2005年1月から開始※(2007年は27ヵ国が参加)
(第1フェーズ:2005～2007、第2フェーズ:2008～2012)

※2013年以降の制度案
- 排出枠:国別割当の廃止とEU全域キャップの導入、2020年時点で2005年比で21%削減
- 適用対象:石油化学、アンモニア、アルミニウム等を追加
- 割当方法:オークションの比率を飛躍的に高める(2013年には排出枠全体の少なくとも2/3 、以降も比率増大)
- 国際競争のリスクの高いセクターに対する制度的工夫は引き続き検討

②米国の状況
- リーバーマン・ウォーナー法案が2007年12月に上院環境・公共事業委にて可決
- 州レベルの動き:地域温室効果ガスイニシアティブ(RGGI)、西部気候イニシアティブ(WCI)、中西部地域温室効果ガス削減アコード(MGGA)
- 民間レベルの動き:シカゴ気候取引所(CCX)

③カナダにおいては2010年から排出原単位を規制する取引制度を導入予定

④オーストラリアにおいては2010年から導入予定

⑤ニュージーランドにおいては2008年1月から開始(森林分野から順次拡大)

⑥2007年10月に国際的なキャップ&トレード市場の構築に向けてICAP(国際炭素行動パートナーシップ)※が発足

※義務的なキャップ&トレード制度を実施済又は実施を約束している政府または公的機関によるフォーラム。
構成メンバー:EU主要国、RGGI(米北東部10州)メンバーの一部、WCI(米・加の9州)メンバーの一部、ノルウェー、NZ

各国の環境関連税制のうち温暖化対策を目的とする税制の例

イギリス

○気候変動税（climate change levy）＜2001年導入＞

・課税対象：石炭、天然ガス、電力等
・税率：石炭 2,656円/t 、天然ガス 3.66円/㎥、電力 0.98円/kWh
・軽減：政府とCO_2排出削減目標等を盛り込んだ気候変動協定を締結した業界団体は80%軽減。その他各種軽減措置あり

○炭化水素油税（hydrocarbon oil duty）の税率引上げ＜1993年以降＞

・課税対象：ガソリン、軽油等
・税率：ガソリン 109.78円/L、軽油 109.78円/L　地球温暖化対策等を目的として、1993年以降段階的に引上げ

ドイツ

≪環境税制改革（ecological tax reform）≫

○鉱油税（mineral oil tax）の税率引上げ＜1999年以降＞ →エネルギー税（energy tax）に改正＜2006年＞

・課税対象：ガソリン、軽油、天然ガス、石炭等
・税率：ガソリン 107.27円/L、軽油 77.11円/L、天然ガス 13.08円/㎥、石炭 1,292円/t
地球温暖化対策等を目的として、1999～2003年に段階的に引上げ
・軽減：年金保険料軽減の一定超過分は95%軽減。その他各種軽減措置あり

○電気税（Electricity tax）＜1999年導入＞

・課税対象：電力
・税率：3.34円/kWh（家庭用） 1999～2003年に段階的に引上げ
・軽減：年金保険料軽減の一定超過分は95%軽減。その他各種軽減措置あり

デンマーク

○炭素税（CO_2 tax）＜1992年導入＞

・課税対象：ガソリン、軽油、天然ガス、石炭、電力等
・税率：ガソリン 4.81円/L（167.37円/L）、軽油 5.31円/L（60.96円/L）、天然ガス 4.81円/㎥（44.57円/㎥）
石炭 5,288円/t（31,136円/t）、電力 1.97円/kWh（11.14円/kWh）※括弧内はその他のエネルギー税率
・軽減：エネルギー効率改善に関する政府との協定により税率軽減。その他各種軽減措置あり

出典：各国資料を基に作成（2007年11月現在。為替レートも同様）

エコイノベーション/エコビジネスによって
地球温暖化へ立ち向かえ！

革新的な環境技術の成長予測

ドイツ、ローランド・ベルガー社（2007年）
企業1500社と研究機関250社に対するアンケート調査

(1)世界の市場規模	1兆ユーロ（～180兆円）	2005年
	1.3兆ユーロ	2010年
	2.2兆ユーロ（～400兆円）	2020年
成長率予測	5.4%/年	

（2）分野別		EUの市場占有率
エネルギー効率	4500億ユーロ	35%
サステナブル水管理	1900億ユーロ	30%
サステナブルモビリティ	1800億ユーロ	35%
発電	1000 億ユーロ	40%
物質効率	400億ユーロ	10%
廃棄物処理とリサイクル	300億ユーロ	50%

環境ーイノベーションー雇用

ヨーロッパのエコロジカルな産業政策の要素

Working Paper to the informal Meeting of Environment al Ministers in Essen.

1st-3rd June,2007

EU 政策におけるリーダーシップ

(1)単独でも2020年までに'90年比で温暖化効果ガスを20%削減、
他の先進国も同調するなら30%削減

(2)エネルギー効果を20%向上、20%再生可能エネルギー(10%はバイオ燃料)導入

EU エコプロダクツ世界市場の⅓を占め、グリーンな市場のリーダーである

ヨーロッパの市場占有率
発電 40%、エネルギー効率 35%、資源効率及び自然資源 10%、
サステナブル水管理 30%、サステナブルモビリティ 35%、
廃棄物処理及びリサイクリング 50%
当初、エコビジネスの市場規模は85億ユーロ（1998）から220億ユーロ(2010)に成長すると教えられていた。実際には2004年にこの予測は達成された。
エコテクノロジーは急速な成長市場である。

EU 各国はエコテクノロジーとエコ・イノベーションに力を入れ始めている

ドイツではエコテクノロジーのシェアは4%(2005)から16%(2030)に4倍に成長すると予測。

“環境-イノベーション-雇用”に関する EU,環境大臣の非公式会合

6月1―3日2007年、ドイツ・エッセン

エコ・イノベーション推進のための政策

1.ヨーロッパのトップランナーの導入
　EUP指令の政正等
2.経済的手段
　市場に基づいたpush and pull,より強力なテクノロジカルシフトを起こすため環境コストの内部化(“getting the prices right ”)
3.排出権取引
4.環境技術行動計画
　Environmental Technology Action Plan(ETAP)
5.グリーンな公共調達(Green Public Procurement=GPP)
　GPPはEUのGDPの16%を対象とする
6.グリーンな指導的な市場作り(green lead market)
7.サステナブルエネルギー技術

Cool Earth-エネルギー革新技術計画

経済産業省、資源エネルギー庁、3月5日、2008年

発電・送電部門

1. 高効率天然ガス火力発電
2. 高効率石炭火力発電
3. 二酸化炭素回収・貯留(CCS)
4. 革新的太陽光発電
5. 先進的原子力発電
6. 超電導高効率送電

運輸部門

7.高速道路交通ｼｽﾃﾑ(ITS)
8.燃料電池自動車
9.ﾌﾟﾗｸﾞｲﾝﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞ自動車・電気自動車
10.ﾊﾞｲｵﾏｽからの輸送用代替燃料製造

産業部門

11.革新的材料製造・加工技術
12.革新的製鉄プロセス

民生部門

13.省エネ住宅・ビル
14.次世代高効率照明
15.定置用燃料電池
16.超高効率ヒートポンプ
17.省エネ型情報機器システム
18.HEMS/BEMS/地域レベルのEMS

部門横断的な技術

19.高性能電力貯蔵
20.パワーエレクトロニクス
21.水素製造・輸送・貯蔵

脱物質化の障壁をエコデザインで乗り越える

- 多くの工業製品が直接人間に向け、あるいは人間の大きさと関連して作られており、勝手にその大きさを小さくできないこと。

  例：　ノートブック、机、椅子、パソコン、PDA、キーボード、携帯電話、住宅、自動車、電車、テレビ、道路、交通信号etc.・・・・

  産業エコロジー、グレーデル＆アレンビー（後藤訳、トッパン）

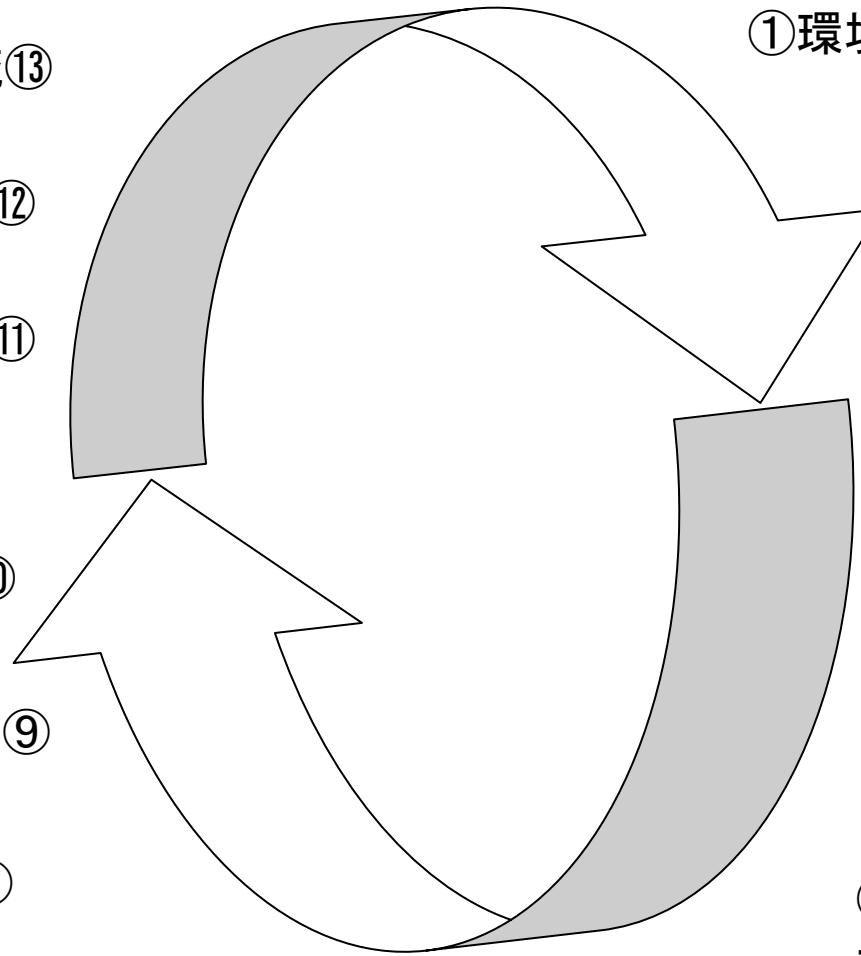
- エコデザイン、製品のライフサイクル全体での環境効率（エネルギー効率、資源効率）を最大化する。

  省資源、省エネルギー、長寿命化、修理容易化、機能拡張容易化、部品の再利用、（リマニュファクチャリング）、リサイクル、熱エネルギー回収、タイムレスデザイン

- 製品サービスによる代替（レンタル、共有etc）
- さまざまなスケールによるゼロエミッション

エコデザインが21世紀技術競争力を支配する

エコデザイン＝Life-Cycle Design=Life-Cycle Engineering



①環境効率の向上/最適機能

②省資源

③再生可能材および
豊富な資源の利用

④耐久性増大

⑤製品再利用のための
デザイン

⑥材料リサイクルのための
デザイン

⑦易分解性のためのデザイン

環境にやさしい物流⑬

環境にやさしい廃棄⑫

環境にやさしい包装⑪

製品使用状態での
環境影響の最小化⑩

環境にやさしい生産⑨

有害物質最小化⑧

エコデザインの発展

第１段階	Brezet Product Improvement 製品改善	Charter Repair エンドオブパイプ	Yamamoto エコ効率向上 テクノロジー （F2～F10）
第２段階	Redesing 再設計	Refine エコエフィシエンシー向上	
第３段階	Function Innovation 機能革新	Redising 再設計	サステイナブル テクノロジー （F10以上）
第４段階	System Innovation システム革新	Rethink さらに革新的なアプローチ	

もっとも成功したエコデザイン原理

Van Hemel (1998)

もっとも影響力のある外部刺激

1. 顧客の要望
2. 政府の規制
3. 産業部門の主導

もっとも影響力のある内部刺激

1. 技術革新の機会
2. 製品品質の向上
3. 新しい市場への機会

DFEを実施しない理由

1. 責任として認識していない
2. 明らかな環境上の利点がない
3. 利用可能な代替案がない

もっとも成功したDFE原理

（1） 材料のリサイクル

（2） 高い信頼性/耐久性

（3） リサイクルされた材料

（4） 省エネ

（5） 再生産/修復

（6） 廃棄物の削減

（7） クリーン生産の技術

（8） 重量の削減

（9） エコマテリアル

（10） 少ない/クリーン/再利用できる包装

エコデザイン（環境配慮設計）に関わる法規制と自主基準

	日本	欧州	米国
法規制	・3R設計基準 資源有効利用促進法 ・省エネ設計基準 省エネ法（ﾄｯﾌﾟﾗﾝﾅｰ基準） ・産構審品目別ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ	・環境適合設計（ﾗｲﾌｻｲｸﾙ） EuP指令（指令案を審議中） ・化学物質規制 RoHS指令（指定有害物質使用禁止）	**・化学物質規制** 水銀規制 臭素系難燃剤規制等
標準	・ISO　TR14062（環境配慮設計ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ） ・IEC　ECD New Guide（環境配慮設計新ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ） ・ISO　14020シリーズ（環境ラベル）（タイプⅠ　Ⅱ　Ⅲ、EUエコラベル） ・ISO　14040シリーズ（LCA）		
自主基準	・業界・自主基準 製品アセスメントマニュアル 省エネ（待機時電力） ・各社自主基準 エコプロダクツ適合基準 化学物質管理	・業界自主基準 ECMA341 (通信機器環境設計） ・各社自主基準	・省エネ基準 国際エネルギー スタープログラム （日本、EU相互認証）

“わが国では既にエコプロダクツが多数開発されている。”

- 製品改善

  Mg合金テレビ　グリーンケーブル　トリノチア　遠心力洗濯機
  エコアイスmini　カトーカン　TULC　700系のぞみ　209系通勤電車
  省エネ長寿命蛍光灯　省エネノートパソコンブック　高断熱真空ガラスBJ
  プリンター　エコカラット　ハロゲンフリープリント基板
  クロムレス亜鉛メッキ鋼板　TSOP　超寿命プリンター

- 再設計

  液晶テレビ　手回し発電ラジオ　ハイブリッドカー　エコセメント
  熱発電腕時計　自動発電腕時計　最製造コピー機　未来型実験集合住宅
  自然換気システム　電球サイズの蛍光ランプ

- 機能革新

  紙のリサイクルシステム　超平滑の汚れない便器
  携帯用の足踏み発電機　エコファンド　風力発電

- システム革新

  レンタル電気掃除機　ゼロエミッションビール工場
  地域交通システムICVS　パッケージレスの音楽配信システム

提言　これらのエコプロダクツを急速に社会的に普及させる必要がある。

エコプロダクツ2007

日時　12月13日（木）～12月15日（土）、2007年
場所　東京ビッグサイト（東展示場、5ホール）
主催　産業環境管理協会、日本経済新聞社
出展団体　632
来場者　　16万5千人（その内1万五千人は小中高校生）
今回は第9回目で過去最大規模の展示会となった
「次の10年に向けた宣言」
（1）国民運動につながるよう環境分野の情報発信を積極的に行います。
（2）ライフスタイルの未来像を積極的に示していきます。
（3）環境問題を解決するための先進的なコンセプト、技術、製品を
　展示していきます。
（4）「ゆりかごからゆりかごに戻るまで」の製品のライフサイクルの
　考えを普及させます。
（5）出展者と来場者の多様なコミュニケーションを促進します。
（6）世代を越えて、環境教育に積極的に取り組んでいきます。

