

<ポスト冷戦研究会2018年12月報告>

「プラネタリー・バウンダリーとデジタル革命」

2018年12月8日

久保 新一

はじめに

猛暑と暖冬、異常気象が日常となった。地球環境が限界に達したといわれている。それは、化石燃料・鉱物資源に依存して経済成長を続け、発展してきた近代経済社会の限界の表出に他ならない。

地球システムが許容するプラネタリー・バウンダリー（地球の限界）の範囲内で、科学技術の発展や持続可能な社会への転換を促す、新たな発展パラダイムが求められている。[1]

プラネタリー・バウンダリー（地球の限界＝近代の限界）との関連で、デジタル革命の意義と課題を検討する。

I プラネタリー・バウンダリー（地球の限界）

- 国連サミット「持続可能な開発のための2030年アジェンダ」(SDGs: 17目標、169ターゲット採択、2015年9月)
- COP21・「パリ協定」(2020年以降の新たな気候変動枠組合意、同年12月)
 - 1950年以降「人類活動の巨大な加速」(Great Acceleration)[図-1]
 - 1960年Co2排出量: 40億t/y - 2015年90億t/y(2000~15年、最大増加)[図-3]
 - 産業革命前280ppm - 2014年400ppm(含全温室効果ガス=450ppm)
- IPCC第5次レポート(2014年)[2]:
 - ①450ppmで2度c上昇(破滅への転換点)、21世紀末4度c上昇のペースで進む
 - ②環境悪化曲線: 豊かさの増加と相関、50年前比; 人口増加率を上回る1.5倍の主食生産、4倍のエネルギー使用、平均寿命65歳超(医療・福祉)
 - ③80年代、プラネタリー・バウンダリーとはいえない(89年フットプリント=1超)

図-1 急激な環境への影響[1]

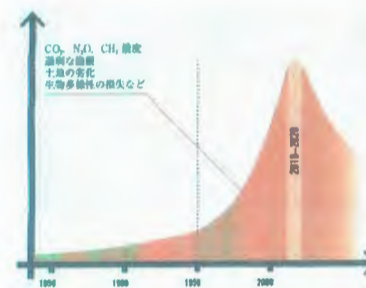
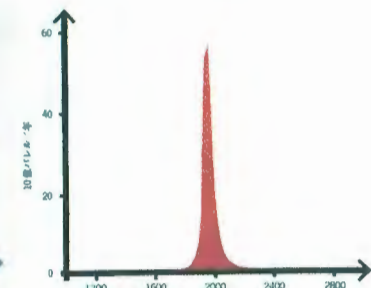


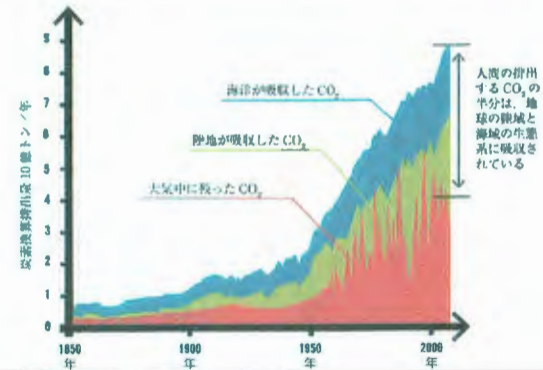
図-2 石油の時代[1]



環境危機の歴史

- 1972年第1回アースサミット(公害問題)
 - 成長 — 環境保全へ(ミード;「コペルニクスの転換」)
 - レイチェル・カーソン『沈黙の春』1962年、ドネラ・デニス・メドウズ『成長の限界』ローマクラブ、1972年
- 1992年第2回アースサミット(地球環境問題・I)
 - 持続可能な開発へ、生物多様性条約締結
 - 1990年Co2濃度350ppm、生物種の絶滅危機
 - Co2削減・京都議定書(1998年、2013年6%削減目標)
- * 2000年代過去最高のCo2増加、新興国(BRICS)の経済成長による
- * * 2014年Co2濃度400-450ppm(破滅への転換点)
- 2015年COP21「パリ協定」(189国、地球環境問題・II)
 - Co2削減 — 生物圏の管理(土地・水、生物多様性、栄養素・限界値設定)へ

