

2024年1月12日
日本テレワーク協会

VRとテレワークとメタバース 今後の動向は？

東京大学
先端研/VRセンター
廣瀬通孝

1. VRのこれまで
2. VRのこれから
3. メタバースとは
4. 空間と身体
5. なぜ今メタバースなのか
6. Society5.0にむけて

VRのこれまで



VPL (1989)



J. Lanier



米空軍 VCASS (1982)



米航空宇宙局 (NASA) VIEW (1987)

「バーチャルリアリティ」とは、コンピュータの作り出した空間の中に入り込み、そこでいろいろな体験をしようという技術のこと。その名前が社会に登場したのは1989年のことであるが、ルーツは宇宙航空技術である。

■ VRは体験を合成することのできる技術である



消防士トレーナー(横浜市消防局.)



サービスVRトレーナー VRセンター+産総研



PCR 検査のVRトレーナー (台湾 HTC)

最初のVRから30年が経過し、VR技術は第2世代に突入しつつある

技術の世代交代が進み、驚異的な高性能化低廉化が進んだほか、周辺技術（特にネットワーク環境）も格段の進化を遂げた。

第0世代VR技術



究極のディスプレイ

朝日新聞 服部桂氏提供

1968

第1世代VR技術



東京大学CABIN

1989

第2世代VR技術



PlayStation VR

出典: Wikimedia Commons



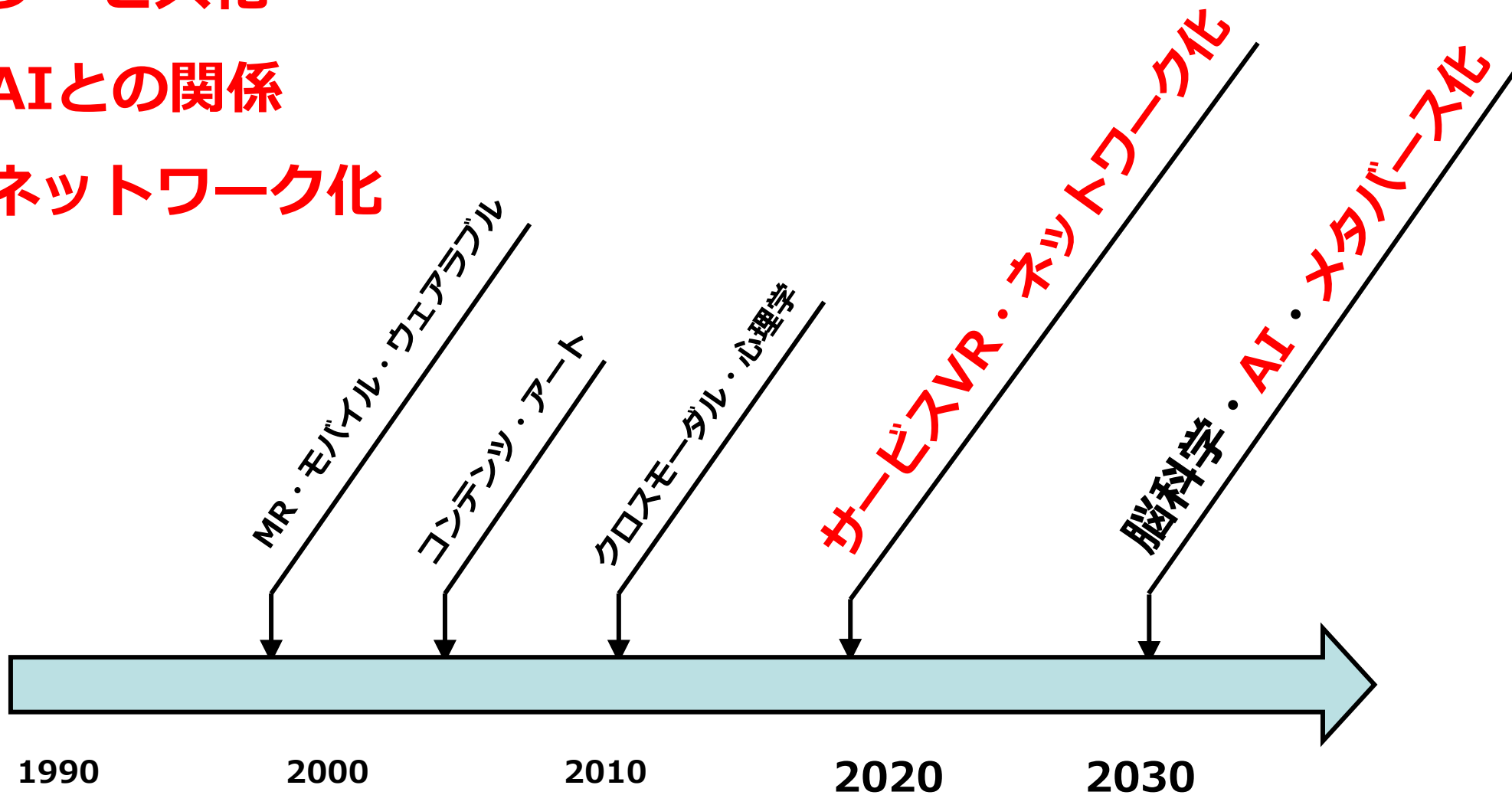
ポケモンGO

2016

VRのこれから

■ VR技術のロードマップ

- サービス化
- AIとの関係
- ネットワーク化



■ VRと生成系AIは一緒？

- VR：人工的な現実世界を高い現実感で創出する技術

生成系AI=コンテンツを生成するAIということであれば、
現実というコンテンツを生成するAIは、VRを支える強力な技術である。

Chat GPT: 文章コンテンツを生成する

Stable Diffusion : 画像コンテンツを生成する

**** : 空間コンテンツを生成する

**** : 動作・運動を生成する

**** : 五感コンテンツを生成する

- 第1世代・第2世代VRでは、現実世界とのインタフェースを支える技術が重要な課題であった。これからは、現実コンテンツの効率的な創出が課題となろう。

■ テレプレゼンス（遠隔臨場感）

遠隔臨場感技術によって、空間を超えての就労が可能となる。

テレプレゼンスは存在感と臨場感を体験できる新たなメディアである



存在感：遠方の世界に自分を感じさせること

臨場感：遠方の世界を体験できること

■ ネットワークとVR

ネットワーク上への展開は、VRが模索する最大の方向性の一つである。

第0世代VR技術




究極のディスプレイ

朝日新聞 服部桂氏提供
1968

第1世代VR技術

VPL



東京

1989



2003

第2世代VR技術



PlayS

出典: Wikime



ポケモンGO

2016



2021

■ VRは新大陸である