エコプロダクツ2007
Eco Style Fair
12/13 Thu 14 Fri 15 Sat
Green Power
BIOMASS

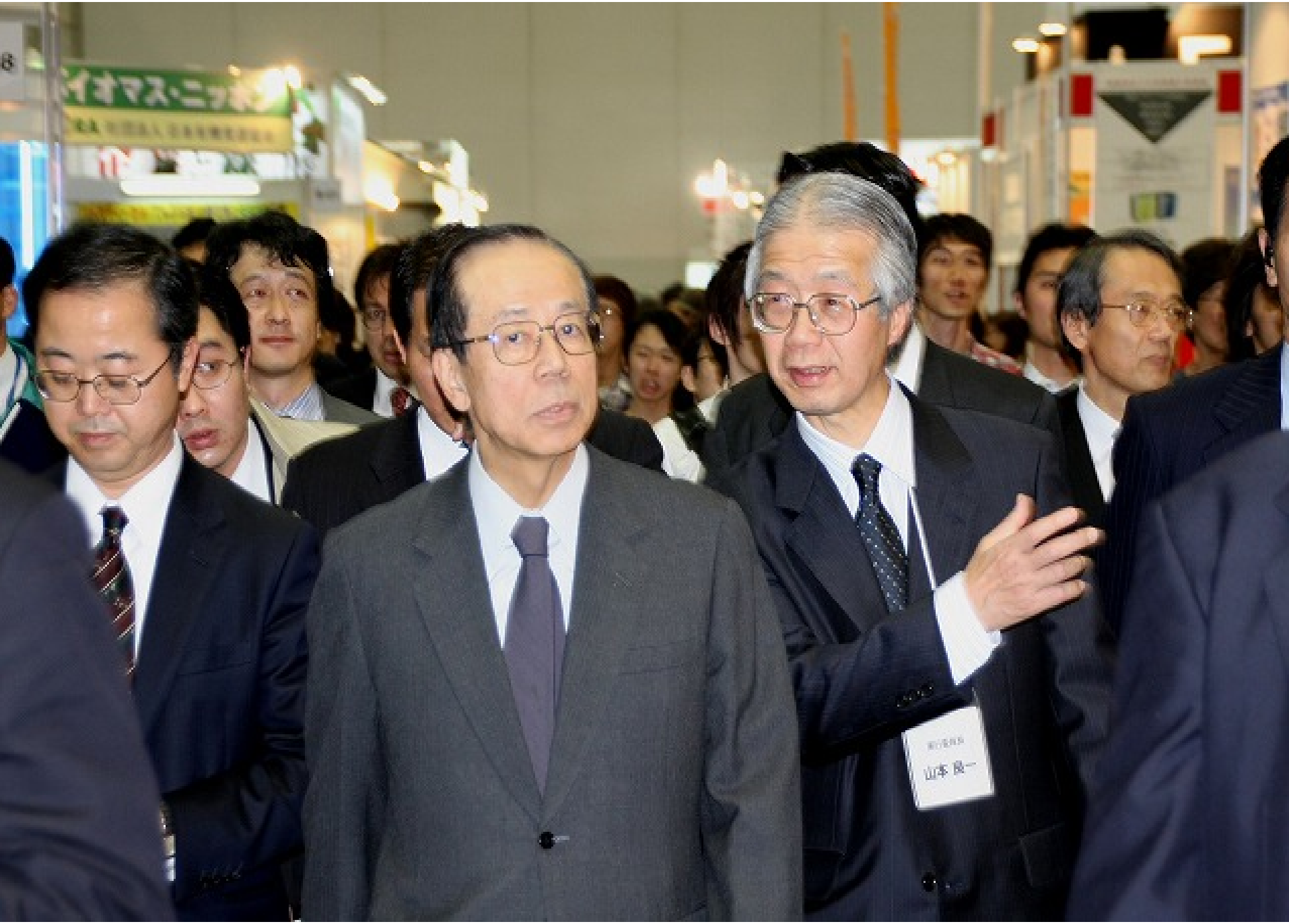
地球と私のためのエコスタイルフェア
エコプロダクツ2007
Eco Style Fair
12/13 Thu 14 Fri 15 Sat
Eco Life My Style
Green Power
BIOMASS
イエット!
CO2
http://eco-pro.com

ジャパン・フォー・サステナビリティ
枝廣 淳子 氏
京都精華大学
服部 静枝 氏
アルピニスト
野口 健 氏
イオン株式会社
上山 静一 氏
東京大学
山本 良一 氏

UD
UD
Esquire
Fairy

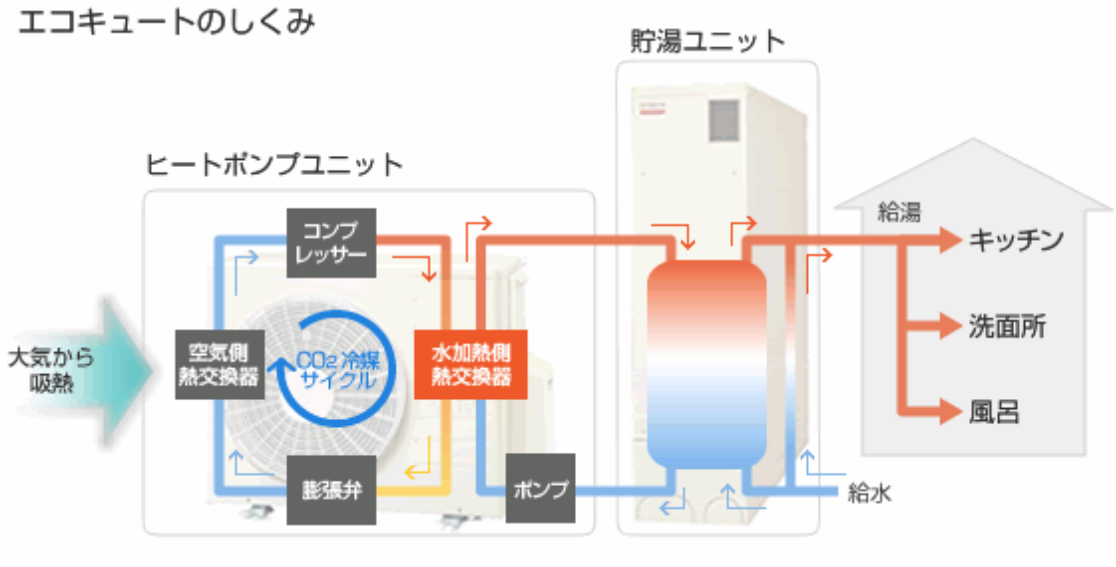
SHARP
環境配慮型製品と環境技術
電気自動車用リチウムイオン二次電池
NEC
FUJITSU

brother
ROYAL
バイオマス


山本 良一

空気の熱でお湯を沸かす「エコキュート」

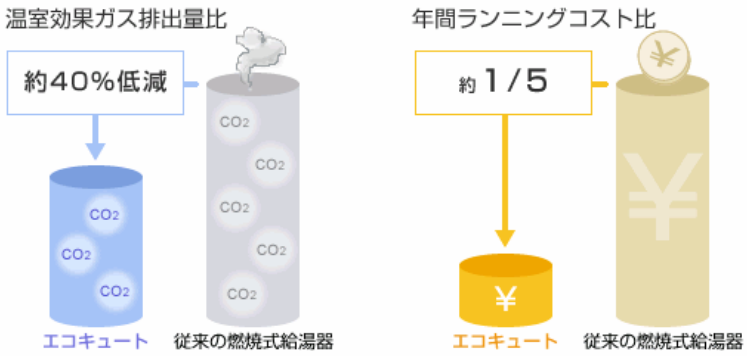
next eco ～つくろう。都市まるごとエコ。～



HITACHI
Inspire the Next

エコイノベーションポイント

・大気の熱を吸収し、最高約90℃の高温に水を加熱する
・電気だけでお湯を沸かすときに比べて1/3～1/4の電力消費量でお湯を沸かすことが可能
・冷媒として使用する二酸化炭素は、フロンと異なりオゾン破壊係数がゼロで、可燃性や毒性もない理想的な自然冷媒
・世界で初めて日立が開発したスクロール方式の圧縮機はエアコンの心臓部であり、日立のエコキュートは、こうした世界に誇る技術を活かすことで、環境への負担が少なく、快適な住宅用機器へと進化



●加熱効率：3倍（ガス・石油、電気温水器と比較）

鉄道用ハイブリッド車両

next eco ～つくろう。都市まるごとエコ。～

eco products awards 2007

エコプロダクツ部門　環境大臣賞

HITACHI
Inspire the Next

・日立とJR東日本が共同で開発したハイブリッド制御システムが搭載された世界初の鉄道用ハイブリッド車両
・ 2007年7月31日から小海線(小諸駅～小淵沢駅)で営業運転
・非電化鉄道路線向け車両であるディーゼル車の環境負荷低減を目的に開発
・従来のディーゼル車では不可能であった回生エネルギーの回収を可能
・ブレーキ時に発生する回生エネルギーを、モーターを通じて電気に変換、蓄電池に充電し、走行用電源として再利用

エコイノベーションポイント

●世界初の営業用ハイブリッド車両
●蓄電用のリチウムイオン電池にブレーキ・エネルギー回収
●燃料消費率10%向上
●NOx、PMを約60%低減

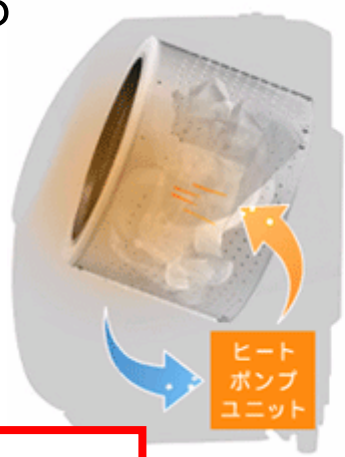
ヒートポンプななめドラム洗濯乾燥機

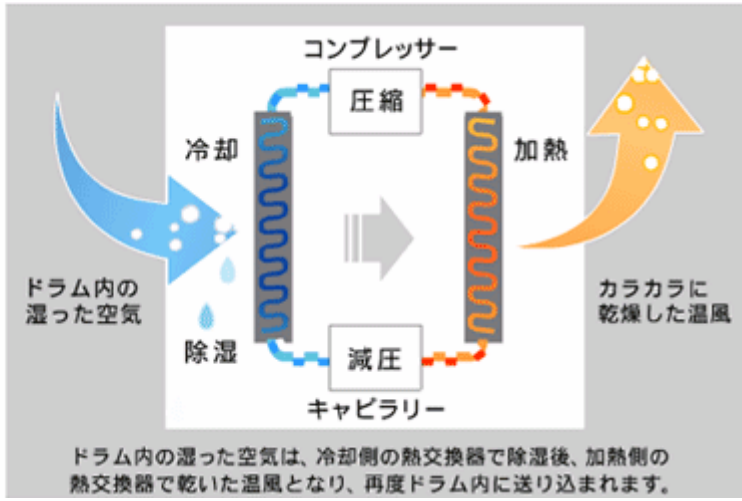
一歩先のエコ

Panasonic
ideas for life

・世界に先駆けて導入した独自のヒートポンプ技術
・ドラム内の温度は65℃前後にしか上がらず、熱に弱いウールや化繊類も乾かせる

エコイノベーションポイント





●世界初のダンシング洗浄
●乾燥にも水を利用
●消費電力を3年前の機種に比べて70%削減すると同時に、大幅な節水

X線CT診断装置

eco products awards 2007

エコプロダクツ部門　優秀賞

「驚きと感動」「安心・安全」「快適」

TOSHIBA
Leading Innovation

最速0.35秒1回転で同時に64枚の断面画像データを収集できることで、心臓検査への適用など臨床応用が飛躍的に向上

エコイノベーションポイント

- 医療機器初のエコプロダクツ賞
- X線被ばく低減
- 鉛65%削減
- 省エネ・省資源化50%削減
- 水系冷却液と両端支持型の液体金属潤滑動圧すべり軸受（**世界初**）
- 従来比約50%の重量削減
- 約60%の容量削減
- 約9%の消費電力削減

電気自動車用リチウムイオン二次電池

「IT、で、エコ」　ITソリューション

NEC Empowered by Innovation

・東京電力、富士重工業とNECグループの共同開発によって生まれた電気自動車「スバルR1e」
・東京電力が実際に使用している電気自動車や、その実用化のキーとなったNECグループ製の電気自動車用リチウムイオン二次電池

エコイノベーションポイント

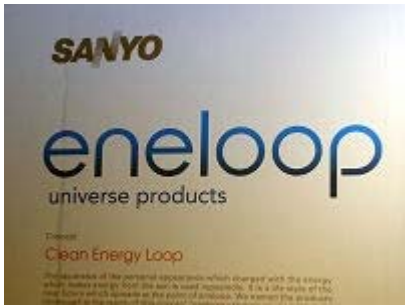
●世界初！マンガン系リチウムイオン二次電池の開発
●従来のコバルトに比べ、過充電に強いハイレベルの安全性を実現すると共に、安定供給が可能
●優れた安全性により、電池パックに内蔵する保護回路もシンプルなもので済むようになり、トータル電源システムとしてのコストダウン可能
●電池比較
Ni-MH：10sec充電後に2～3sec点灯
Li-ion：10sec充電後に30sec点灯

eneloop universe products

Think GAIA

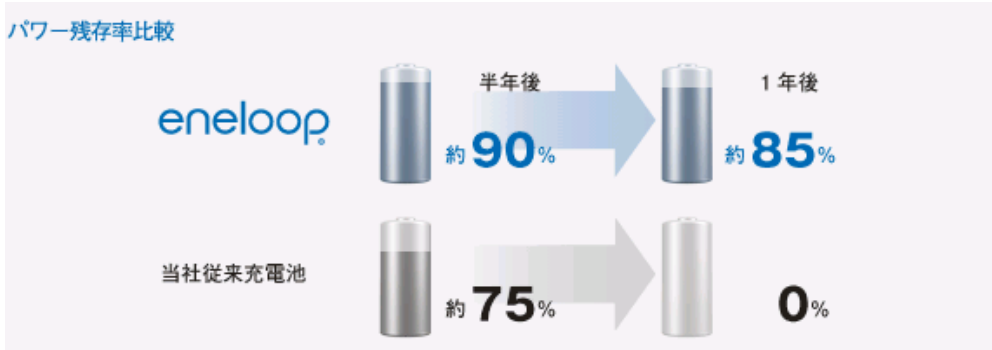
SANYO

2007グッドデザイン大賞〔内閣総理大臣賞〕



・エネループは1000回繰り返し使うことのできる充電地
・充電した後、6ヶ月後で約90%、1年後でも約85%のパワーをキープ
・充電しておけば使いたい時に、すぐ使用可

eneloop solar charger　eneloop anka



eneloop mobile booster eneloop kairo

エコイノベーションポイント

●約1000回充電して繰り返し使える
⇒1回あたり4円！
●eneloop kairo　繰り返し500回可能

“21世紀の環境照明”ソーラー・LED照明灯

eco products awards 2007

エコプロダクツ部門　優秀賞

エコロジークラスでいきましょう

SHARP

夜間点灯時　　発電時

ソーラー・LED照明灯 ＜LN-LW3A1＞

※設置イメージです。

エコイノベーションポイント

●太陽電池パネルシェア世界一
●太陽電池とLEDの組み合わせによる省エネ性
●搭載したLEDは白熱電球の約1/5以下の低消費電力で、しかも寿命が約4万時間と長いことから約10年間はLEDを取り替える必要がなく、長寿命・省資源
●環境負荷物質の水銀不使用、紫外線もほとんど発生しない光源
●感震センサーの搭載により、震度5以上の大震災が発生した場合には、終夜2日間のフル点灯へ自動切り替えするなど、災害時の非常灯として活躍
・器具光束1800ルーメン。セル変換効率：**37%**（集光時）

環境に優しいタイヤ「エコピア」

BRIDGESTONE
PASSION for EXCELLENCE

新開発技術「マルチウェットパタンデザイン」を採用し、エッヂ成分・溝容積・ブロック剛性をパタン最適化理論に基づき配分させることで、空車時から積載時まで様々な場面でのウェット性能を高次元で確保し、同時に摩耗ライフの向上も実現

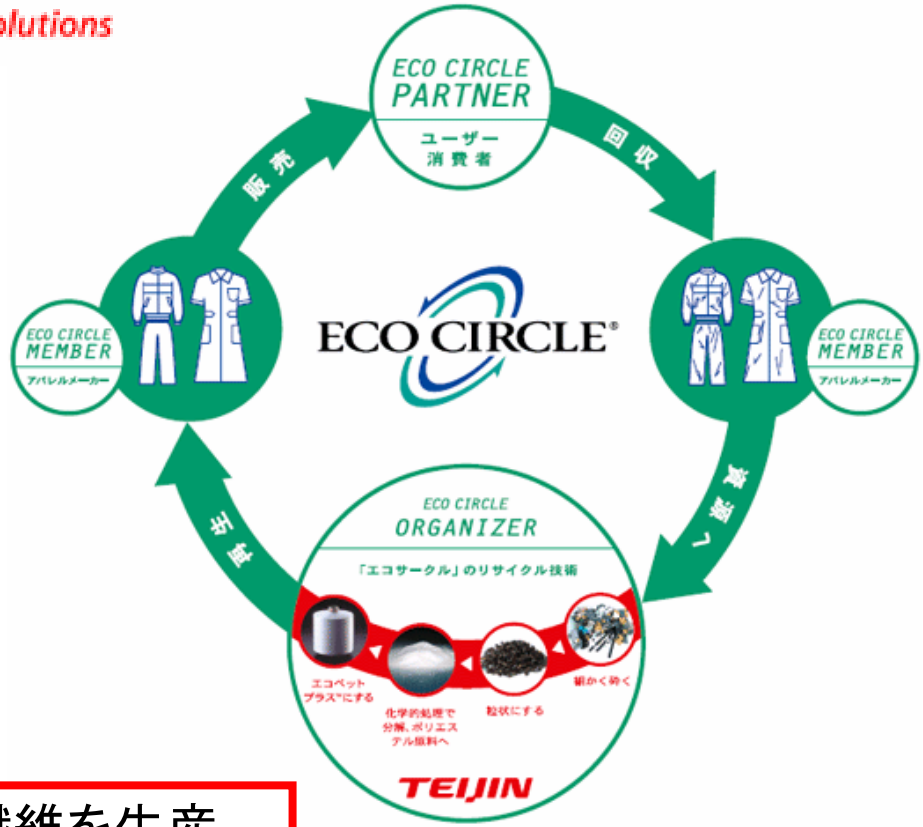
エコイノベーションポイント

- 空車時から積載時まで様々な場面でのウェット性能を高次元で確保
- 摩耗ライフの向上
- 転がり抵抗試験：30%低減

完全循環型リサイクルシステム「エコサークル」

TEIJIN Human Chemistry, Human Solutions

・「エコサークル」は、テイジンが世界で初めて開発したケミカルリサイクル技術を核とする完全循環型リサイクルシステム
・ユーザーから回収したポリエステル繊維製品を、何度でも新たな製品として再生