図-3 地球が吸収するCo2(1)



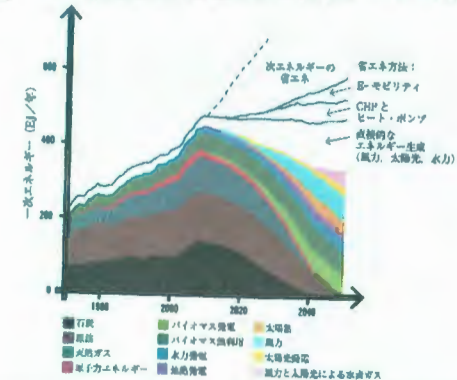
「パリ協定」(2020年以降の新たな気候変動枠組)

1. 21世紀末、気温上昇2度c目標設定
 2. 1.5度c抑制努力(長期目標、既に1.1度c上昇)
 3. 21世紀後半、温室効果ガス排出量ゼロ
- 「各国政府、自治体、企業、NGO等、多様なステークホルダーが取り組みを始める」

・地球の回復力が人類の進歩を左右するという新たな認識に基づく新発展の論理

有限の地球で、無限な物質的成長が可能と考えた時代は25年前に終わった[16]
 自然との新しい関係を構築し、変革する為に、科学と芸術、合理的思考と感情との間を橋渡す必要がある。

図-4 脱炭素化された世界への経路(1)



地球科学の発展

・科学は過去10-15年間に、地球機能を決定する複雑なダイナミズムを初めて説明可能にした^[1]

- ①全地球観測システム(GEOSS)設立(2003年)
- ②フューチャー・アース(地球システムを研究する世界最大の国際科学プラットフォーム)設立(2012年、地球環境研究・国際プログラム(GEC)の統合と持続可能な社会に関する研究(SDGs)の二つの流れを汲むグローバルな持続可能社会の構築を目指す10年計画の国際的地球環境プログラム)
- ③地質時代に「人新世」(ハウル・クルツェンによる新しい地質時代区分「人類の時代」^[14])を加える
- ④世界資源研究所(WRI、1982年設立)が中心、開発した企業のための生態系サービス評価等の優れた手法利用可

*急速に進む科学的知見に教育制度がおいていない。

新世界開発アジェンダ

- ・予期せぬ事態が起こり、予期せぬことが新たな日常となる。後30年経つと手遅れになる^[2]
- ・唯一の方法は、社会を生物圏に結びつけ、環境負荷の無い経済社会へ転換すること、そのための技術革新の解放
 - (1)世界経済の脱化石燃料化^[3]
 - (2)持続可能な食糧供給の実現(温室効果ガス排出の30%農業生産由来、陸地の40%農地、河川・淡水の40%使用、富栄養化)
 - (3)総合的厚生を回るGDPを超える優れた指標(持続可能性・公共性・回復力・幸福等)提示

・新世界開発アジェンダ:

- ①限界の中での成長、②炭素排出ゼロ、③生物多様性損失ゼロ、④農地の拡張ゼロ

*直ちに最重要課題に取り組む必要、人々の意識変革の促進^[14]

II デジタル革命

1. 第四次産業革命(「I-4.0」)^[4]

第一次産業革命: 蒸気機関・機械

第二次産業革命: 内燃機関・電気

第三次産業革命: ME(IC・PC・ロボット、70~80年代)、IT(インターネット・携帯・高速大容量通信・iPhone/スマホ)、機器デジタル化、90~2000年代)

第四次産業革命: AI・IoT・ビッグデータ(2010年代)

独;スマート工場化(2011-3年)、米中;全業務のスマート化(2014-5年)

・プリニョルフソン・マカフィー『The Second Machine Age』(第二次産業革命論)^[3]