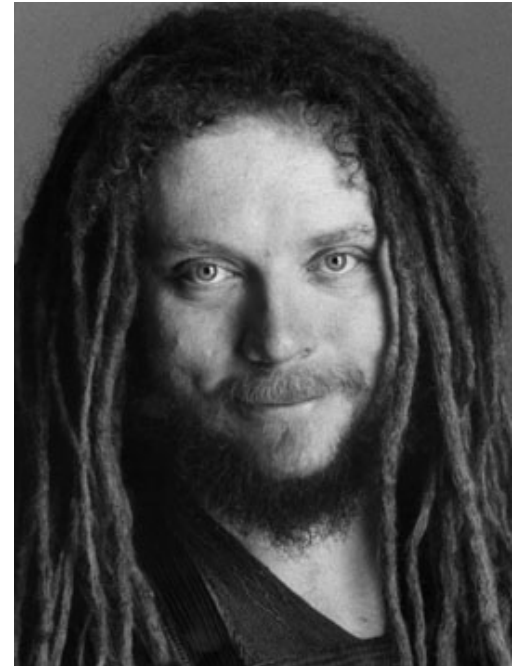
Virtual Reality arrives!

On June 7, 1989, VPL will show the world's first shared Virtual Reality. The event will take place in the Pacific Bell booth at Texpo '89 in Brooks Hall in San Francisco.

Virtual Reality is a new plane of reality accessible through computerized clothing. A shared Virtual Reality is one in which two or more participants are in a Virtual World at the same time, can see each other, and undertake joint projects. June 7 is significant for a number of reasons. While we don't want to be every dramatic, this will be the first new level of objectively shared reality available to humanity since the physical world. ...

VR day

Since VPL and Autodesk will be showing our systems on the same day, we decided to make it a holiday. VR Day will take place on June every year from now on. **Like Columbus day**, VR day celebrates the opening of a new world VR Day will be celebrated every year with a parade and virtual beauty contest held inside Virtual reality. ...



VPL: Redwood city, CA

メタバースとは

■ メタバーズ(metaverse)

“Meta”とは、「あとに」という意味の古代ギリシャ語の接頭語
ある学問や視点の外側に立ってみることを意味する。

“-verse”とは、天文学用語の「世界」 > Universe

仮想的に強化された物理的現実と、物理世界に整合性を持った仮想空間の融合を指した現実世界のこと。

コンピュータの中に構築された3次元の仮想空間やそのサービスを指す。

AR/VRと同義のように思えるが、いくつかの点で軸足が違う。

一番大きい違いは、複数人のコミュニティであるという点。

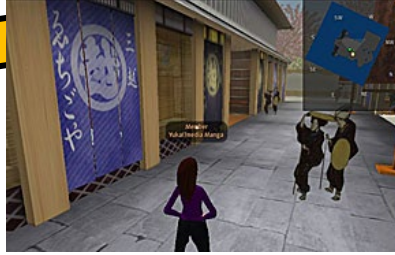
インターネットにおける“Web”などと同じ役割の単語が“Metaverse”である。