ポリエステル製品のケミカルリサイクル技術

エコイノベーションポイント

●質を劣化させずに繰り返し新しい繊維を生産
●Tシャツ3000枚リサイクル
⇒エネルギー84%OFF
（家庭一軒の年間エネルギー消費量と同じ）
⇒CO2排出77%OFF
（杉の植林228本分）

プラグインハイブリッド車「トヨタプラグインHV」

TODAY for TOMORROW
TOYOTA

トヨタが培ってきたハイブリッド技術をベースに、2次電池の搭載容量を増やすことにより、モーターのみでの走行（以下：EV走行）可能距離を拡大するとともに、充電装置を付加することで、家庭用電源からも充電可能

・プラグインハイブリッド車の公道走行を可能とする初めての大臣認定
・外部電源から充電できる「1／X」は車両重量を“X分の1”まで軽量化するという意味。車両重量の軽量化は燃費向上に寄与

エコイノベーションポイント

●EV走行可能距離：13km
●EV走行可能最高速度：100km/h
●燃費の向上による、CO2排出量の削減や化石燃料の消費抑制、大気汚染防止
・深夜電力の使用により、電気代も含めたトータルの燃料代が割安

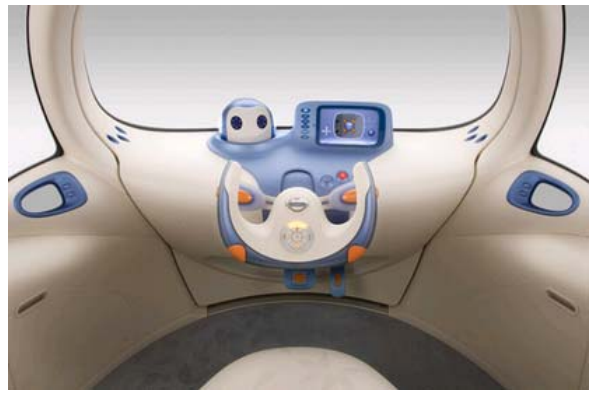
EVコンセプトカー「Pivo（ピボ）2」

人とクルマと自然の共生をめざして

・環境にやさしい電気自動車の将来像のひとつ
・人との楽しいコミュニケーションを可能にする知能を備えると同時に先進の電動化技術を盛り込むことで動きの自由度を拡大し、「いつでも楽しく、どこでも便利」なモビリティを提供
・あたかも自分にとっての楽 しいパートナーであるかのような愛着感と信頼感を提供

エコイノベーションポイント

●「ハッピーでポジティブな気分のドライバーは事故を起こす確率が激減する」という研究結果をもとに、ピボ2には人との楽しいコミュニケーションを可能にする知能を採用
●2050年を目途にCO2排出量70%削減
●車両のエネルギー消費量低減
⇒14.6（9年前）→19.4km/h
⇒ガソリン代：25%低減



エルフCNG-MPI

ISUZU

・日本で一番多く走っているCNG（圧縮天然ガス）自動車
・累計販売台数も1万台

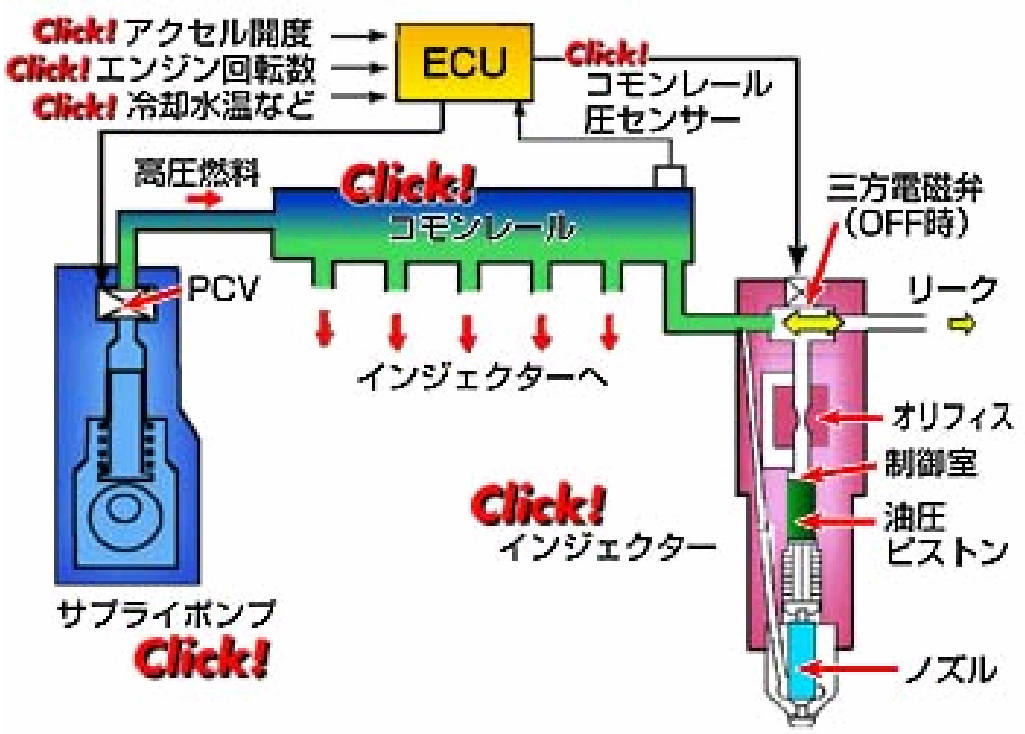
エコイノベーションポイント

●燃料噴射システムにMPI(マルチポイントインジェクション)を採用し、CNG車の新長期規制「CNG車排出ガス技術指針」に適合
●さらなる改良を施し、よりクリーンな排出ガス性能を実現
●PM：**ゼロ**，NOx：**0.3g/kWh**を実現

コモンレール式電子制御噴射ポンプ

クルマがずっと愛されるために

DENSO Japan



・21世紀のより厳しい排ガス規制に対応すべく開発された従来の燃料噴射ポンプとは全く異なった新しいシステム

・世界最高の燃料噴射圧を実現した1800気圧コモンレールシステム

・サプライポンプ，コモンレール，インジェクター，エンジン運転状態を検出する各センサーおよびこれらを制御するコンピューター（ECU）などで構成

エコイノベーションポイント

●エンジン内の燃焼を完全に行い、ススとNOxを削減

環境への負荷を最小限に抑えた物流

美しい空へ

佐川急便株式会社

・ガソリン自動車やディーゼル自動車よりも、約20%以上CO2の排出が少ない「天然ガス自動車」を1997年から導入
・国内民間企業最多となる3500台の天然ガストラックを導入
・佐川急便は、2003年にWWFの「クライメート・セイバーズ・プログラム」に日本で初めて参加し、高い目標を設定したCO2削減にチャレンジ
・2012年度までに2002年比で6%のCO2削減を達成させるため、天然ガス自動車の導入をはじめ、モーダルシフト、太陽光発電システムの導入などを積極的に推進

エコイノベーションポイント

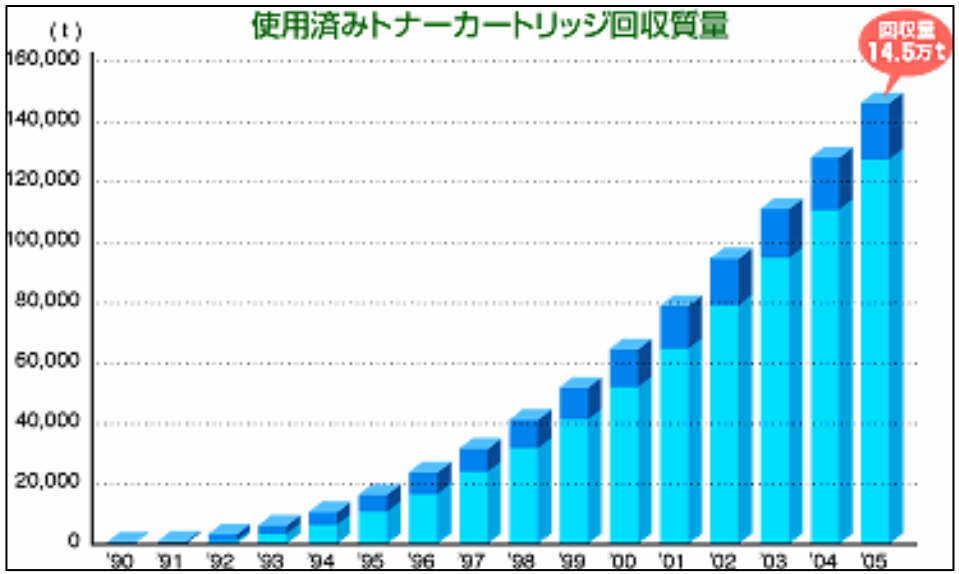
●天然自動車の利用拡大
⇒3570台（2007年11月）→7000台導入（2012年）
⇒CO2　5万トン削減

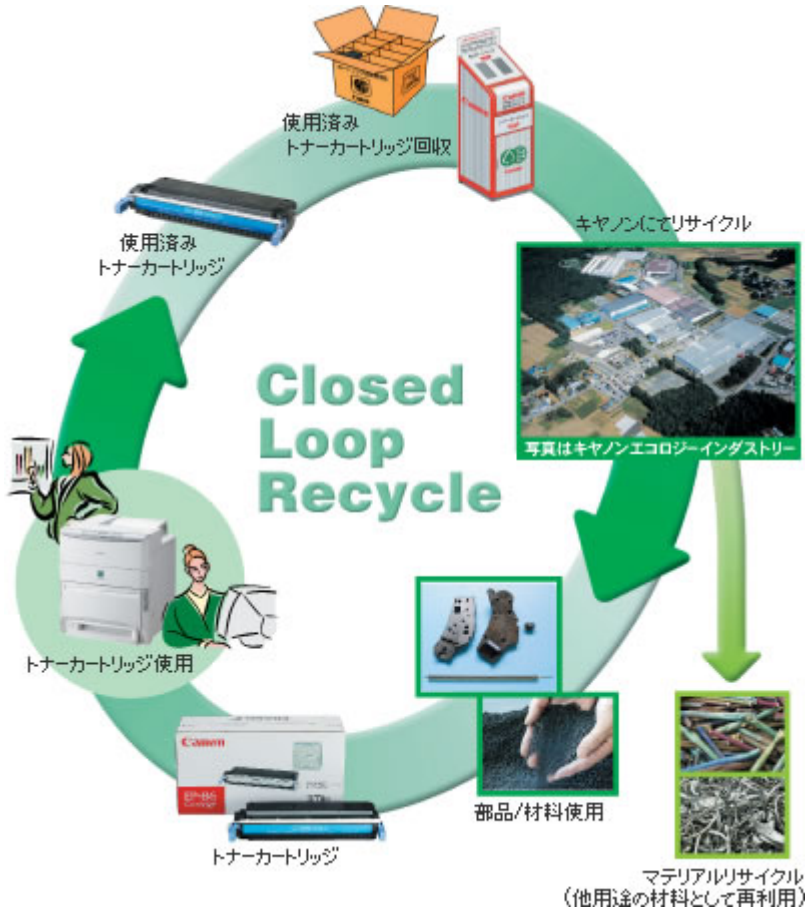
キャノン

トナーカートリッジリサイクル

エコプロダクツ大賞推進協議会会長賞（優秀賞）

トナーカートリッジの回収自体は1999年から行われており、100%再資源化され、その結果、累積10万t の新規資源の使用を抑制し、これによって約27万t のCO2 を削減している。



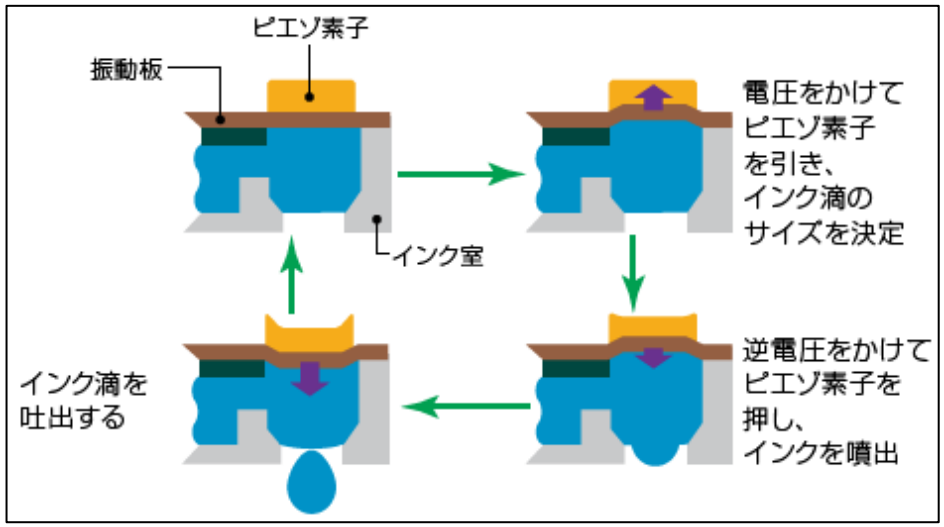


トナーカートリッジの部品／材料を同等品質で再びトナーカートリッジに再使用する「**クローズドループリサイクル**（閉じた輪のリサイクル）」を推進し、資源をより有効に活用している。

エプソン

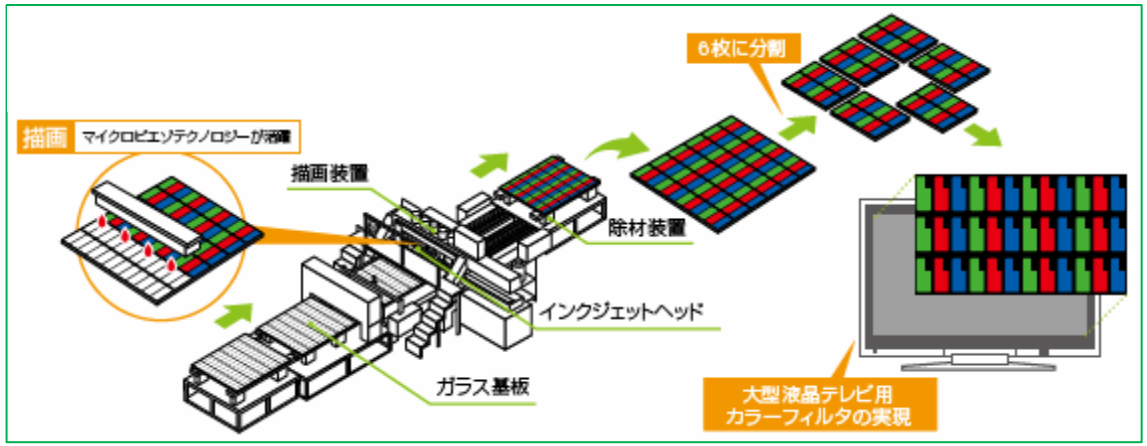
エプソン独自のインクジェット技術「マイクロピエゾテクノロジー」

エプソンのインクジェット技術では、インクを飛ばす際にピエゾ素子（電圧をかけると変形する素子）を利用する「ピエゾ方式」を採用している。精密な動作に加え、熱を使う「サーマル方式」とは違って熱によるインクやインクヘッドの劣化がない点も利点。



