2022年5月19日

VRからメタバースへ

東京大学　VRセンター

廣瀬 通孝

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

Experience inside a body

Experience a distant place

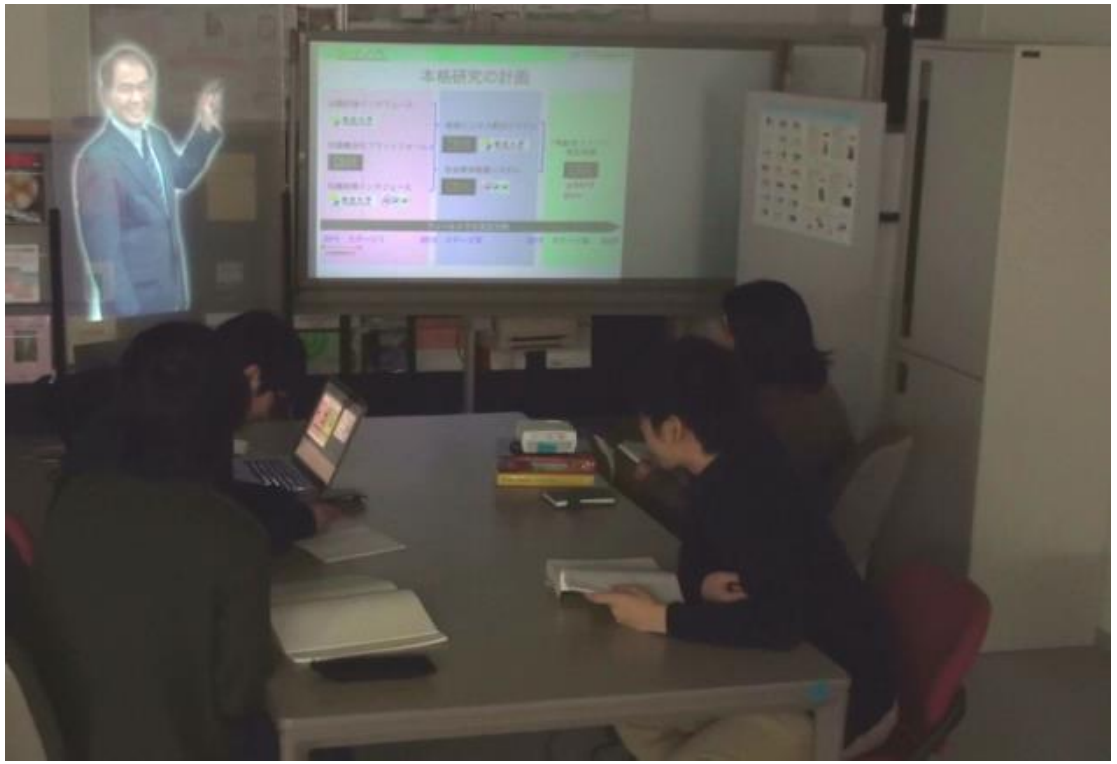
Experience the past

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現できる新たなメディアである

http://ic.pics.livejournal.com/telepresence_rm/19729670/42785/42785_original.jpg



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

VRは新大陸である

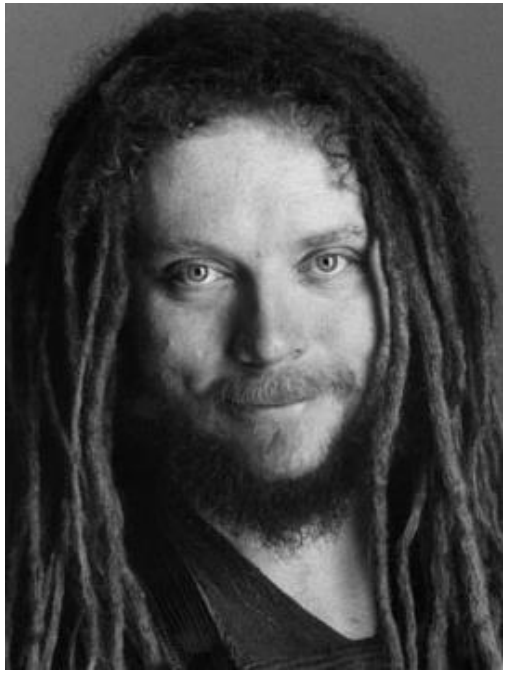
Virtual Reality arrives!