■ メタバースの先祖たち

VR/ソーシャルVR



Reality Built for Two (RB2)
1989

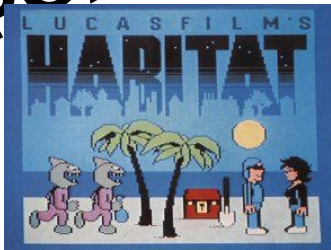


Second Life
2005



VRChat 2017

RPG/コミュニケーションツール



HABITAT 1986



どうぶつの森 2001

オンラインゲーム



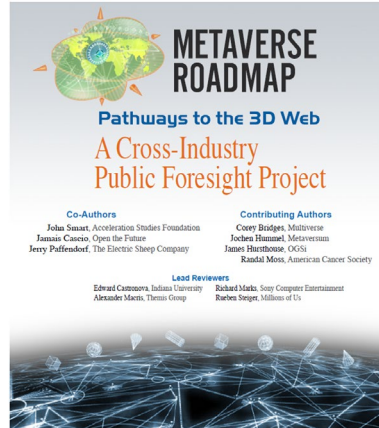
Final Fantasy 1987



FORTNITE 2017

Metaverse

■ メタバースのいろいろ



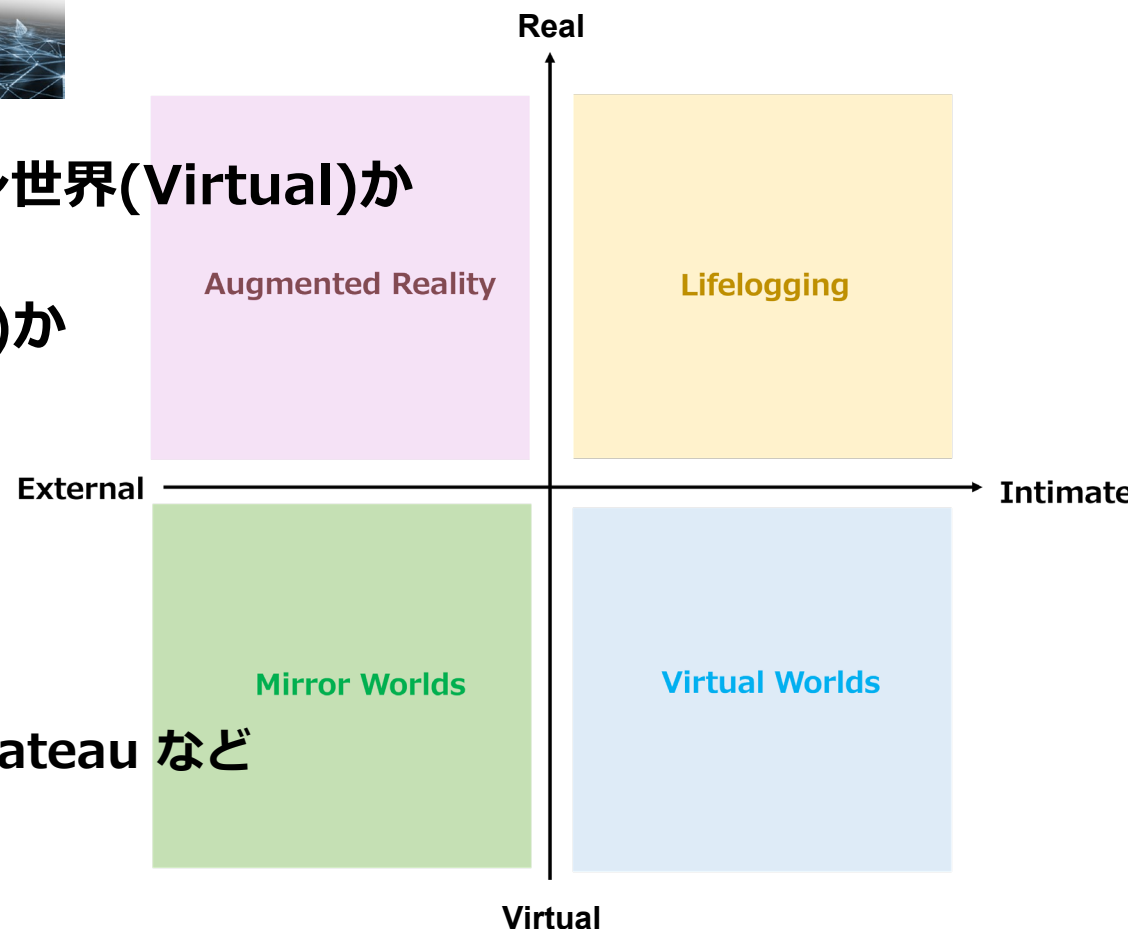
Metaverse Roadmap (2007)より

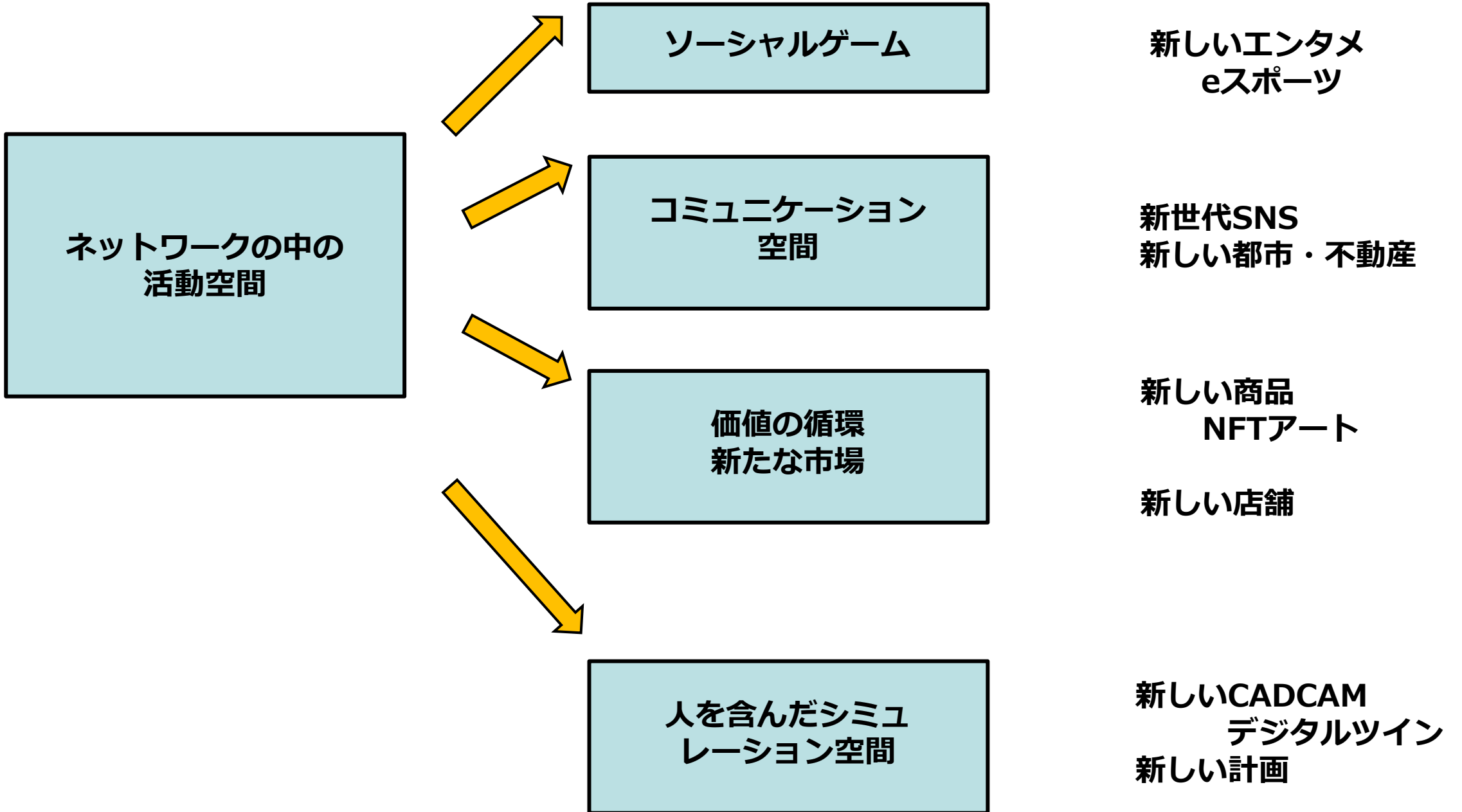
分類軸

- **縦軸(Augmentation):**
意識の軸足が現実世界(Real)かシミュレーション世界(Virtual)か
- **横軸(Intimate):**
意識の軸足が自分(Intimate)か環境(External)か

具体例

- **Virtual Worlds (第4象限) :**
いわゆるVR世界。セカンドライフ, VRChat など
- **Mirror Worlds (第3象限) :**
今で言うDigital Twinの世界。Google Earth, Plateau など
- **Augmented Reality (第2象限) :**
いわゆるAR世界。セカイカメラ, QRcode など
- **Lifelogging (第1象限) :**
記録した個人世界の共有。Instagram など
(当時の言葉ではmobile blogging)