メリット

従来、三原色の形成に3回用いられていたフォトプロセスがなくなるため、工数の大幅な削減が可能となり、省材料・省エネルギー化にも貢献できる。



大型インクジェット装置によるカラーフィルタの生産イメージ

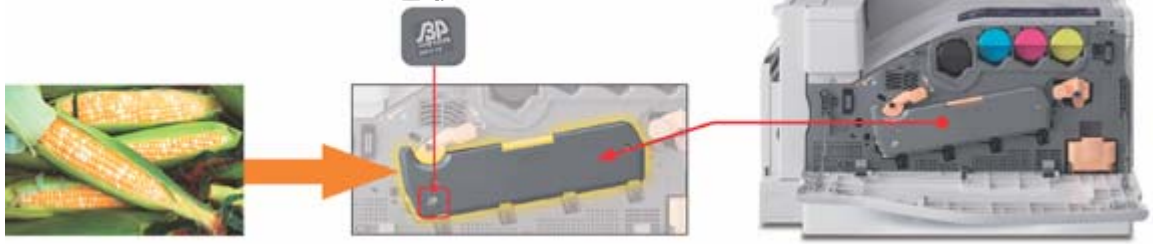
富士ゼロックス

ゼログラフィー複合機＆プリンター

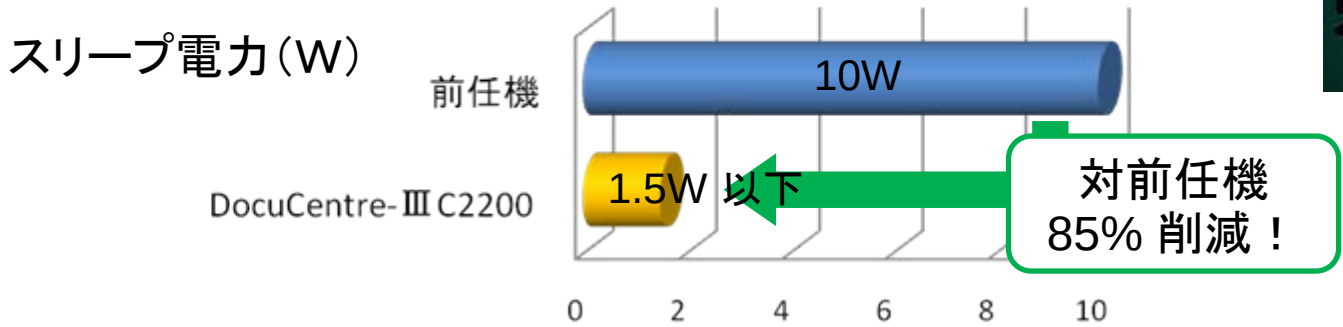
エコプロダクツ大賞　経済産業大臣賞

可動部にバイオマスプラスチック使用（CO2削減）（業界初）

植物（トウモロコシ）由来成分を30重量%以上含む
バイオマスプラスチックを使用



スリープモード時消費電力　1.5W以下の省エネ設計



鉛を含まないシャフトを採用（業界初）

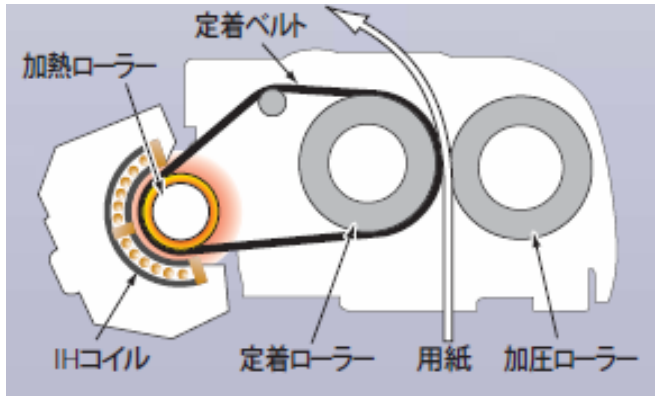
複写機には、約80本のシャフトが使われており、総重量は一台あたり約4kgで、
従来の鋼材であれば約12g含有される鉛の含有量が、「ゼロ」になる。

RICOH

省エネ技術QSUの進化

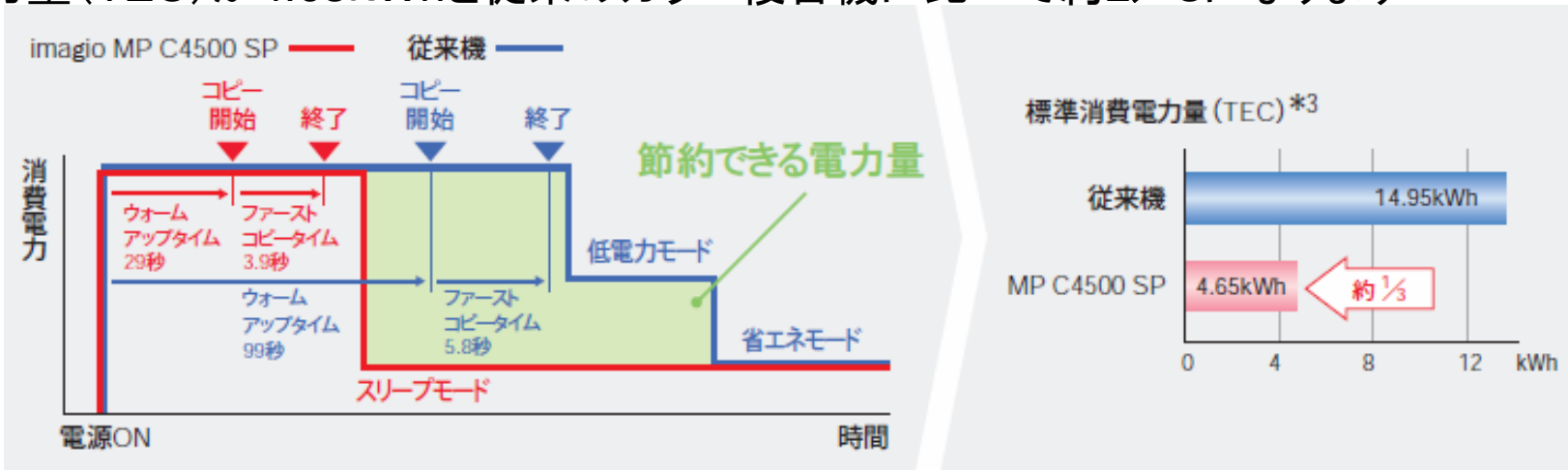
カラーQSU（IH定着方式）

IH（電磁誘導加熱）コイルに電流を流すと磁力線が発生し、加熱ローラーに渦電流が発生することによって加熱ローラー自体が発熱する。エネルギー変換効率が高く、短時間で定着ベルトを稼働可能な状態にでき、使いたいときに快適に使用できる。



●標準消費電力量（TEC）削減

カラーQSU技術により、ウォームアップタイムの短縮、すばやい省エネモードへの移行を実現。コピーを1枚とるだけでも従来機に比べて、省エネになる。これにより、標準消費電力量（TEC）が4.65kWhと従来のカラー複合機に比べて約**1／3**になります

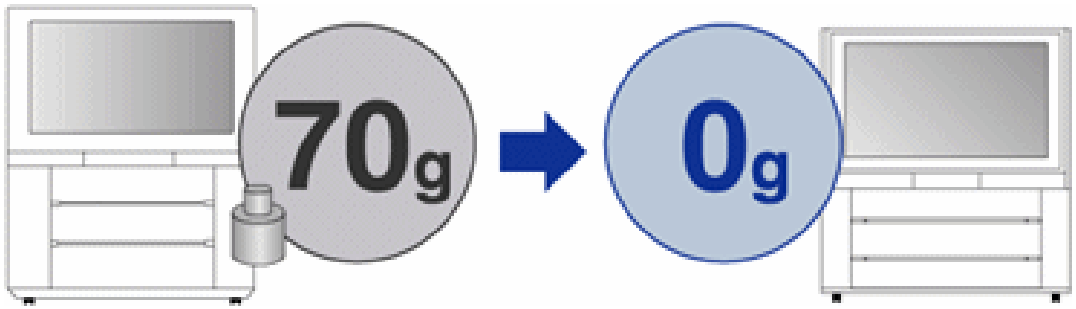


松下グループ

プラズマテレビ「VIERA」

プラズマパネルは、水銀・鉛フリー

フルハイビジョンプラズマパネルは、RoHS指令で指定されている特定有害物質を使用していない。



37v型のプラズマテレビ１台につき、
パネルに約70g使っていた鉛が、ゼロに！

パネル寿命 約100.000時間

フルハイビジョンパネルは、独自の蛍光体プロセス技術などにより、約10万時間の長寿命を実現した。

ヤマハ発動機

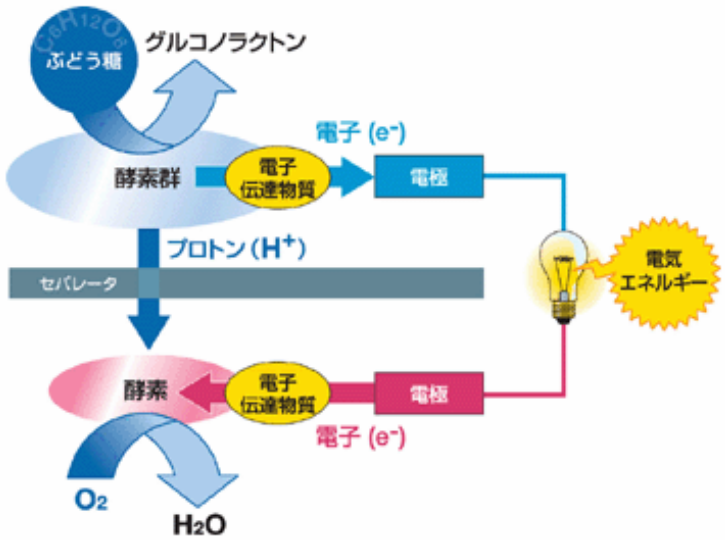
燃料電池二輪車
「 FC-Dii 」(左),「 FC-AQEL 」(右)

従来のガソリン二輪車のCO2排出量･･･35.5 gCO2/km
FC－DiiのCO2排出量･･･19.4 gCO2/km
FC－AQELのCO2排出量･･･　0 gCO2/km

ダイレクトメタノール燃料電池システム(DMFC)としては最高水準のシステム効率30%を達成

SONY

「ブドウ糖で発電するバイオ電池」



一辺39mmのキューブ状のバイオ電池1ユニットで50mWの世界最高出力を達成.

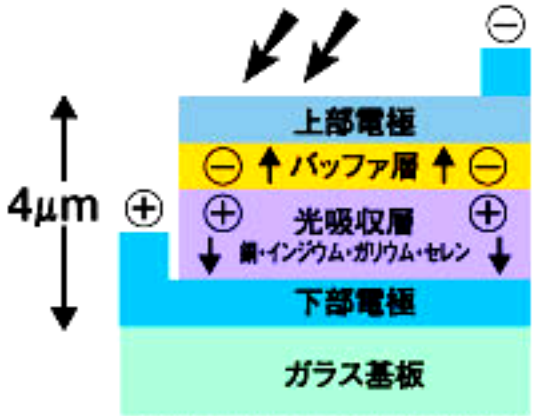
植物に含まれる栄養源である炭水化物を、酵素分解により電気エネルギーとして取り出すバイオ電池を開発.

発電性能や耐久性の向上など様々な要素技術の研究開発を行い，将来の実用化を目指す.

ホンダ(自動車)

次世代型太陽電池

(概要)
非シリコン系材料のCIGS化合物を利用した薄型太陽電池
(特徴)
①面内の性能均一性を実現するプロセス技術を開発
②シリコン系太陽電池に比べ製造過程での消費エネルギーを約1/2に抑え、コストも低下
③今までの約1/80の薄さ(0.024mm)と高性能化(アモルファスシリコンより約20%up)を両立
④量産化を視野に入れた構造と生産技術
⑤2002年春より細江船外機工場に設置(年間積算発電量10万KWh)
(課題)
単結晶シリコン型に比べると低い変換効率

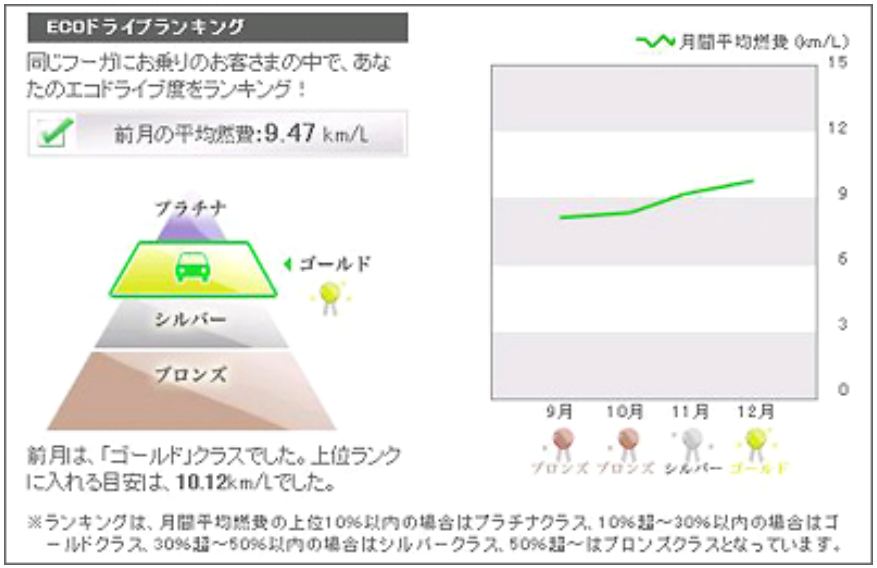


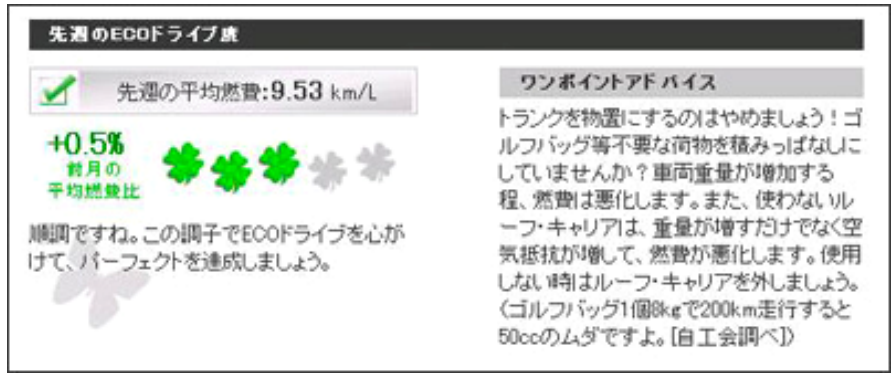
次世代型太陽電池断面図

日産(自動車)

カーウイングス　エコドライブサービス

（概要）
燃費ランキング、エコドライブアドバイス等を行うカーナビシステム
（特徴）
①実績として平均約2割の燃費向上
②交通量情報を考慮に入れ、最速ルートを探索することにより時間も約2割短縮





エコプロダクツ展2008（第４回）

３月１日～４日　ハノイ、ベトナム
主催　アジア生産性機構（APO）
共催　標準品質総局・ベトナム生産性本部
（STAMEQ・VPC）

「エコプロダクツ国際展２００８」は、アジア諸国における環境にやさしい製品・サービスの利用の促進、さらにはアジアのグリーン市場拡大による循環型社会の形成を目指し、GP諮問委員会の全面的な支援を得て、APOが実施するものです。
GP諮問委員会は、APOが生産性の向上と環境保全の両立を目指し、加盟各国で展開している「緑の生産性（GP）」事業に対し日本企業の協力を得る目的で２００３年に設立され、現在では４０以上の日本企業が参加しております。