On June7, 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

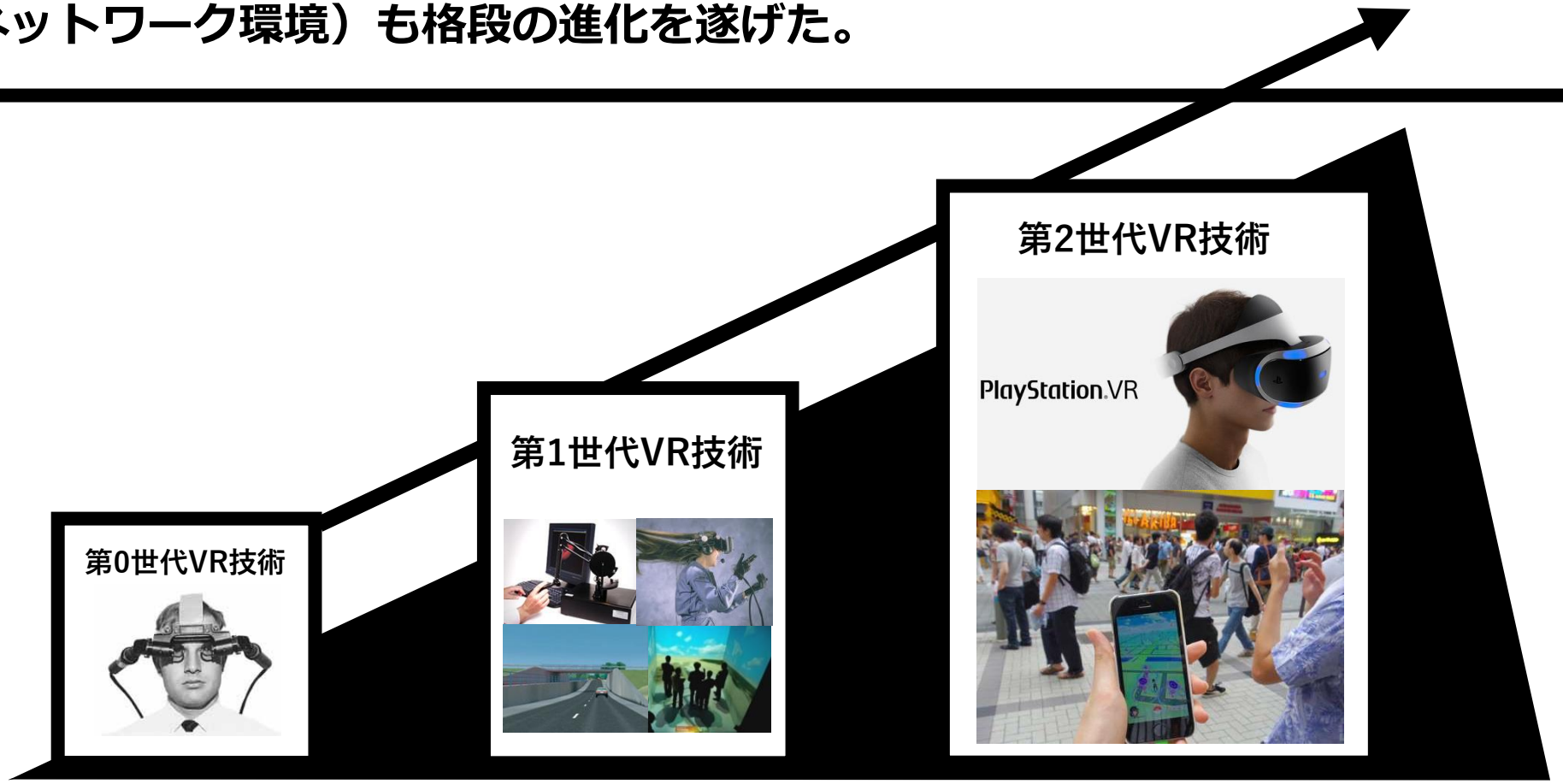
Since VPL and Autodesk will be showing our systems on the same day, we decided to make it a holiday.　VR Day will take place on June every year from now on. Like Columbus day, VR day celebrates the opening of a new world VR Day will be celebrated every year with a parade and virtual beauty contest held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