空間と身体

■ アバタ

メタバース空間内の身体・自分自身。

これによって、空間内で自由に活動することができる。



フォトリアルアバタ

多数台のカメラからの画像により作成された3次元人体像



■ バーチャル空間における身体：アバタ

アバタにはいろいろな種類がありうる。

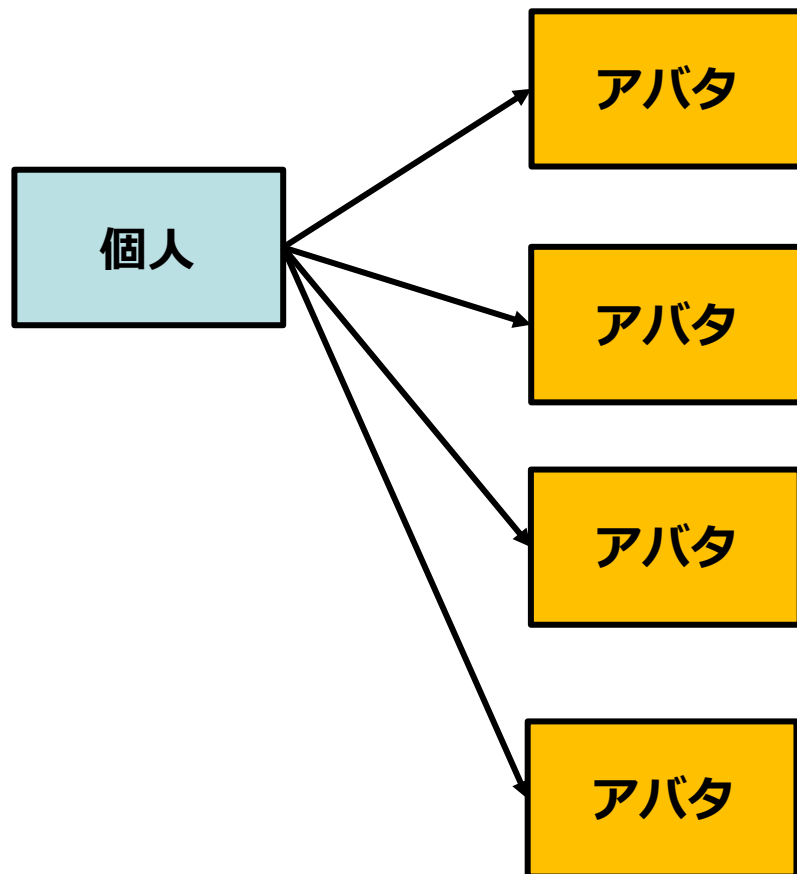
個人のコピーでもいいし、違った方が面白い場合もある。

ただし、アバタは個人のアイデンティティにかかわるので、それほど簡単に選んでいいかどうかは自明でない

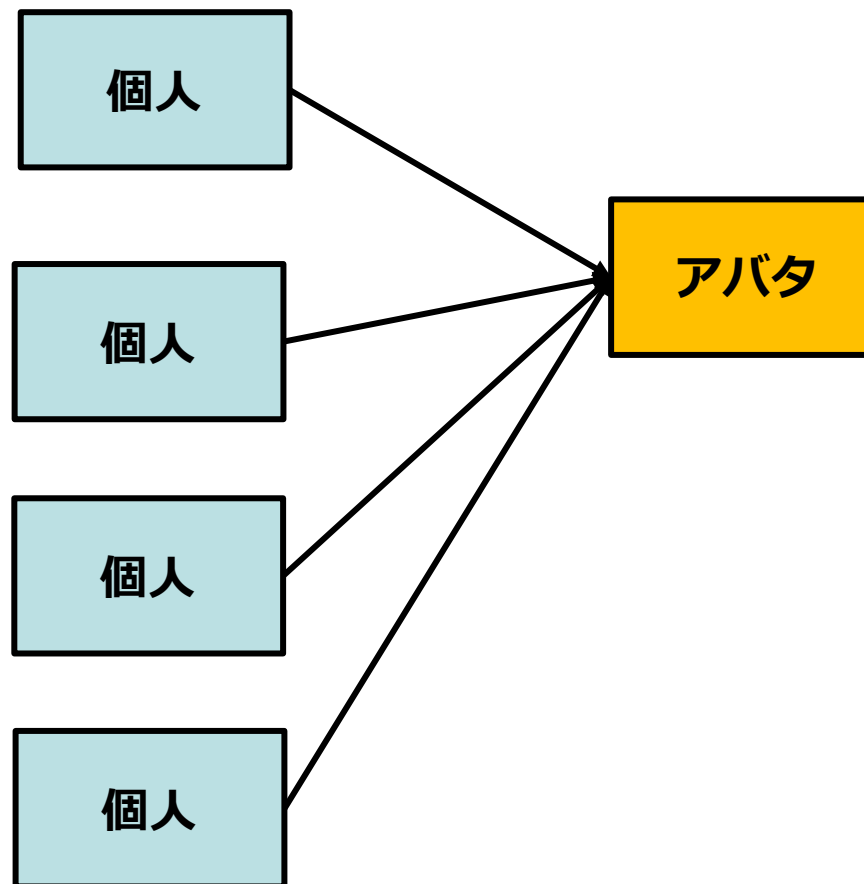


■ 個人とアバタの関係

リアル世界では個人（精神）とその身体は一体であり不可分であるが、バーチャル世界では関係の自由度ははるかに大きい。



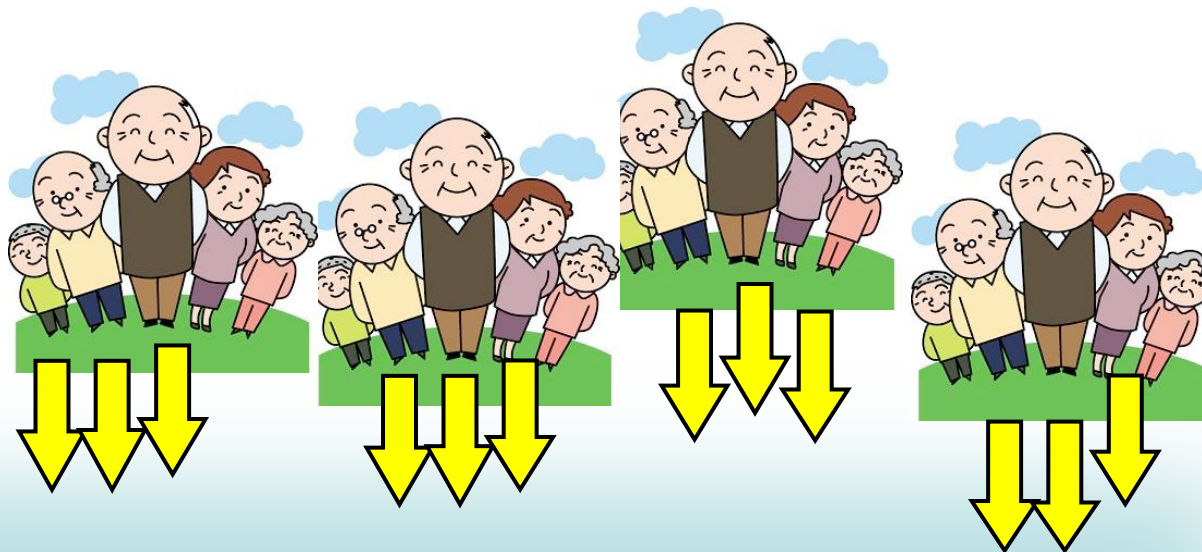
個人がたくさんのアカウントを持つ



多数の個人がかかわり超人アバタを構成する

■ 高齢者クラウド：労働力の仮想化

個別細分化された
高齢者労働力
(高エントロピー)



クラウド型メディア