APO国際エコプロダクツ展示会の発展

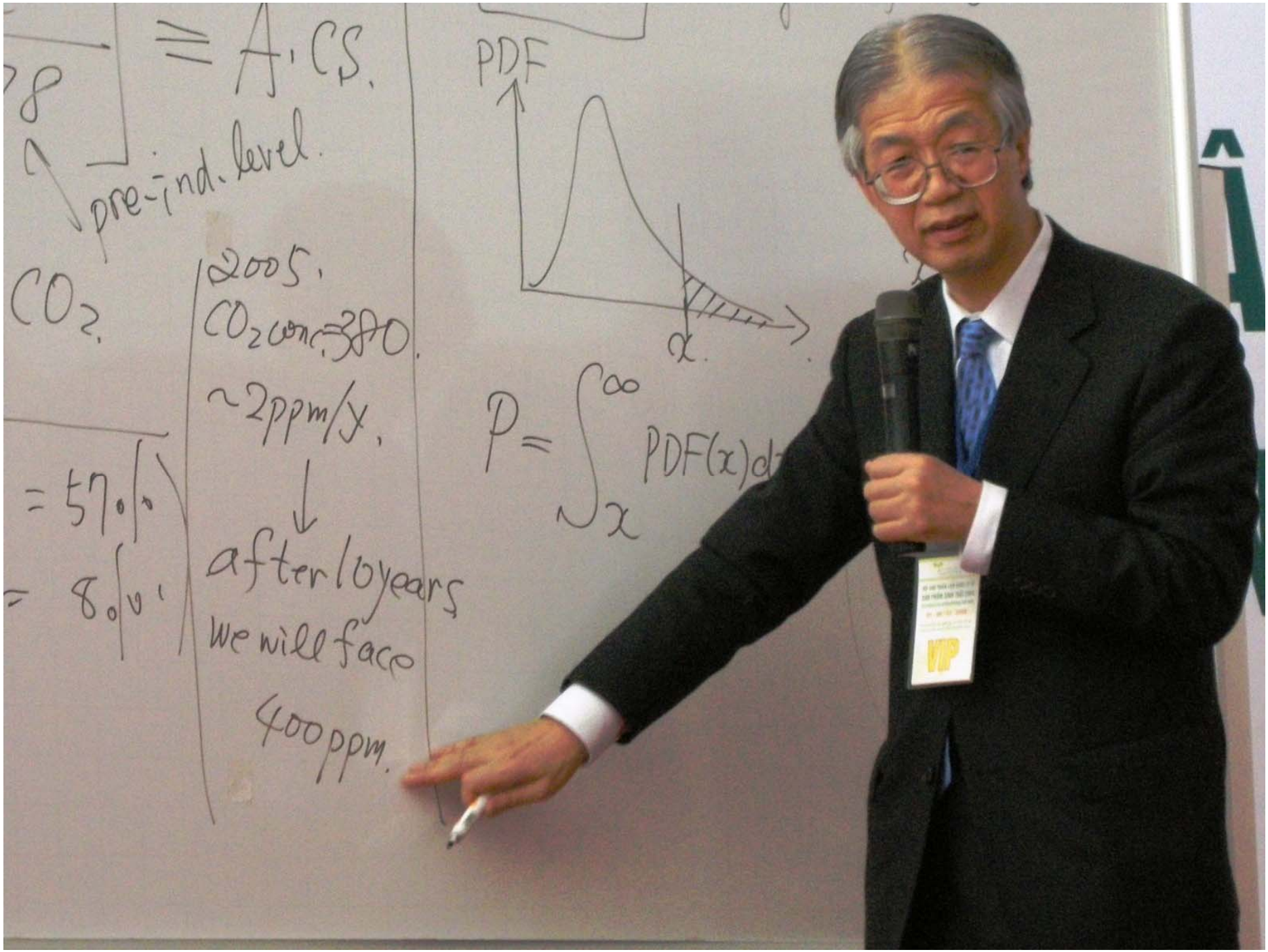
	2004	2005	2006	2008
国	マレーシア	タイ	シンガポール	ベトナム
期間	9/2～4日(3日間)	10/6～9(4日間)	10/31～ 11/2(3日間)	3/1 ～4(4日間)
展示会場	ミッドバレー クアラルンプール	インパクト バンコク	サンテック	ナショナルコンベン ションセンターハノイ
面積	3600㎡	5000㎡	7300㎡	11,000㎡
参加者	12,000名	23,000名	35000名	98000名
ブース数	135	219	236	221
出展者	76	59	107	92
日系企業数	37	22	34	25
参加国	6ヶ国	4ヶ国	14ヶ国	10ヶ国

ECO-PRODUCTS
01 - 04 / 03 / 2008
LỄ KHAI MẠC - OPENING CEREMONY
Hà Nội, 01/03/2008
HỘI CHỢ TRIỂN LÃM QUỐC TẾ VỀ SẢN PHẨM SINH THÁI 2008
ECO-PRODUCTS INTERNATIONAL FAIR 2008
VÌ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ CUỘC SỐNG TỐT ĐẸP HƠN
FIRST
non

ECO-PRODUCTS
INTERNATIONAL FAIR 2008
01 - 04 / 03 / 2008
Trung tâm Hội nghị Quốc gia / National Co
LỄ KHAI MẠC - OPENING CEREMON
Hà Nội, 01/03/2008
HỘI CHỢ TRIỂN LÃM QUỐC TẾ VỀ SẢN PHẨM SIN
ECO-PRODUCTS INTERNATIONAL FAI
"VÌ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ CUỘC SỐNG TỐT
"For Sustainable Development and Better Life
chức / Organizers:
Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng
Directorate for Standards and Quality
Hội Bảo vệ Thiên nhiên và Môi trường Việt Nam
Vietnam Association for Conservation of Nature and Environment
ing Agencies:
VINASTAS

Cơ quan tổ chức / Organizers:
Tổ chức Năng suất Châu Á
Asian Productivity Organization
Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng
Directorate for Standards and Quality
Trung tâm Năng suất Việt Nam
Vietnam Productivity Centre
Đơn vị thực hiện / In
GLOBAL EXPO
Công ty CP Tổ chức Sự kiện và Hội chợ Toàn Cầu
Global Expo and Event JSC.
Phối hợp tổ chức
ECO-PRODUCTS
INTERNATIONAL FAIR 2008
01 - 04 /
Trung tâm
LỄ KHAI MẠC -
Hà N
HỘI CHỢ TRIỂN LÃM QUỐC
ECO-PRODUCTS IN
"VÌ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN
"For Sustainable
VIP
ECO-PRODUCTS DIRECTORY 2008

Cơ quan tổ chức / Organizers:
Tổ chức Năng suất Châu Á
Asian Productivity Organization
Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng
Directorate for Standards and Quality
Trung tâm Năng suất Việt Nam
Vietnam Productivity Centre
Hội Bảo vệ Thiên nhiên và Môi trường Việt Nam
Vietnam Association for Conservation of Nature and Environment
Đơn vị thực hiện / Implementing Agencies:
GLOBAL EXPO
TOTAL MARKETING AGENCY
FIRST
ECO-PRODUCTS
INTERNATIONAL FAIR 2008
01 - 04 / 03 / 2008
Trung tâm Hội nghị Quốc gia / National Conv
LỄ KHAI MẠC - OPENING CEREMON
Hà Nội, 01/03/2008
HỘI CHỢ TRIỂN LÃM QUỐC TẾ VỀ SẢN PHẨM SINH
ECO-PRODUCTS INTERNATIONAL FAIR
"VÌ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ CUỘC SỐNG TỐT ĐẸP
"For Sustainable Deve ment and Bet ife"


≡ A · CS.
pre-ind. level.
CO2.
2005.
CO2 conc. 380.
~2ppm/y.
after 10years
we will face
400ppm.
PDF
α.
P = ∫ PDF(x)dx
= 57.0%
= 8.0%.

HONDA
The Power of Dreams
HONDA
Honda Việt Nam - Môi trường và Phát triển bền vững
HONDA
The Power of Dreams

TOYOTA
JBL

アジア生産性機構
〒102-0093　東京都千代田区平河町1-2-10
平河町第一生命ビル2F
Tel: 03-5226-3920 Fax: 03-5226-3950
e-Mail: apo@apo-tokyo.org
URL: www.apo-tokyo.org

SOY INK
R70

ECO-PRODUCTS DIRECTORY 2008
環境に配慮した材料・部品・製品・サービスのデータブック

ECO-PRODUCTS DIRECTORY 2008

For Sustainable
Production & Consumption

APO
ASIAN PRODUCTIVITY ORGANIZATION

環境に配慮した
材料・部品・製品・サービスの
データブック

国際グリーン購入ネットワーク(IGPN)

- 仙台宣言(2004年10月)に基づき、
- 2005年４月25日設立発表記者会見

■ ミッション

✓ 世界的にグリーン購入活動と環境配慮製品やサービスの開発を普及促進する

✓ グリーン購入と環境配慮製品やサービスに関する情報やノウハウを国際的に共有化する

✓ グリーン購入と環境配慮製品やサービス開発の取組をグローバルな視点で調和させる

私はゴアさんに言ったんです。「あなたは『不都合な真実』という本によって、目覚まし時計の役割を果たした。これは大変素晴らしい」と。一方、わたしは六百点のエコプロダクツを英文で紹介した本をゴアさんに渡しました。われわれは、その問題解決を図るため、エコ商品を普及させる取り組みをしていきたいと。

地球温暖化をストップさせるための薬はエコイノベーションとエコプロダクツの普及

最も重要なことは、一刻も早く、しかも大胆に行動を起こすよう世界全体を動かすことだ

雑誌 「週刊ﾀﾞｲﾔﾓﾝﾄﾞ」2007.2.03号より

2008年5月26日
「地球温暖化に関する総理懇談会資料」

エコイノベーションで実現する サステナブルなライフスタイル

（目標年2025年）

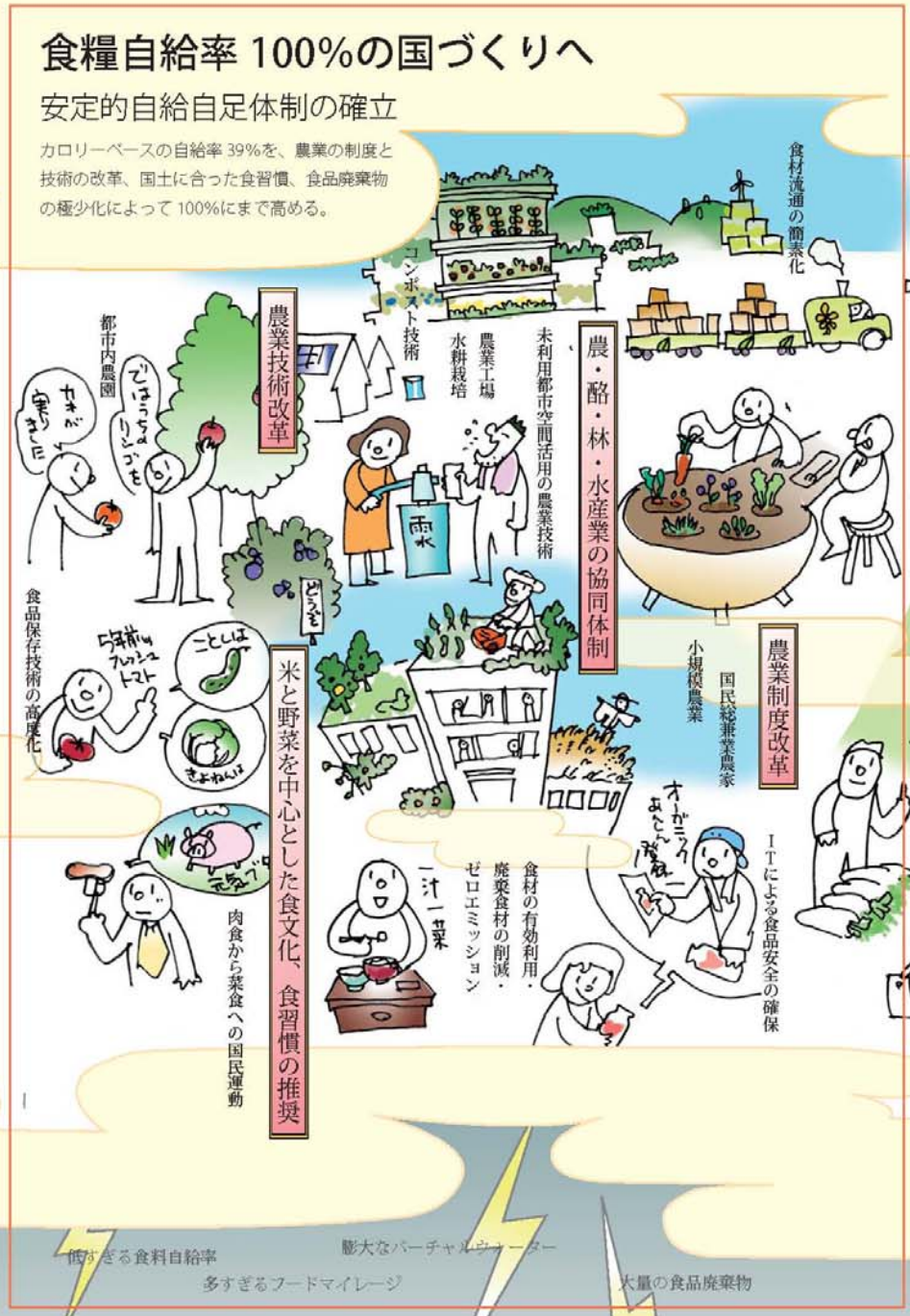
Ver.1.0

東京大学生産技術研究所
SPEED研究会：編

山本良一：監修
サステナブルデザイン国際会議実行委員会：協力

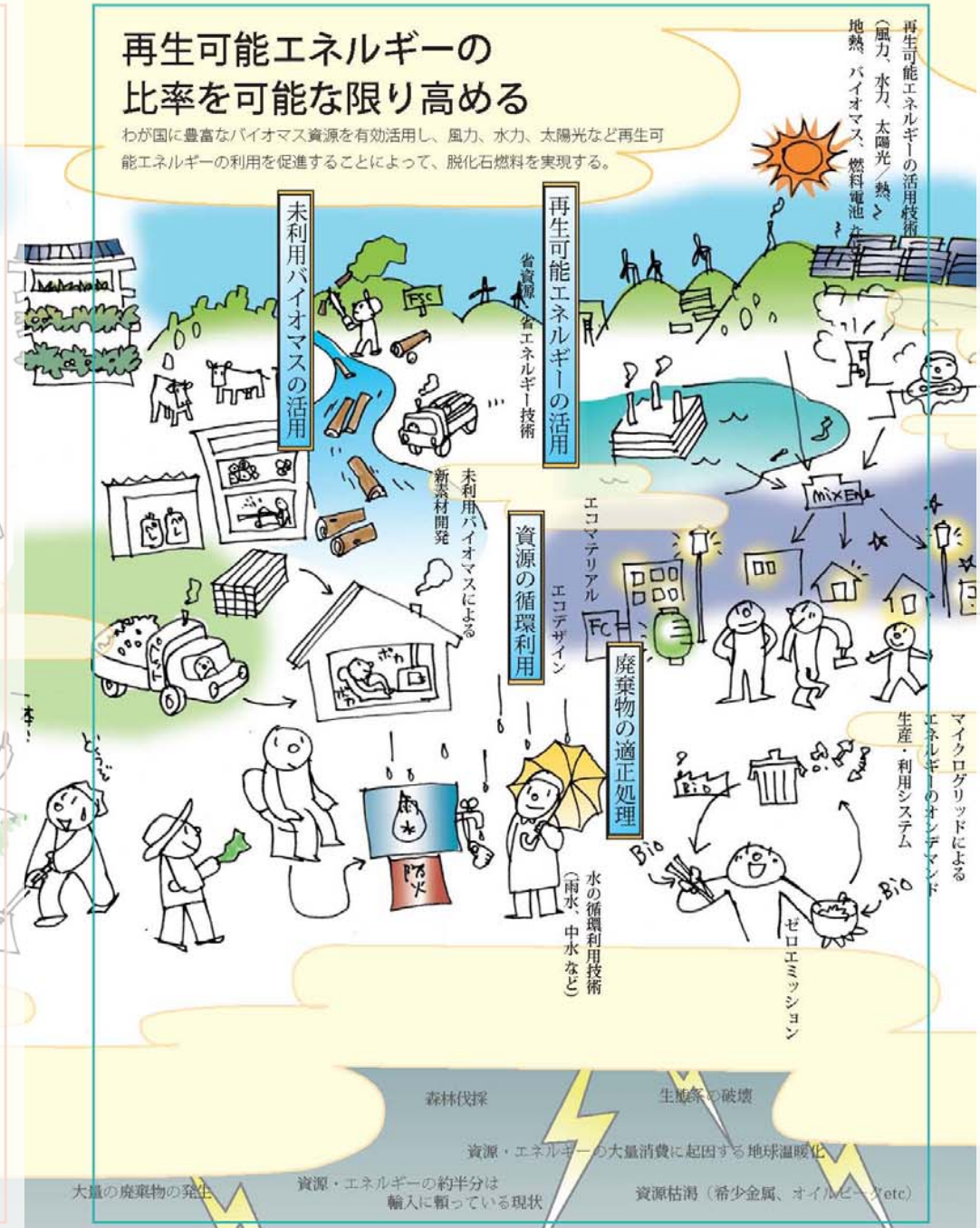
エコイノベーションで実現する

2008年5月26日
「地球温暖化に関する総理懇談会資料」



【キーワード】

遺伝子組み換え作物の安全活用
トレーサビリティ
オーガニック農法の確立
地産地消
旬産旬消
食育
共同購入
食文化の見直し（和食の再評価）
カロリー摂取量の適正化
エディブルランドスケープ
食べられる庭
おすそ分け
生物農薬
自立
身土不二