VPL:　Redwood city, CA

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。



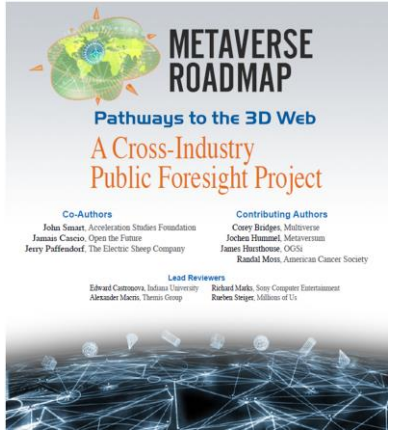
■メタバース

“-verse”とは、天文学用語　（Universe, Multiverse, Ominiverse)
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。
両者を融合させたものであり、ユーザーはどちらか一方として体験することができる。

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。
一番大きいのは、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”と同じ役割の単語が”Metaverse”である。
・バーチャル化・３D 化・ウェブ技術やオンラインアプリなどの集合体
・日常生活に溶け込んで生活の一部になって意識しないという意味も持つ。（意識せずともブラウザ・アプリの通信で使われている）

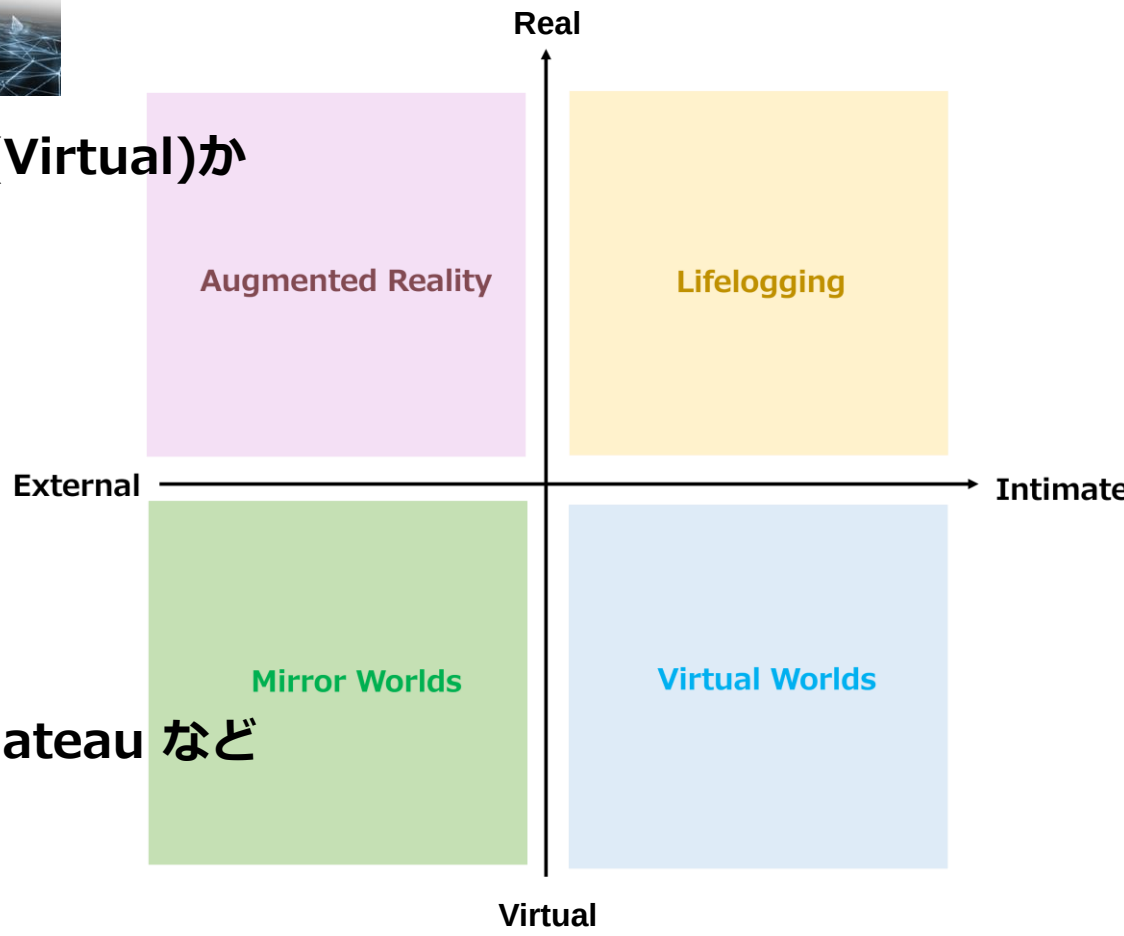
メタバースのいろいろ



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

Virtual Worlds

A panel discussion inside Second Life.