Cloud Computer

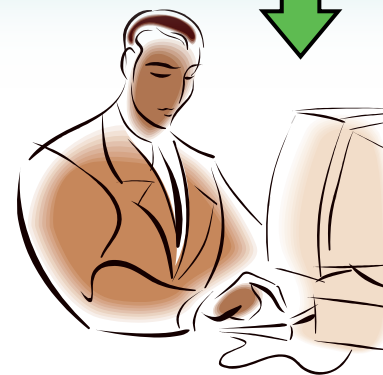
技能や知識の要素化・構造化

再構成

MOSAIC 労働力
(低エントロピー)



たとえば： 設計士1名

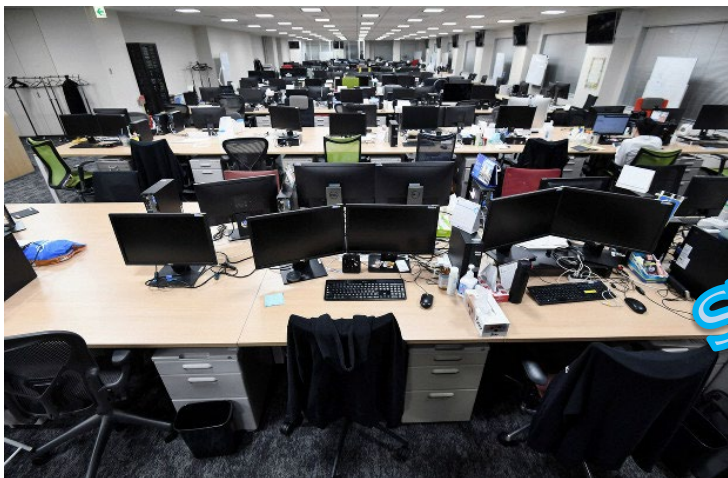


営業1名

なぜ今メタバース
なのか

■ 新型コロナ禍

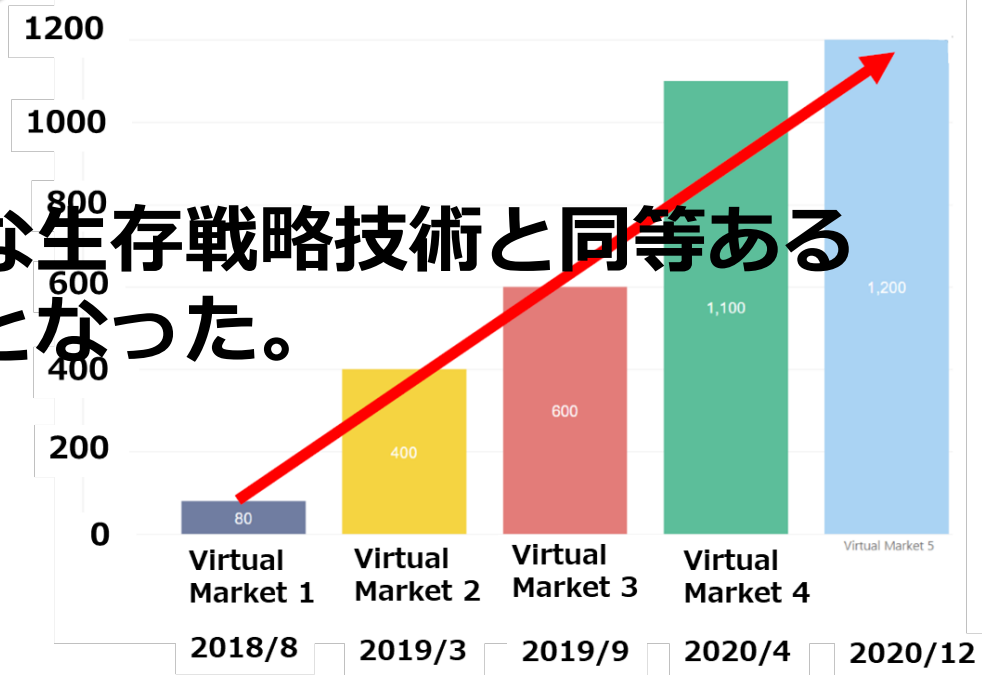
▶ 在宅勤務の急激な普及 オンラインリテラシーの急速な向上



STAY HOME

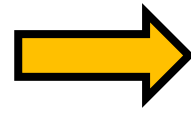


情報通信は、ワクチンなどの医学的な生存戦略技術と同等あるいはそれ以上に有効な生存戦略技術となった。



■ この状況は1970年代のオイルショックに似ている

安価なエネルギーを使った経済成長



エネルギー価格の高騰、
環境問題に直面



■ やさしい情知：

豊富なものを沢山使うことを格好よい」と感じる美意識と

「不足なものを節約するのは正しいことだ」と信じる倫理観

知価革命 堺屋太一
PHP (1985年12月)