*第四次産業革命論には、ブロックチェーンが含まれていない。

2. ブロックチェーン:「電子的情報を記録する新しい仕組み」^[7]

2008年、サトシ・ナカモト「ビットコイン論文」(信用に依存しない電子的取引システム)発表、2009年、ビットコイン発足

2015年、ジェレミー・フレール(サークル・インターネット・フィナンシャル社)創業^[5]

7月、イーサリアム発足(通貨「イーサー」発行)

秋、世界大手銀行(バークレイ、JPモルガン、クレディアス、ゴールドマンサックス)

「R3コンソーシアム」設立(会費:25万\$)

12月、リナックス・ファウンデーション「ハイパーレジャープロジェクト・イニシアチブ」(アクセンチュア、シスコ、CLSグループ、富士通、IBM、インテル、JPモルガン、三菱UFG他)設立

MITメディアラボ、「デジタル通信イニシアチブ」(学際的ビットコイン研究プロジェクト)^[8]

- 2015年ブロックチェーン(BC)元年(2008年サトシ・ナカモト論文起点)
- インターネット(IN)(70年以降の40年)[5]
E-mail、Web、ドットコム企業、ソーシャルメディア、モバイル、ビッグデータ、クラウド、AI、IoT、を生む

成果: 情報コスト低減、検索・コラボ容易化、革新的ネットベンチャー台頭、生活のすべてがITテクノロジーに満たされる

* BC: INに欠落していた「信頼のプロトコル」を生む[6]
「情報のインターネット」 - 「価値・お金のインターネット=BC」へ

BCの仕組み・I
BC: ブロックの形で記録されるデータの連鎖、ブロックは一定時間内に行われた取引データのひと塊、約10分間に一つ作成[5-7]
①分散化、②パブリック、③暗号技術利用、④高度なセキュリティ

1) 金融を再起動
ネット取引(クレジットカード決済、電子マネー): 決済完了まで、最少5つの業者が介在、何日間も要する
ビットコイン取引: 取引と同時に決済完了、10分で済む(現行ビットコインの場合)

* BCは金融業界のインフラを根本的に変革する
ジェレミー・アレール(サークル社、金融界のグーグル)「数年中に、好きな通貨で価値を保存できるアプリを提供、世界中どこでも一瞬で支払いができ、セキュリティ万全、プライバシー堅守、無料で利用可」[5]

BCの仕組み・II

2) 分散型組織(DAO)[6]
ヒエラルキー型指揮統制システム; ネットワーク型社会と折り合わなくなっている

(1)分散型組織(DAO): 人間によるマネジメントを廃し、スマートコントラクト(強制力を持つ自動実行型契約)が全体を制御する分散型組織に転換する
① 役割-役割、② 権利移譲-分散、③ 社会、政治-明確なルール

(2) 分散型企業(DAE): ミッションステートメントと一連のルールで協力し仕事する共同体になる
① スマートコントラクト、② オープンネットワーク型企業、③ 自律エージェント、④ 自立分散型企業

(3) 製造ライン(IoT)のBC化:
① 部品の由来明確化、② ハッキング防止、③ 分散IoT

(4) デジタル世界の民主化:
Airbnb - bAirbnb(貸し手借り手の直取引)へ[5]

(5) 組織の自動化: BCは組織を仕組みに変える

図-6 在来システムとBC[7]

図-7 BCのデータ構造[7]

■ ブロックチェーンのデータ構造

前のブロックのハッシュ値	前のブロックのハッシュ値	前のブロックのハッシュ値
ナンス値	ナンス値	ナンス値
取引データ	取引データ	取引データ
取引データ	取引データ	取引データ
取引データ	取引データ	取引データ
取引データ	取引データ	取引データ
ブロック 11:31~11:40	ブロック 11:41~11:50	ブロック 11:51~12:00

III プラネタリー・バウンダリーとデジタル革命・1

デジタル革命はBCによって完成[6]