Screenshots from Peacemaker, a serious game that teaches conflict resolution in a fictional Middle East

Mirror Worlds

Google Earth home screen, North America

First-gen 3D buildings in Osaka, Japan on Google Earth

Augmented Reality

Artist's idea of augmented reality heads-up display (HUD)

Microvision's Nomad AR device

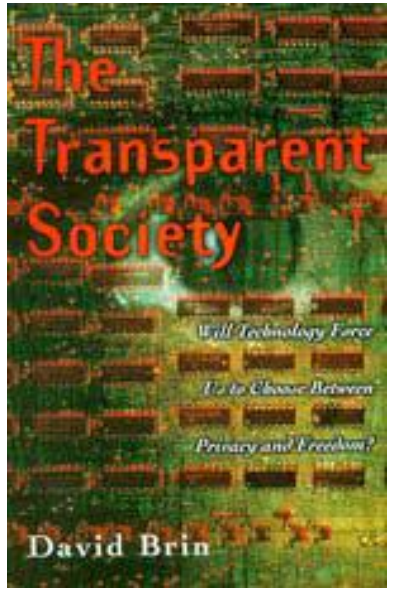
A few of the many QR code applications in Japan

Steve Jobs demos the iPhone

Lifelogging

Nike+ and iPod: Personal trainer, global running community

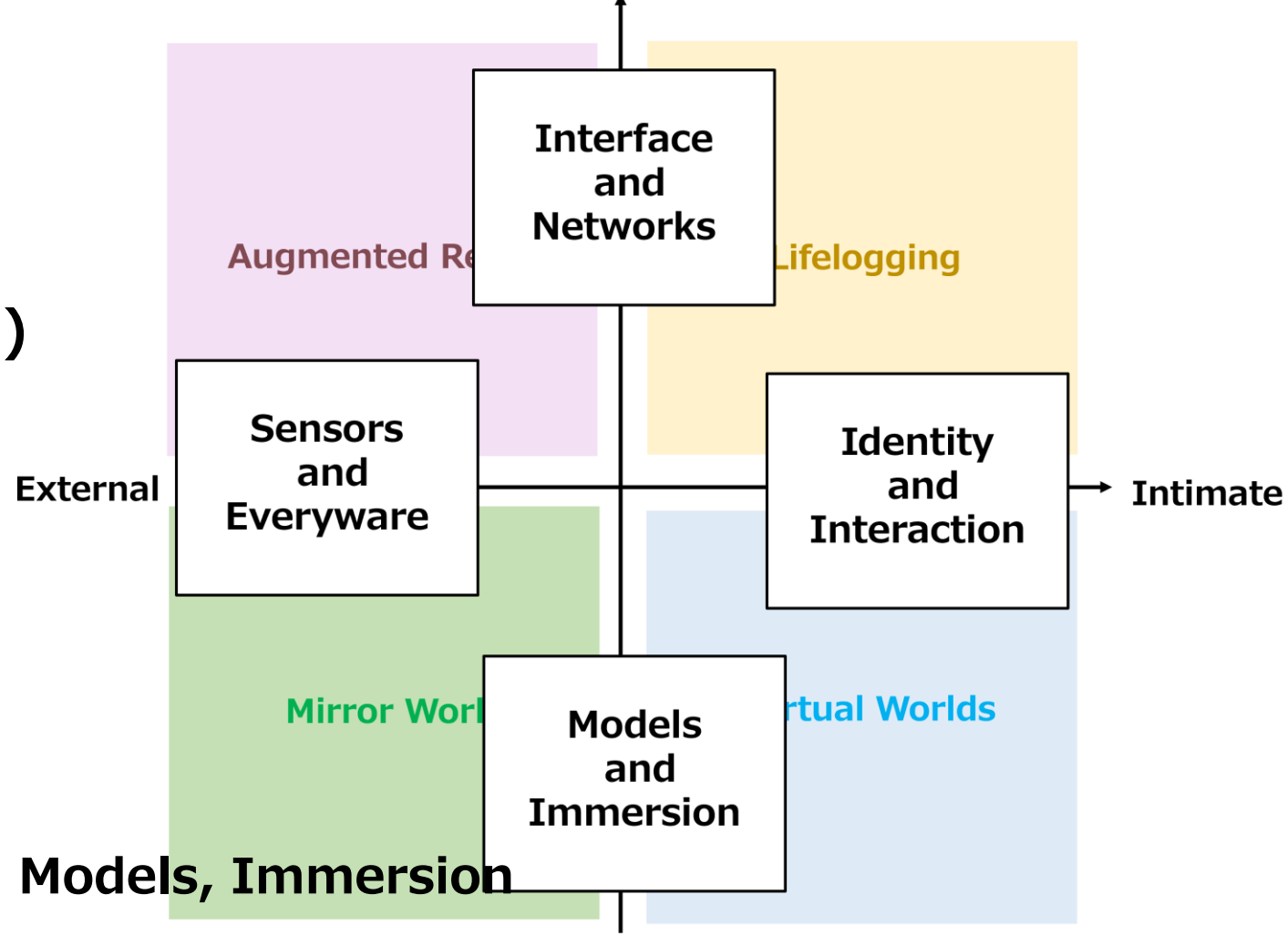
Wearable sousveillance concept from Wearcam.org