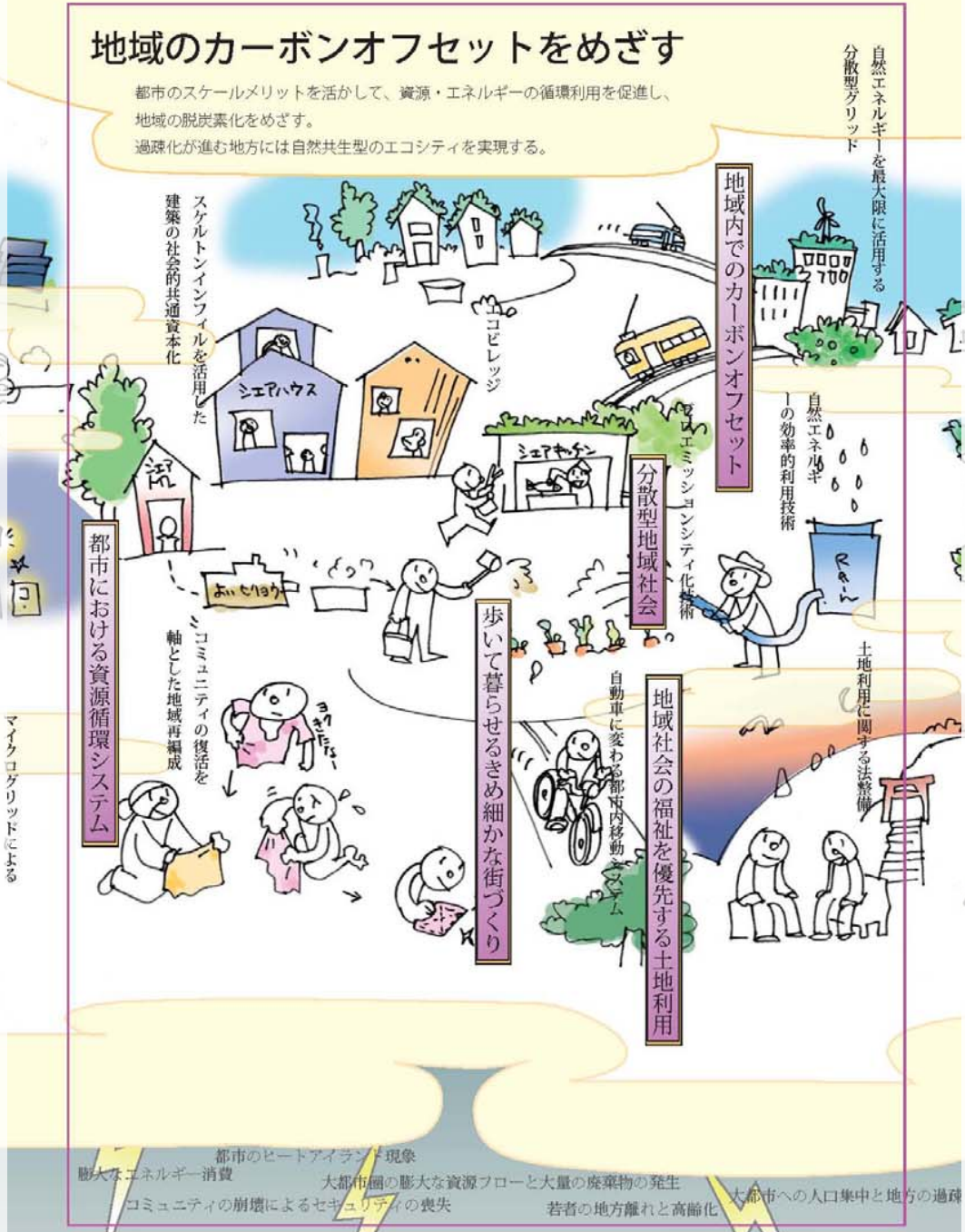


【キーワード】

資源・エネルギー
資源循環
水脈と水資源
水の循環利用
地域資源の活用
人材活用
バイオリージョン
バイオミメティクス
海洋資源の適正量利用
グリーンエネルギー
コジェネレーション（燃料電池等）
マイクログリッド
自家発電
地域暖房システム
創エネルギー
ベストミックス
淡水化技術
都市鉱山
未利用エネルギー（ambient heat）
製造工場（原子力）
CCS
水素製造

地域のカーボンオフセットをめざす

都市のスケールメリットを活かして、資源・エネルギーの循環利用を促進し、
地域の脱炭素化をめざす。
過疎化が進む地方には自然共生型のエコシティを実現する。



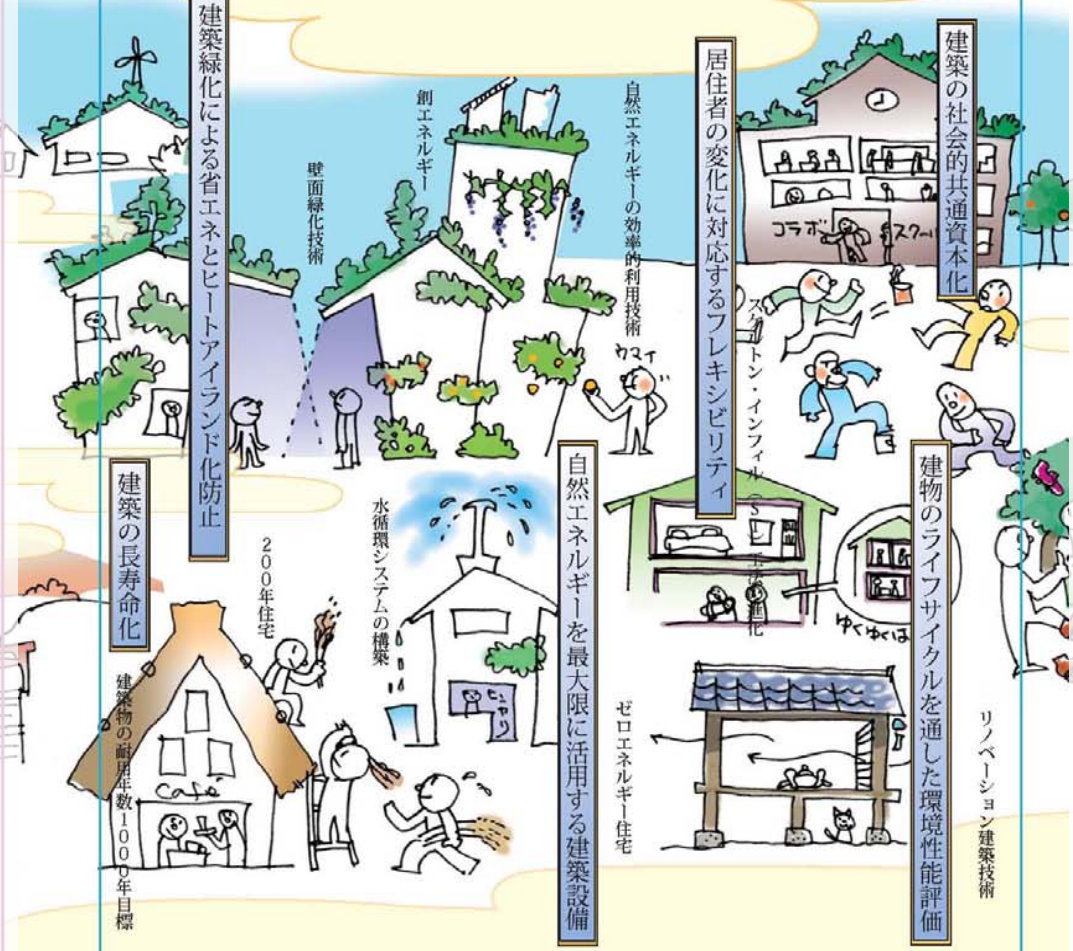
【キーワード】

コーポラティブハウス
コーハウジング
ルームシェア
私有と共有
個家族化
少子高齢化
移動手段（脱車社会）
クリエイティブ・コミュニティ
ネットワーキング・シティ
ソーシャルネットワーキング
異世代交流による知恵の伝承
緑化
里山
異世代交流
防災、防犯
安全・安心

建築のゼロエミッションをめざす

長く住む住宅、効率良く使う建築

人の生活と、仕事をはじめ多くの活動が営まれる建築の建設、利用、廃棄を通して発生する環境負荷を極小に抑える。

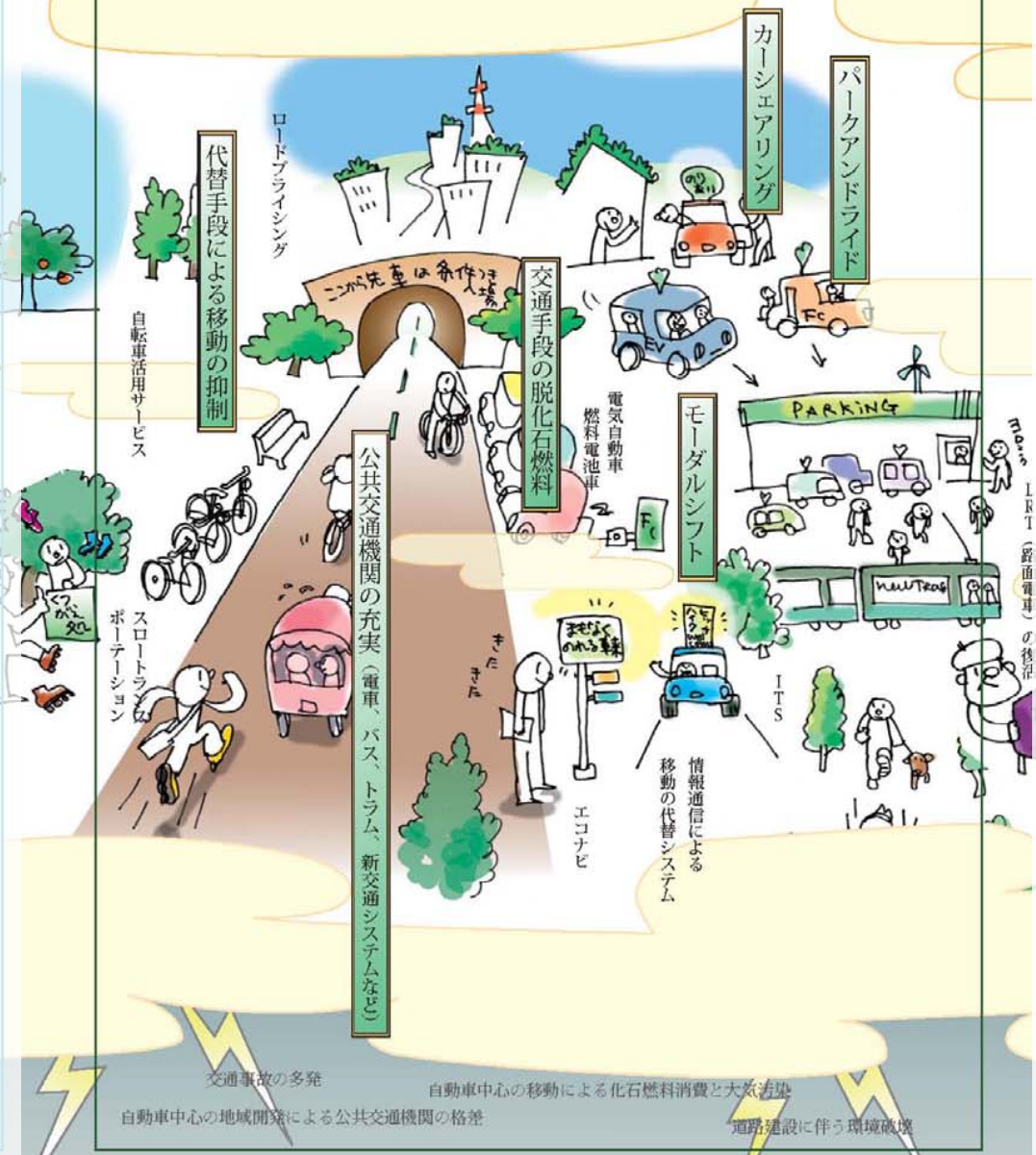


【キーワード】

休息・睡眠・食事・入浴・排泄
家事・仕事・教育
日本家屋の再評価
古民家再生
微気候
1000年住宅
健康管理
エコ建材
脱シックハウス症候群
パッシブソーラーシステム
省エネ設備
建築資材の循環利用
メンテナンスフリー
DIYメンテナンス
ESCO事業
環境共生住宅
コ・ハウジング
人も住む・自然も住む

温室効果ガス排出ゼロで移動する

環境負荷の少ない移動・輸送手段へとモーダルシフトを進めながら不必要な移動は極力抑え、社会的ニーズに合わせたきめ細かなサービスを実現する。



【キーワード】

コンジェスチョン・チャージ

ヴェリヴ

カーボンニュートラル

バイオマス燃料

プラグイン・ハイブリッド車

移動体の軽量化

人力（自転車、ベロタクシー）

パワーアシスト

レンタサイクル

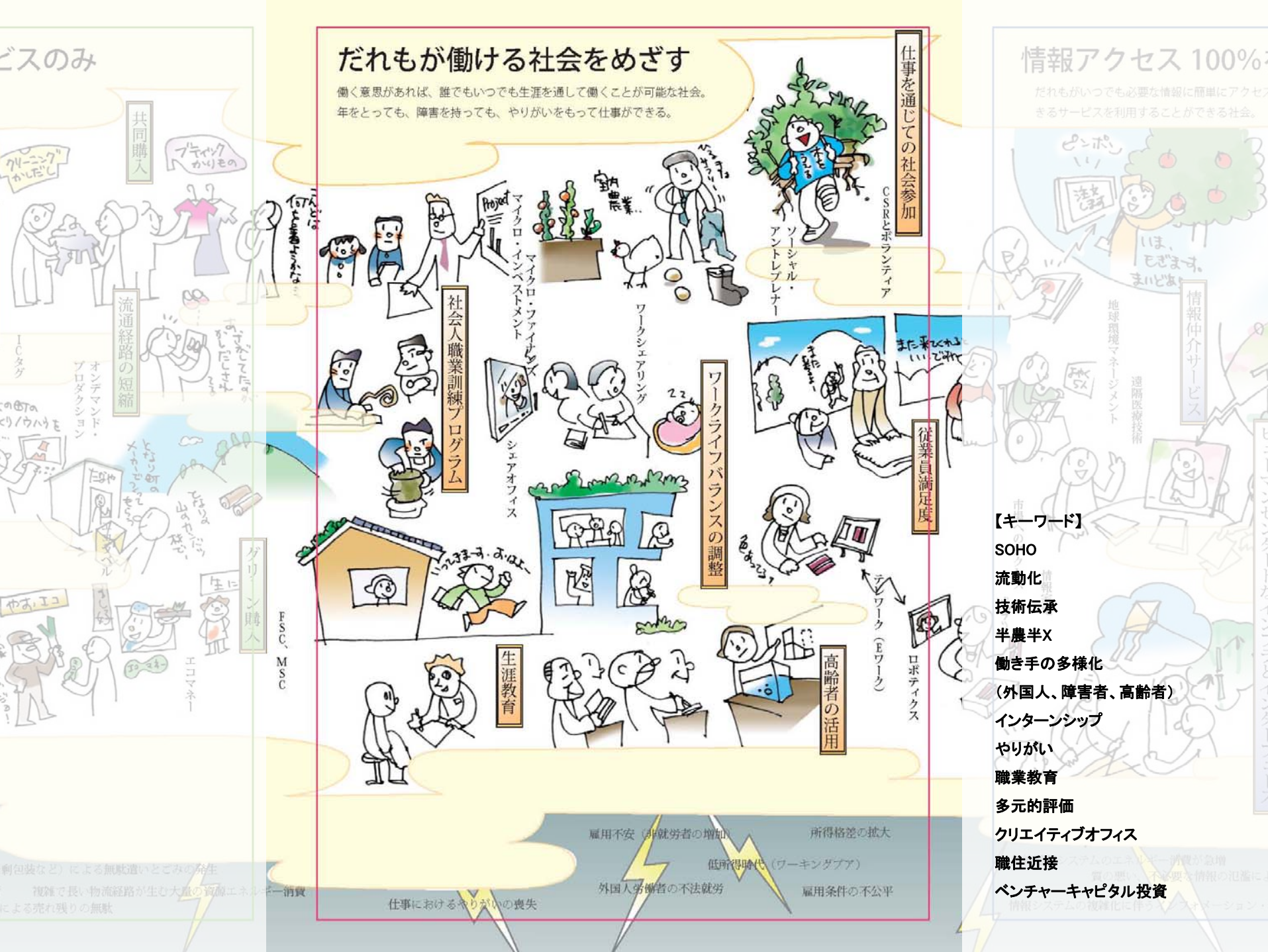
歩行者・自転車道路の整備

エコプロダクツ／エコサービスのみ流通する社会に

資源やエネルギーを使ってものを作ったり、サービスを提供したりする以上、いかなる場合も環境に対する最大限の配慮が求められる。すべてがエコプロダクツ／エコサービスである社会。