デジタル革命＝第三次産業革命＋第四次産業革命＋ブロックチェーン

- (1) AI・ロボット — 労働形態の転換（人間とは何か）
- (2) BC — 経営形態の転換（組織とは何か）
- (3) グローバル化 — 国家・デジタル専制企業消滅（国家とは何か）
- (4) 再生産構造の形成 — コミュニティを基礎単位とするグローバル編制

* デジタル革命で近代経済社会システムを転換

ブロックチェーンの壁[5]

1. 技術の未成熟: ①容量不足、②ツール未成熟、③長期の流動性、④処理時間、⑤ユーザーの損失、⑥社会との係わり(やり直しのきかない人生=異常)、⑦法的トラブル
2. エネルギー過剰消費(マイニング: 電力消費過多)
3. 政府規制・妨害
4. 既存企業の圧力
5. 持続的インセンティブ(マイニング料、4年毎半減)
6. 雇用喪失
7. 自由な分散型プロトコル制御
8. 自律的エージェント支配
9. 監視社会化(不必要データの消去)
10. 犯罪・反社会的行為への利用(量子コンピュータ、暗号インフラ崩壊)

プラネタリー・バウンダリーとデジタル革命・2

1. BC技術: 猛スピードで新時代(世界に開かれた、豊かで分散的でグローバルな社会)に向う、インターネットと同様、既存のビジネスモデルや社会秩序を破壊し、社会を変革する力を持つ[5-8]
2. 他方で、環境危機は、人類の生存基盤を破壊させようとしている。こちらも変化は指数関数的である。新たな持続可能な社会形成のプラットフォームとして、IT・BC(デジタル技術)の利用は不可避[1,14]
3. 環境負荷のない持続可能な経済社会への転換という最優先の課題に答えることが当面の必須の課題（ストック資源利用 — フロー資源利用へ）
4. 再生可能農業・資源・エネルギーに基づく地域(自然)自律循環型社会への転換とその技術的基盤としてのIT・BC(デジタル技術)の活用

* 人々の意識変革(人間中心主義 — 地球・生物の一環としての人間)前提[1,8,12-15]

<参考文献>

1. J.ロクストローム、M.クルム『小さな地球と大きな世界—プラネタリー・バウンダリーと持続可能な開発—』丸善出版、2018年7月
2. 鬼頭昭雄『異常気象と地球温暖化—未来に何が待っているか—』岩波新書、2015年3月
3. アンドリュー・マカフィー、エリック・プリニョルフォン『ザ・セカンド・マシン・エイジ』日経BP社、2015年6月
4. 尾木謙人『インダストリー4.0—第4次産業革命の全貌—』東洋経済新報社、2015年10月
5. ドン・タプスコット、アレックス・タプスコット『ブロックチェーン・レボリューション』ダイヤモンド社、2016年12月
6. 野口悠紀雄『ブロックチェーン革命—分散自律型社会の出現—』日本経済新聞社、2017年1月
7. 同上『入門 ビットコインとブロックチェーン』PHPビジネス新書、2018年1月
8. 伊藤雅之『教養としてのテクノロジー、AI・仮想通貨・ブロックチェーン』NHK出版新書、2018年3月
9. アレックス・モザド、ニコラス・L・ジョンソン『プラットフォーム革命』英治出版、2018年2月
10. アンドリュー・マカフィー、エリック・プリニョルフォン『プラットフォームの経済学』日経BP社、2018年3月
11. 広井良典『ポスト資本主義—科学・人間・社会の未来—』岩波新書、2015年6月
12. ジャレド・ダイヤモンド『昨日までの世界—文明の源流と人類の未来—』日本経済新聞社、2013年2月
13. ユバル・ノア・ハラリ『サビエンス全史—文明の構造と人類の幸福—上・下』河出書房新社、2016年9月
14. ダニエル・コーエン『経済成長という呪い—欲望と進歩の人類史—』日本経済新聞社、2017年9月
15. 大野和基『未来を憂む—AIと格差は世界を滅ぼすか—』PHP新書、2018年6月
16. 見田宗介『現代社会はどこに向かうか』岩波新書、2018年6月