■ ハードルが下がった（潤沢に存在するようになった）ものは何か

■ リモート・オンライン

感染症対策と経済対策を両立させうる特効薬
オンライン化できること・できないこと

■ 時間リソース

在宅勤務になると、通勤時間が可処分時間になる
社会の在り方自身が変わる

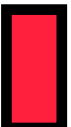
メタバースの利点はたくさんある

SDG s ・ 環境問題

高齢化問題

働き方改革

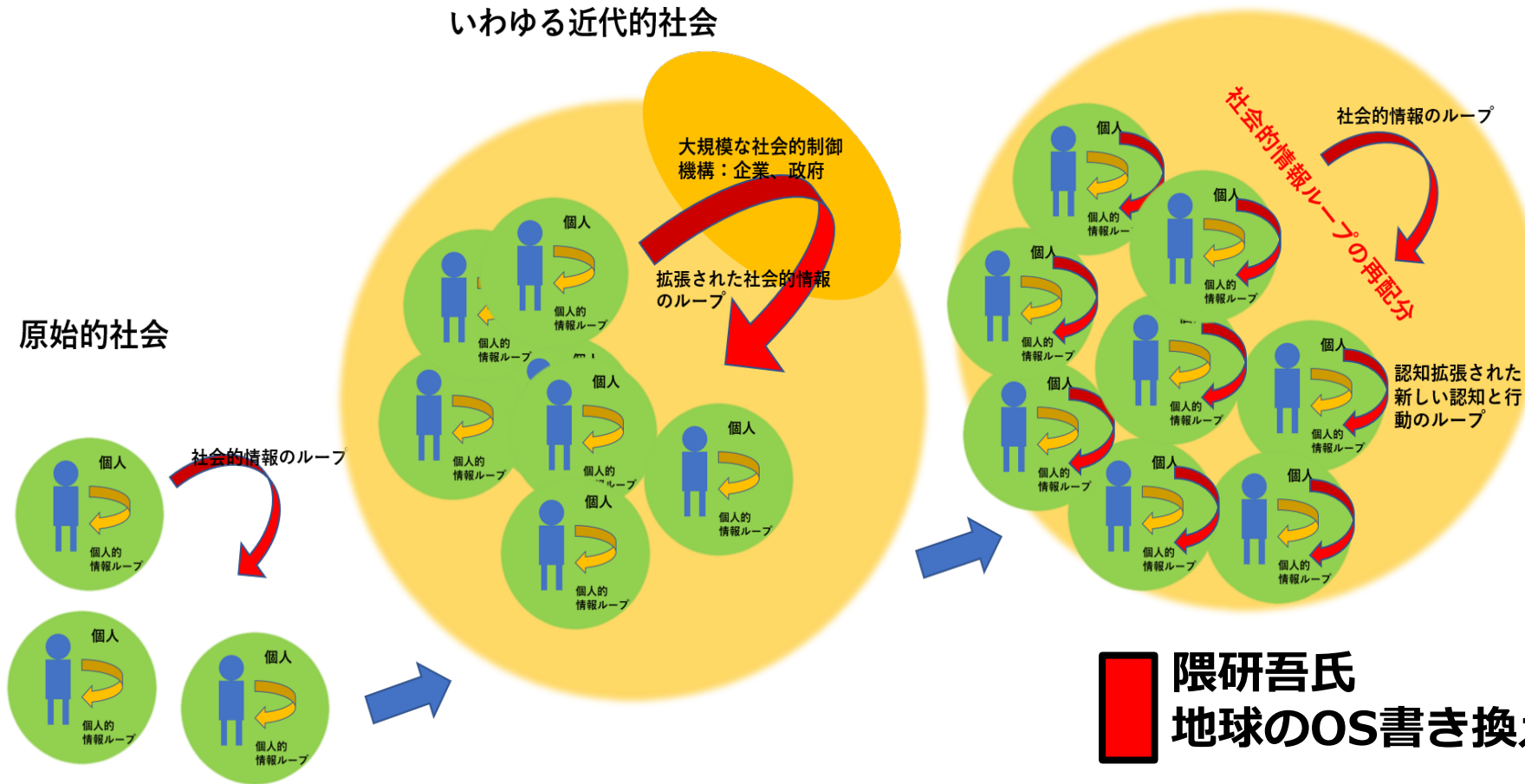
地方活性化

 **リアルとバーチャルの最適なバランスが変化すると、産業や社会の構造の大胆な組み換えが起こるはずである。**

もしかすると、これから起こる変化を受け止めるためには、結構大きな覚悟がいるかもしれない。

■ カプセル化された個人を基本とする自律協調型社会

拡張認知による自律協調型社会



■ 隈研吾氏
地球のOS書き換えプロジェクト

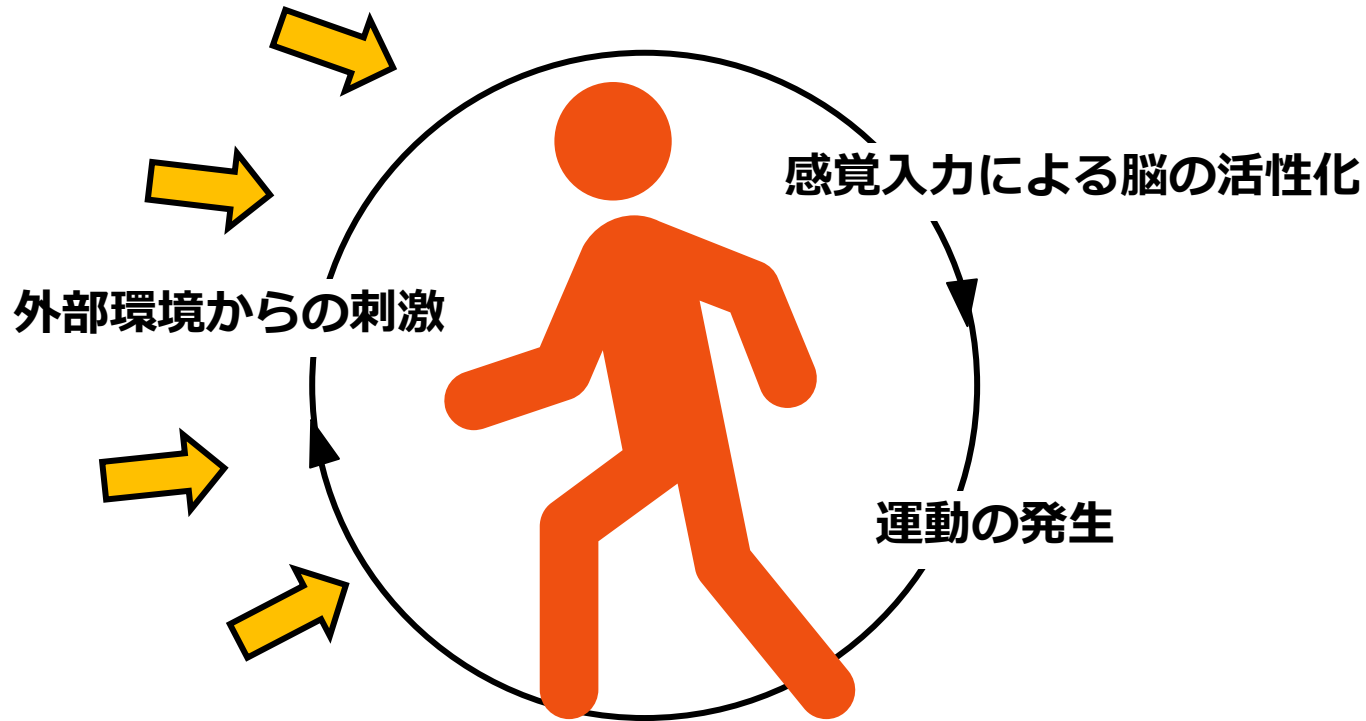
20世紀的な住まい方の終焉

大都市集中 巨大オフィス
大規模鉄筋コンクリート建築



■ 「人間は、ホモ・モーベンスである」

黒川紀章



人間は動くことによって外部の情報を得たり、コミュニケーションを行ったりする。これが本質であって、動くということは単なる空間座標の移動だけではない。