【キーワード】

物々交換
フリーマーケット
電子マネー
既存施設や機能の有効活用
脱グローバリゼーション
フェアトレード
バーチャルウォーター
エコレールマーク
エコバッグ
リサイクル、リユース
天然材料の活用
シェアリング
レンタル
メンテナンス
サービス化
サステナブルコンサンプション
ノンフロン



【キーワード】

SOHO

流動化

技術伝承

半農半X

働き手の多様化

（外国人、障害者、高齢者）

インターンシップ

やりがい

職業教育

多元的評価

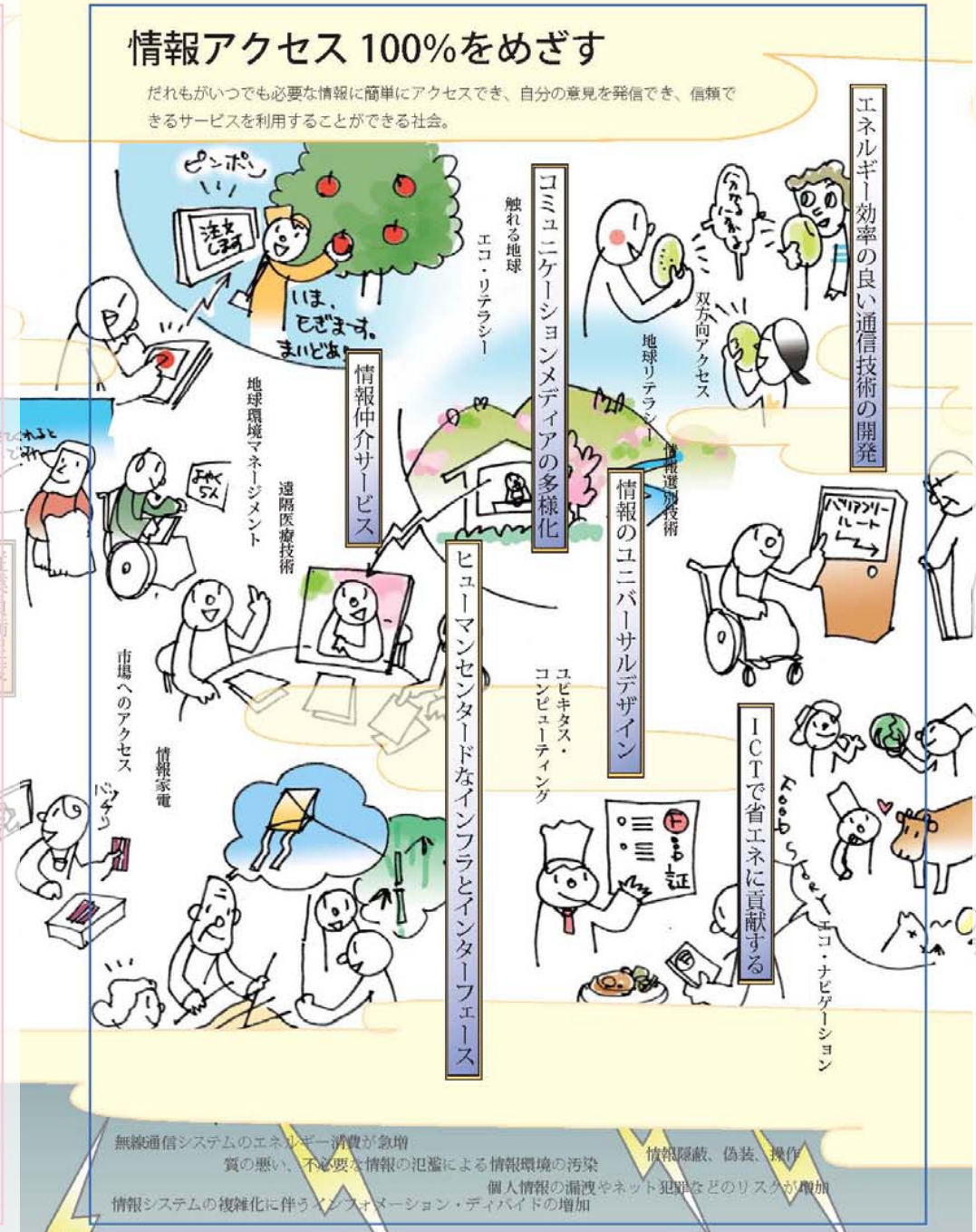
クリエイティブオフィス

職住近接

ベンチャーキャピタル投資

情報アクセス100%をめざす

だれもがいつでも必要な情報に簡単にアクセスでき、自分の意見を発信でき、信頼できるサービスを利用することができる社会。

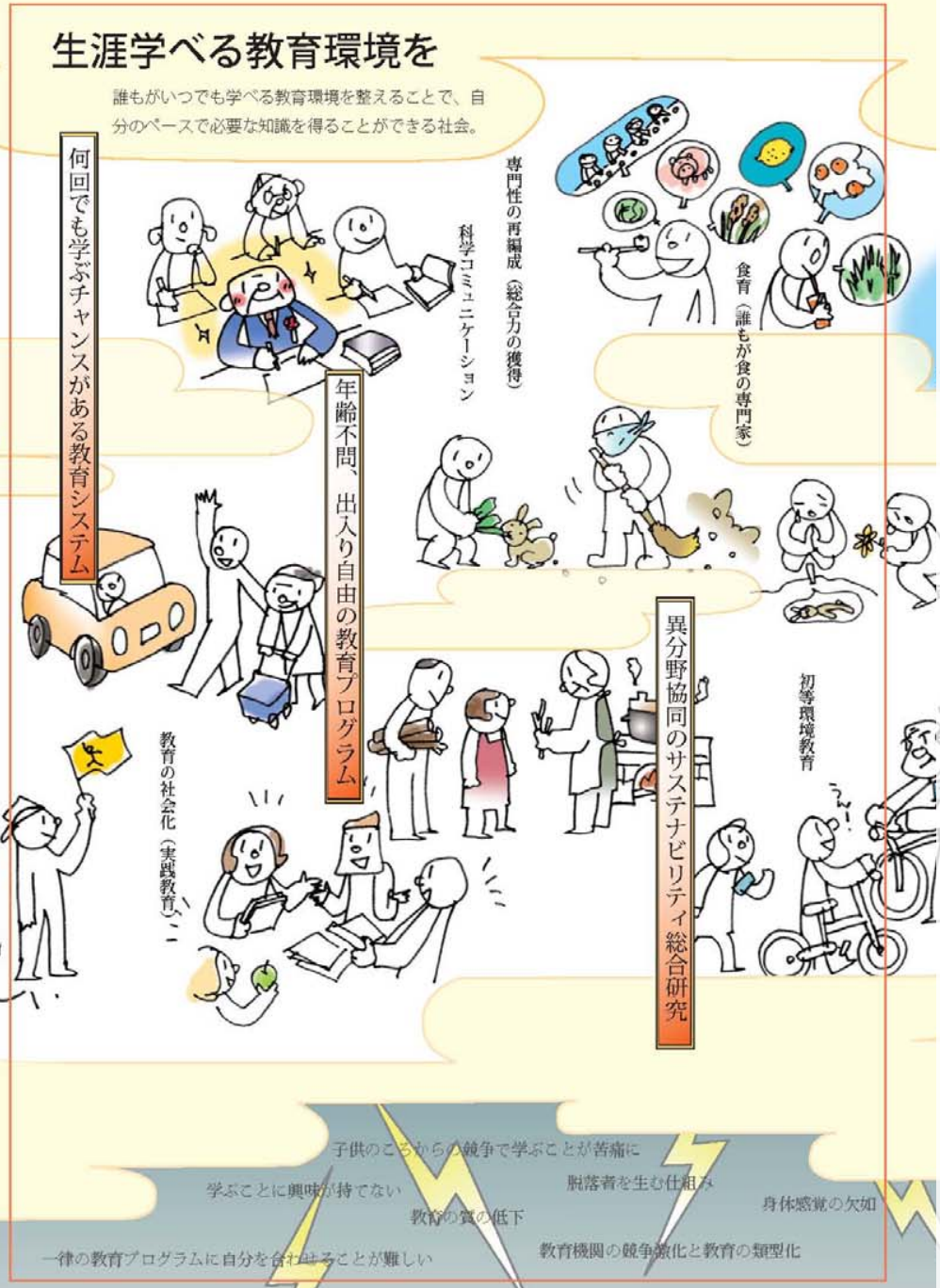


【キーワード】

テレコミュニケーション
言葉のボーダレス化
情報公開
世代間コミュニケーション
インタラクティブ
ソーシャルネットワーキング
リアル・コミュニケーション
オンデマンド配信

生涯学べる教育環境を

誰もがいつでも学べる教育環境を整えることで、自分のペースで必要な知識を得ることができる社会。

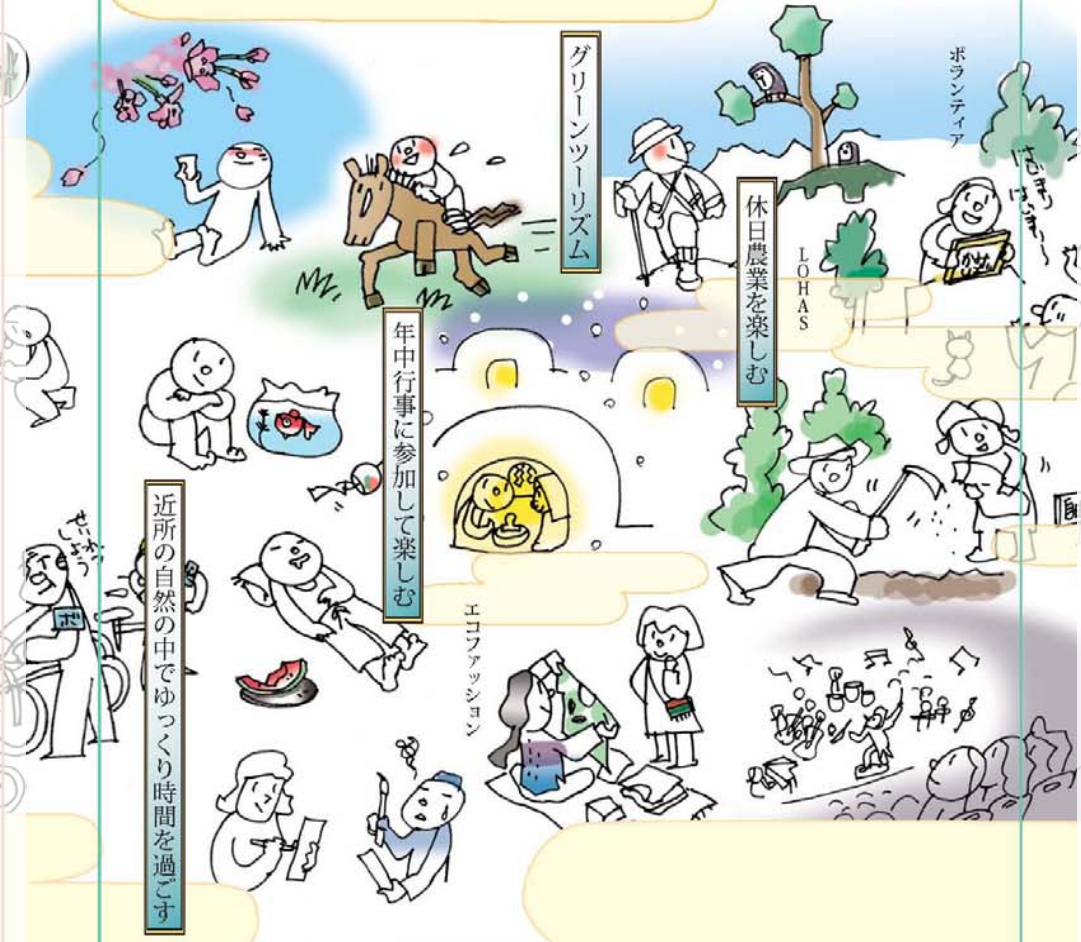


【キーワード】

インターンシップ
体験的実践型学習
知恵の伝承
学際的研究
レスポンシブル・デザイン
ソーシャル・デザイン
生涯学習
社会人教育
チャータースクール法
プロジェクトベース学習
システム思考
ディスカッション・コミュニケーション
できる力