様々な情報技術が入手可能な現在、物理的に動くことの本質的意義はなんだろうか？

モビリティ・ゼロ

Society5.0 にむけて

■ 社会はSociety5.0へ

Society1.0 → Society2.0 → Society3.0 → Society4.0 → Society5.0

狩猟社会

農耕社会

工業社会

情報社会

?? 社会

狩猟でないもの

農耕でないもの

工業でないもの

情報でないもの

1960年代
高度経済成長

1990年代
インターネット・IT

2020-?
サービス

狩猟の基盤化

農耕の基盤化

工業の基盤化

情報の基盤化

■ **メタバース自体の基盤論**

メタバース自体は基盤になりえるか？

そもそも変節の著しい情報技術に基盤であることを求めることは可能か？

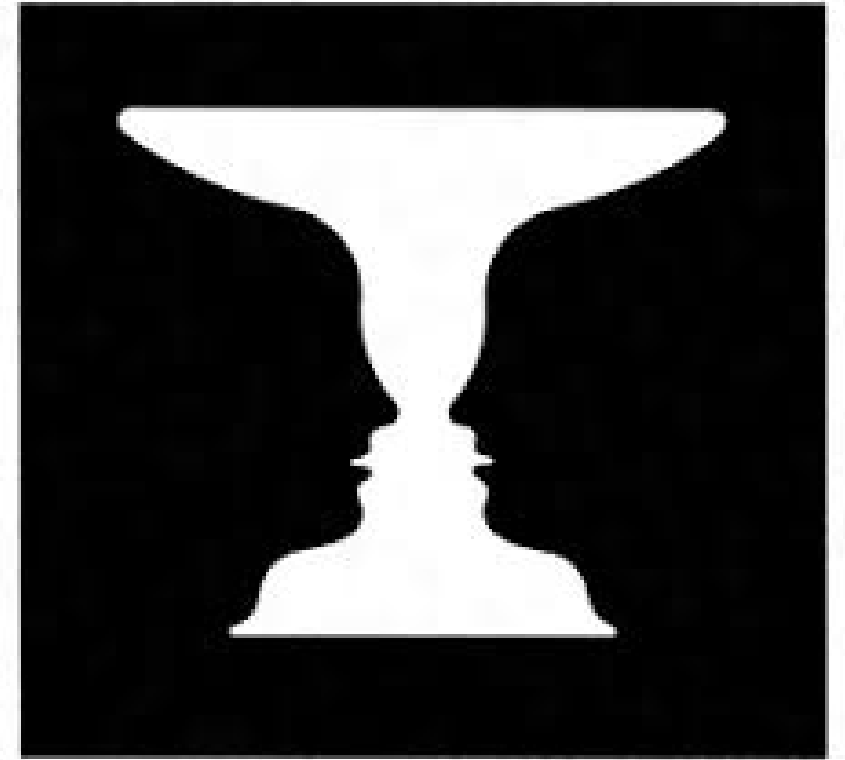
基盤は安定していなければならない、やたらに変化してはいけない。

正確に言えばアフォーダンス理論における「不変項」は必要。

現在の情報技術は「先端」技術としてとらえられているが、「基盤」技術化へのシナリオは何か。

■ 「図」と「地」

視野に二つの領域が存在するとき、一方の領域に形が見え、もう一つの領域は背景である。前者を「図」といい、背景を「地」という。どちらを図と認識するかで見えるものが違う