マイナスインパクトレジャーを楽しむ

遊ぶ時まで環境負荷と縁が切れないのは野暮というもの。知恵を働かせてサステナブルなレジャーを楽しむ。



【キーワード】

グリーンツーリズム

エコツーリズム

体験参加型ツアー

体を動かして楽しむ

アンチテーマパーク

伝統芸能

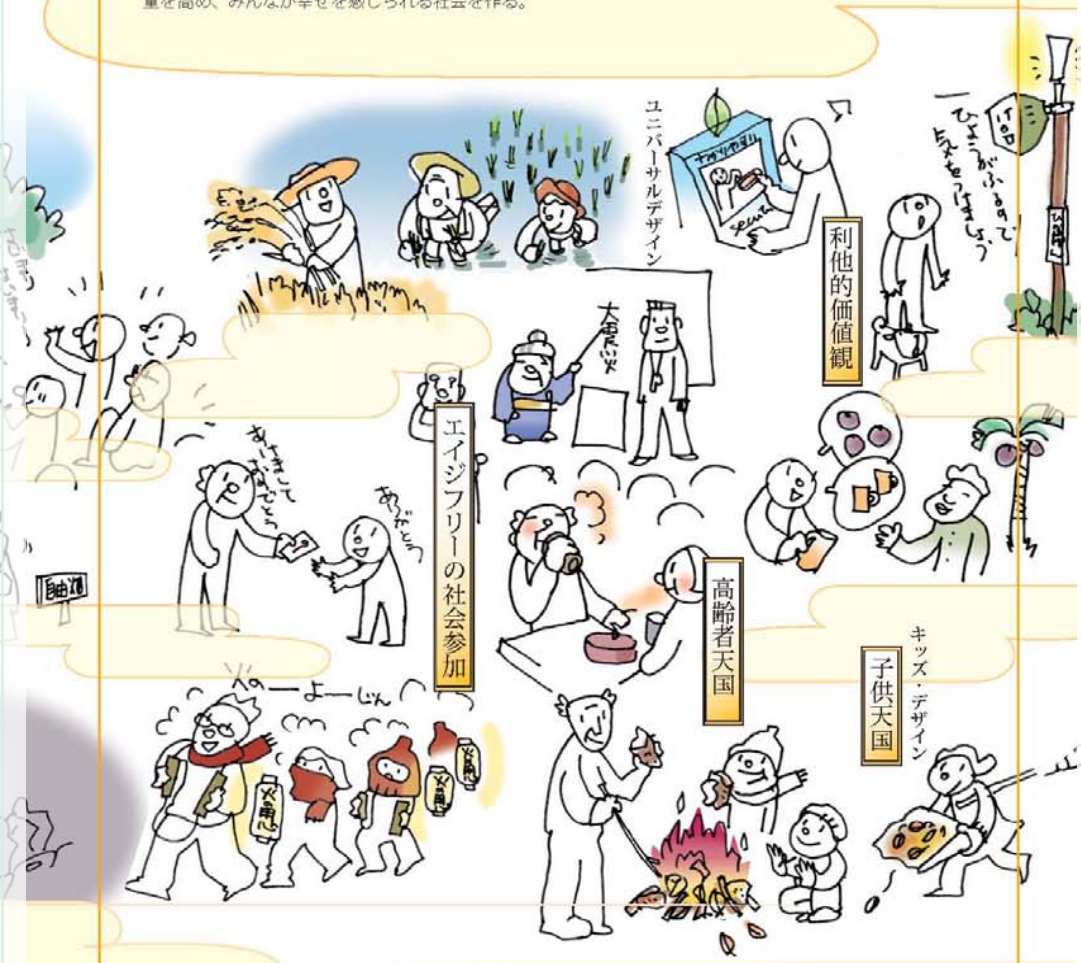
知的な楽しみ

現場で楽しむ

季節の行事

国民総幸福量（GNH）世界一をめざす

国民の豊かさを経済規模だけで計らない。国民総幸福量を高め、みんなが幸せを感じられる社会を作る。



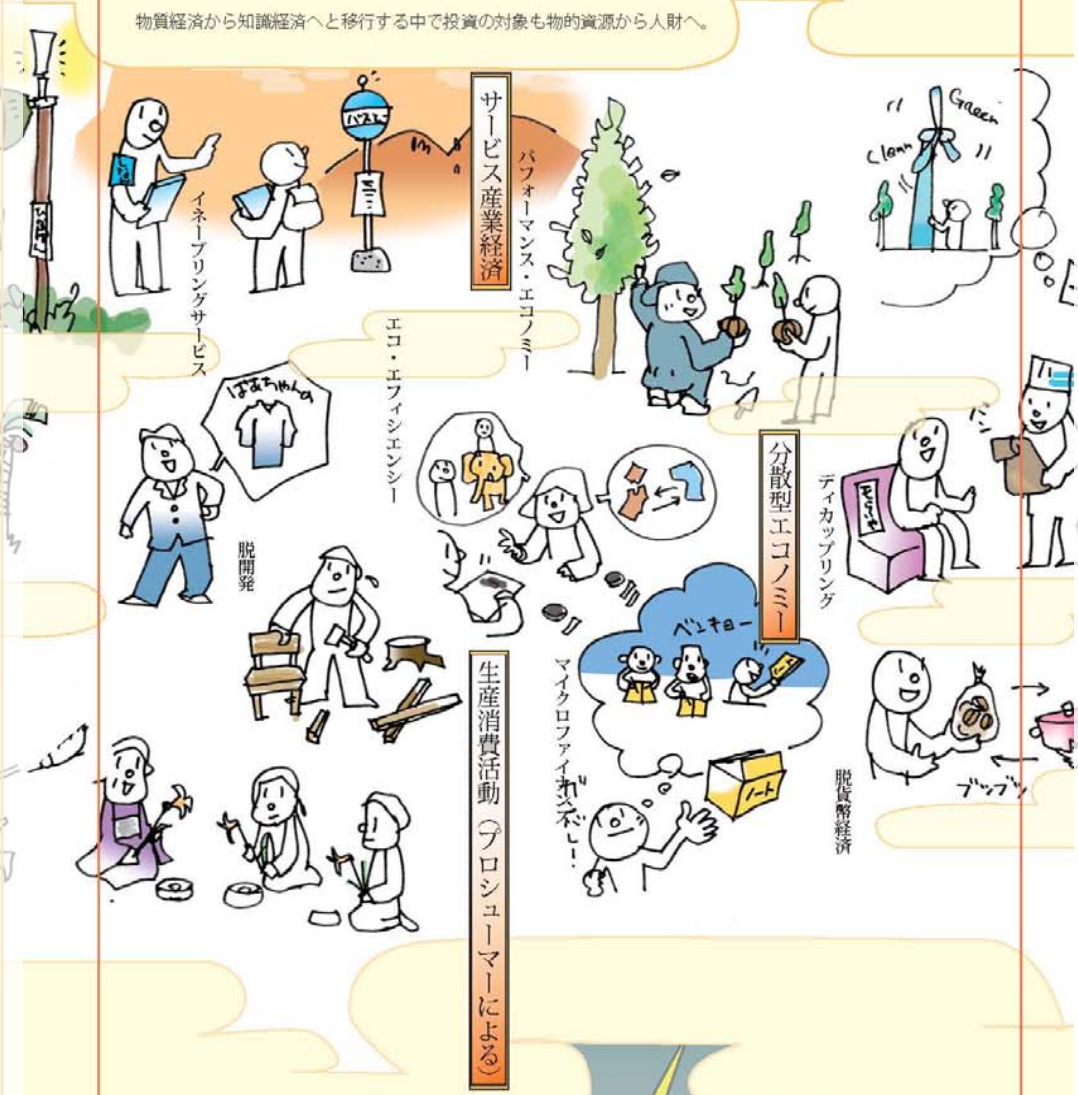
【キーワード】

社会福祉制度
ノーマライゼーション
格差の解消
ジェンダー
多様性の容認
自然災害への備え
水、食料の確保と備蓄
防犯、犯罪抑止
社会保障
社会保険制度
リタイヤ後の生活安定
コミュニティ

脱物質経済へ

価値の基準がモノからサービスへ、モノから人へ

物質経済から知識経済へと移行する中で投資の対象も物的資源から人財へ。

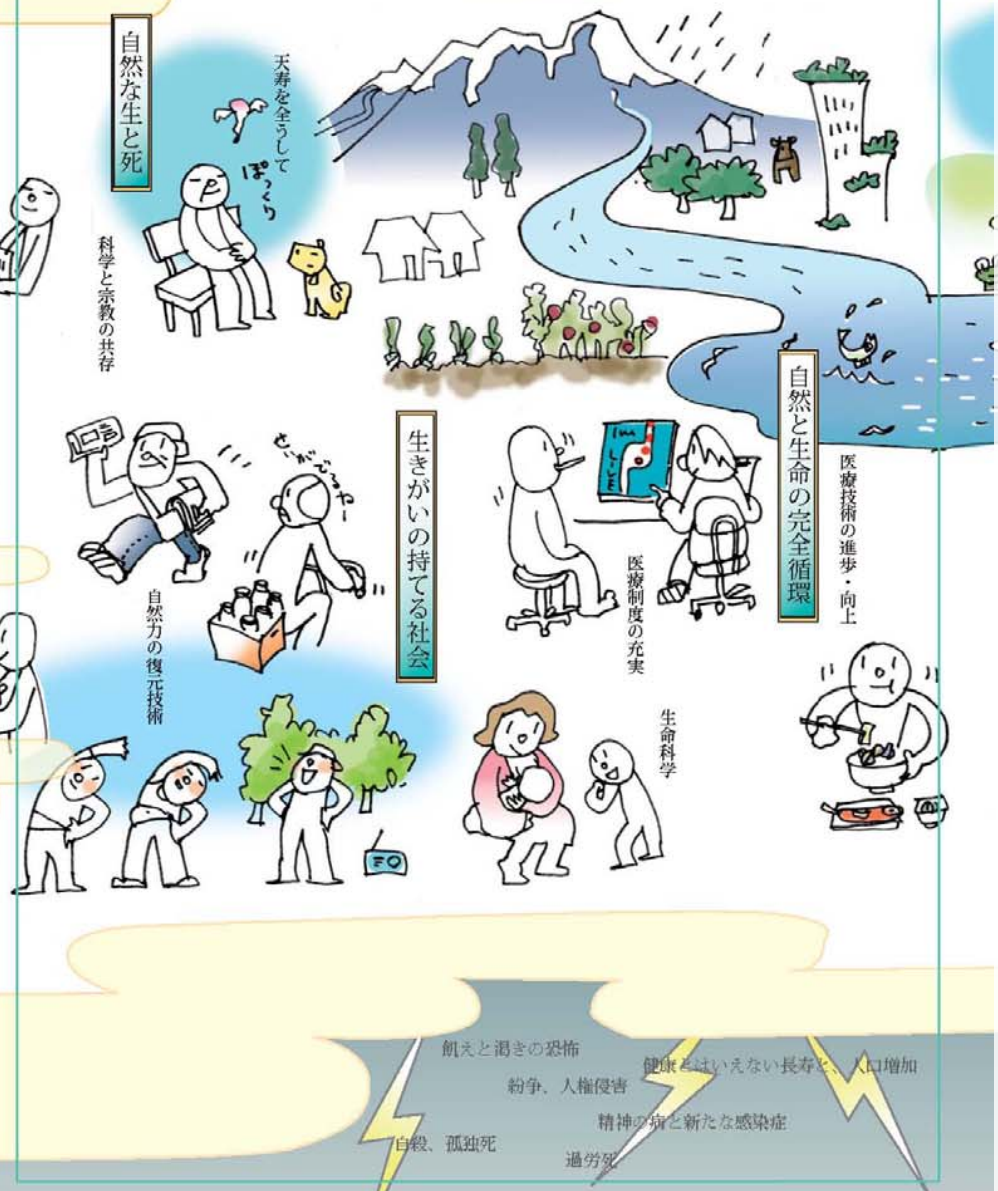


【キーワード】

- フェアトレード
- エコマネー
- 排出権取引
- 社会的責任投資ファンド
- エコファンド、グリーンファンド
- ウォーターファンド
- ネガティブ・スクリーニング
- 環境／福祉関連のテーマファンド
- 環境配慮融資
- ベンチャーキャピタル融資
- ラボバンク
- 寄付
- フリーライス
- クリック募金
- 企業の社会的責任
- 環境政策
- 環境税、炭素税
- 排出権取引→カーボンオフセット
- 環境マネジメントシステム
- Eコマース
- サプライチェーンマネジメント
- DIY
- ブリコラージュ
- プロシューマ
- 自然経済

生命こそプライオリティ No.1

サステナビリティは人間の希望を次の世代へと引き継ぐため。生命と健康が第一優先課題。



【キーワード】

生命・健康

医食同源

自然治癒力

予防医学

代替医療

バイオリージョン

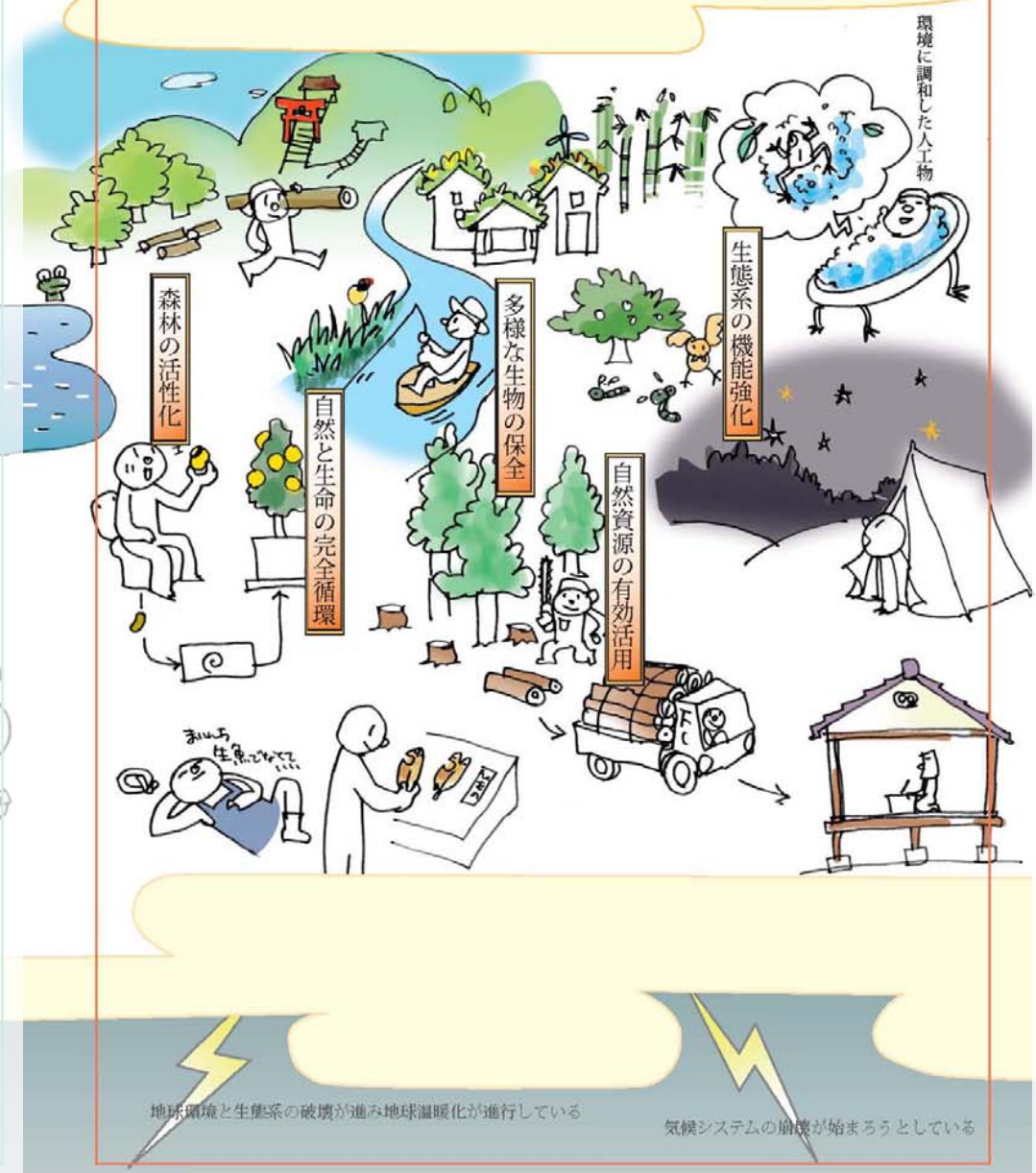
生物多様性

人間の再定義

生命工学

自然と共に生きる

全ての生命の源である地球とその自然を保全することは私たちの責任。



【キーワード】

認証制度（FSC、MSC、SPO）

ネイチャーテック

バイオテック

自然産業

環境保全型農業（本来農業）

アグロフォレストリー

里山の保全

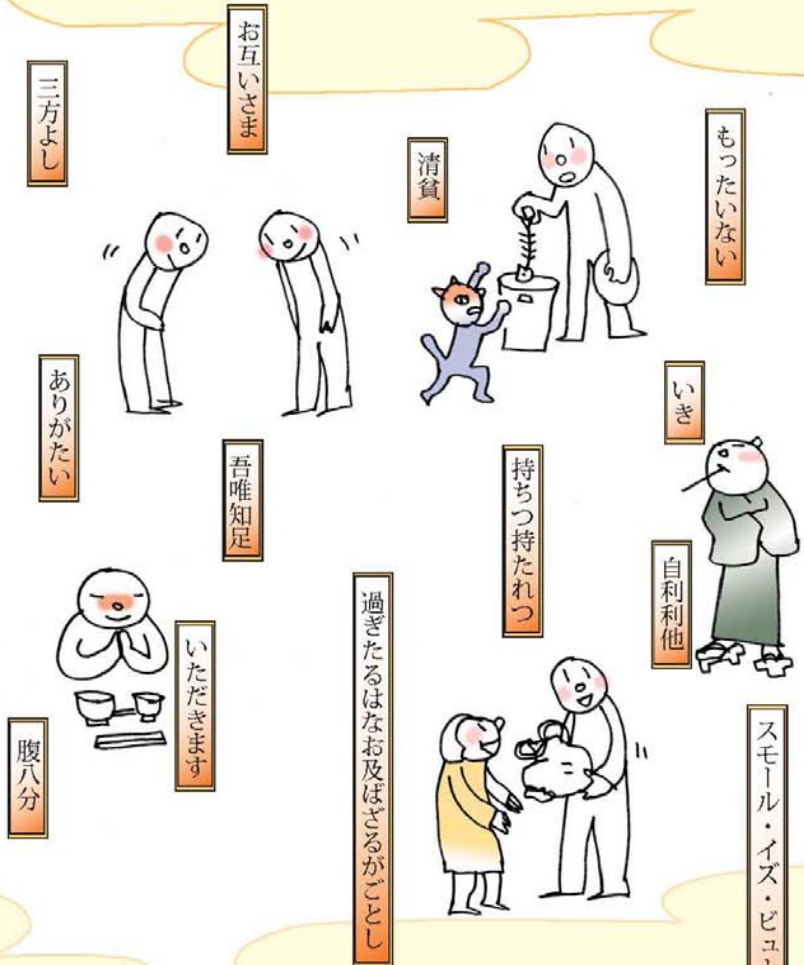
バイオミメティクス

生物多様性

生態系サービス

PES（Payment for Ecologycal Service）

エコしぐさ、エコことば



【キーワード】
吾唯知足
もったいない
いき
お互いさま
ありがたい
いただきます
腹八分
持ちつ持たれつ
過ぎたるはなお及ばざるがごとし自
利利他
三方よし
清貧
スモール・イズ・ビューティフル

2008年5月26日「地球温暖化に関する総理懇談会資料」

エコイノベーションで実現するサステナブルなライフスタイル（目標年　2025年）

東京大学生産技術研究所　SPEEED研究会：編
山本良一：監修
サステナブルデザイン国際会議＊実行委員会：協力

＊ サステナブルデザイン国際会議

主　催：サステナブルデザイン国際会議実行委員会
共　催：エコ・エフィシエンシーとエコデザインに関する特別研究会　（SPEEED研究会）
国際ユニヴァーサルデザイン協議会（IAUD）
国際若手デザイナーワークショップ開催委員会　[名古屋市、（株）国際デザインセンター]