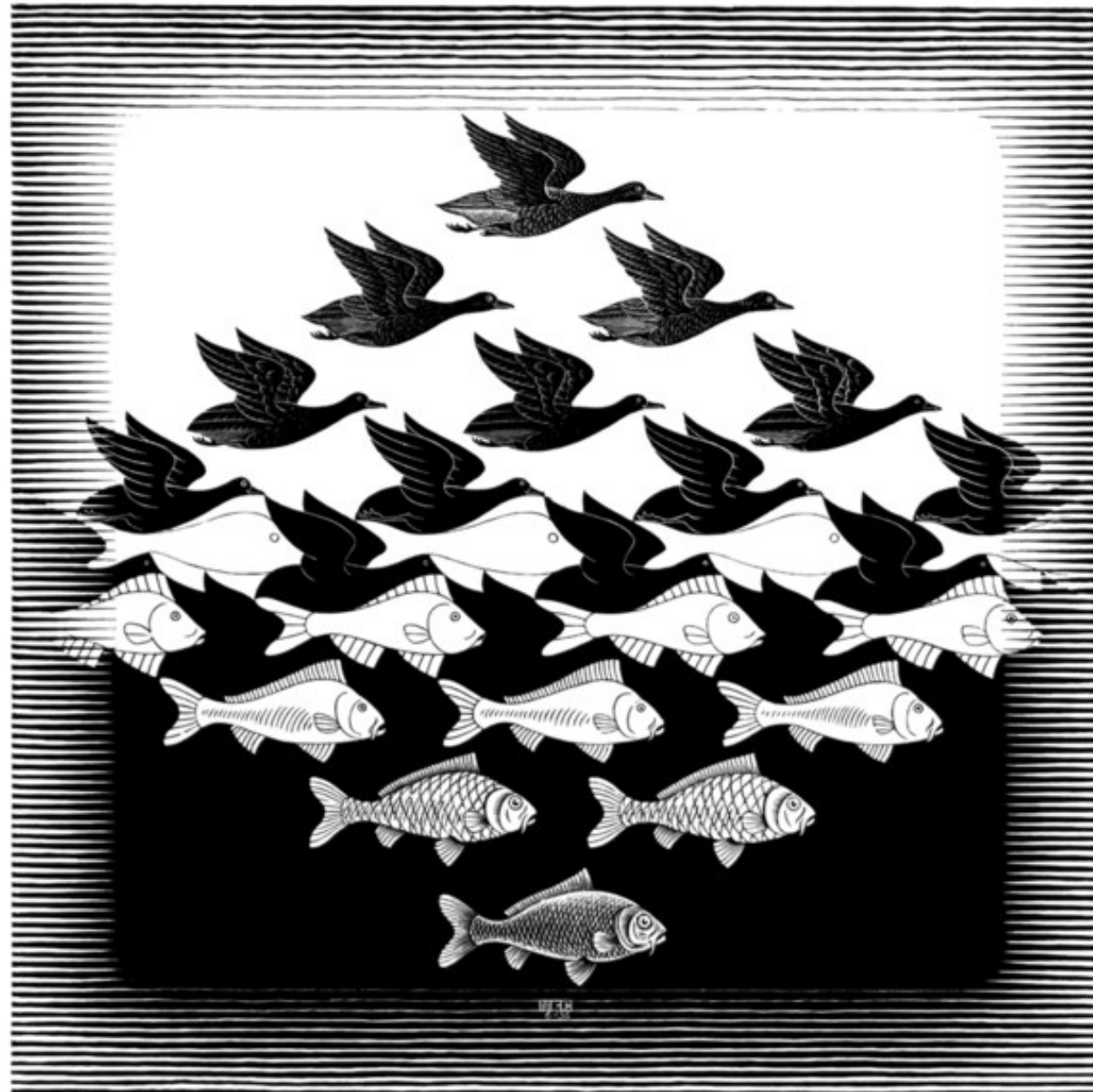


■ 「図」の技術と「地」の技術

技術は、最初は個別的。我々の生活全体を支配するわけではない。（いやなら捨てればいい。）しかし本格化してくると技術は環境化し、我々の全生活と関係するようになる。

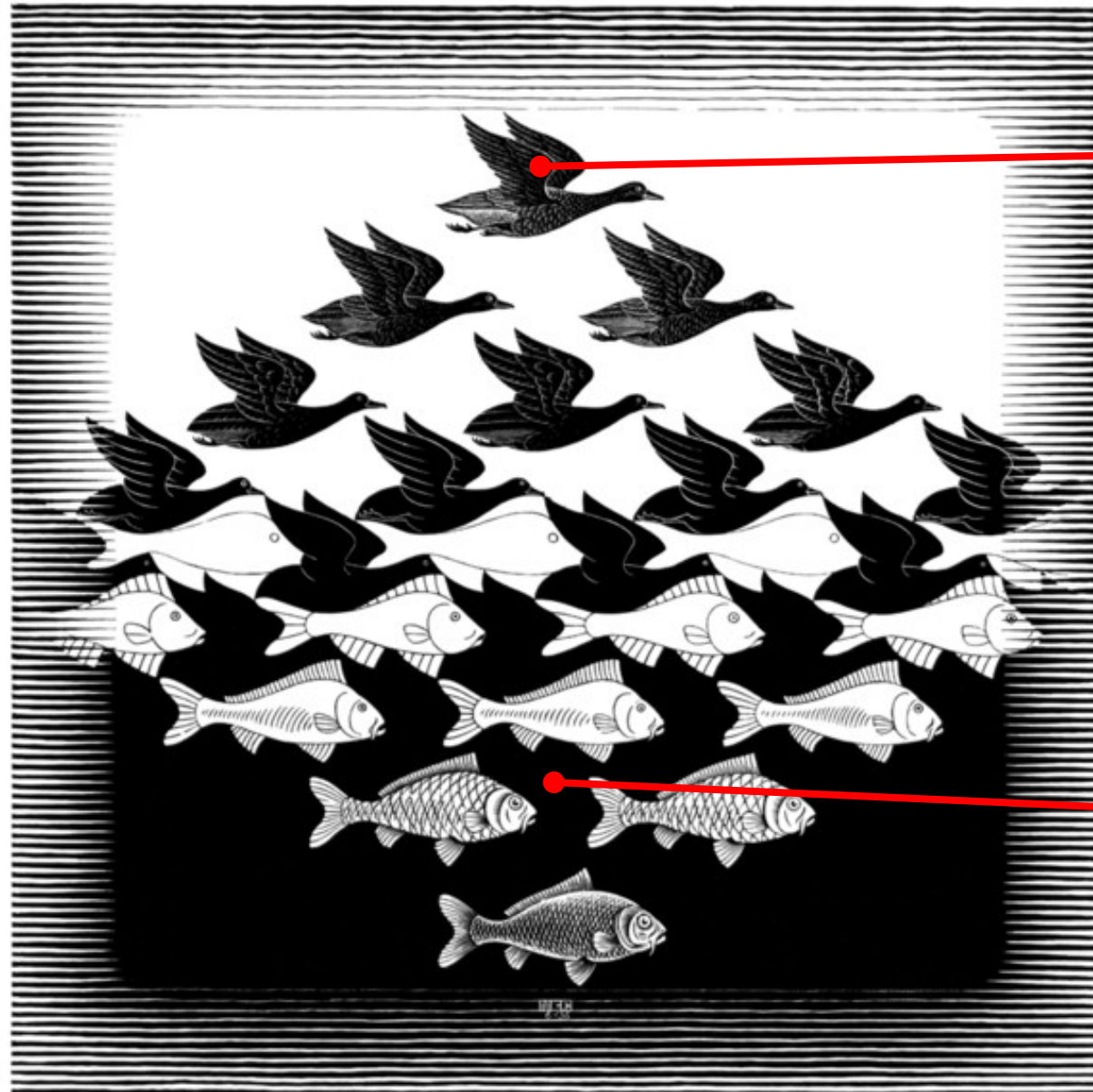
VRは図の技術 メタバースは地の技術

■ 「図」と「地」の転換



「空と水」 エッシャー1938

■ 「図」と「地」の転換



VR

メタバース

1. VRのこれまで
2. VRのこれから
3. メタバースとは
4. 空間と身体
5. なぜ今メタバースなのか
6. Society5.0にむけて