メタバースの技術

4つの象限の重なる部分（コネクタ）が技術領域となる

Metaverse Roadmap (2007)より



Mirror Worlds とVirtual Worlds ：Models, Immersion

Virtual WorldsとLifelogging ： Identity, Interaction

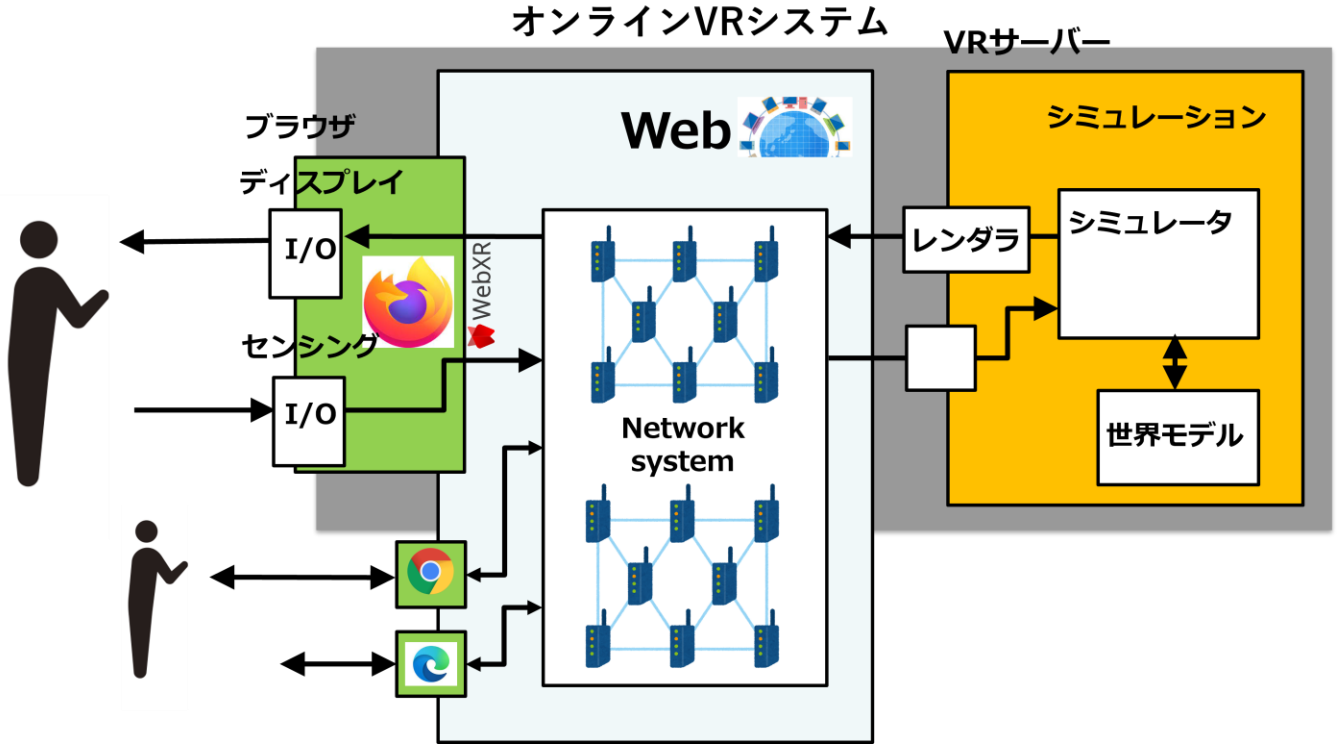
LifeloggingとAugmented Reality ： Interface, Network

Augmented RealityとMirror Worlds ： Sensors, Everyware

ネットワーク

同時接続可能。

たくさんのユーザが同時に一つの空間に入れること。



アバタ

メタバース空間内の身体・自分自身。

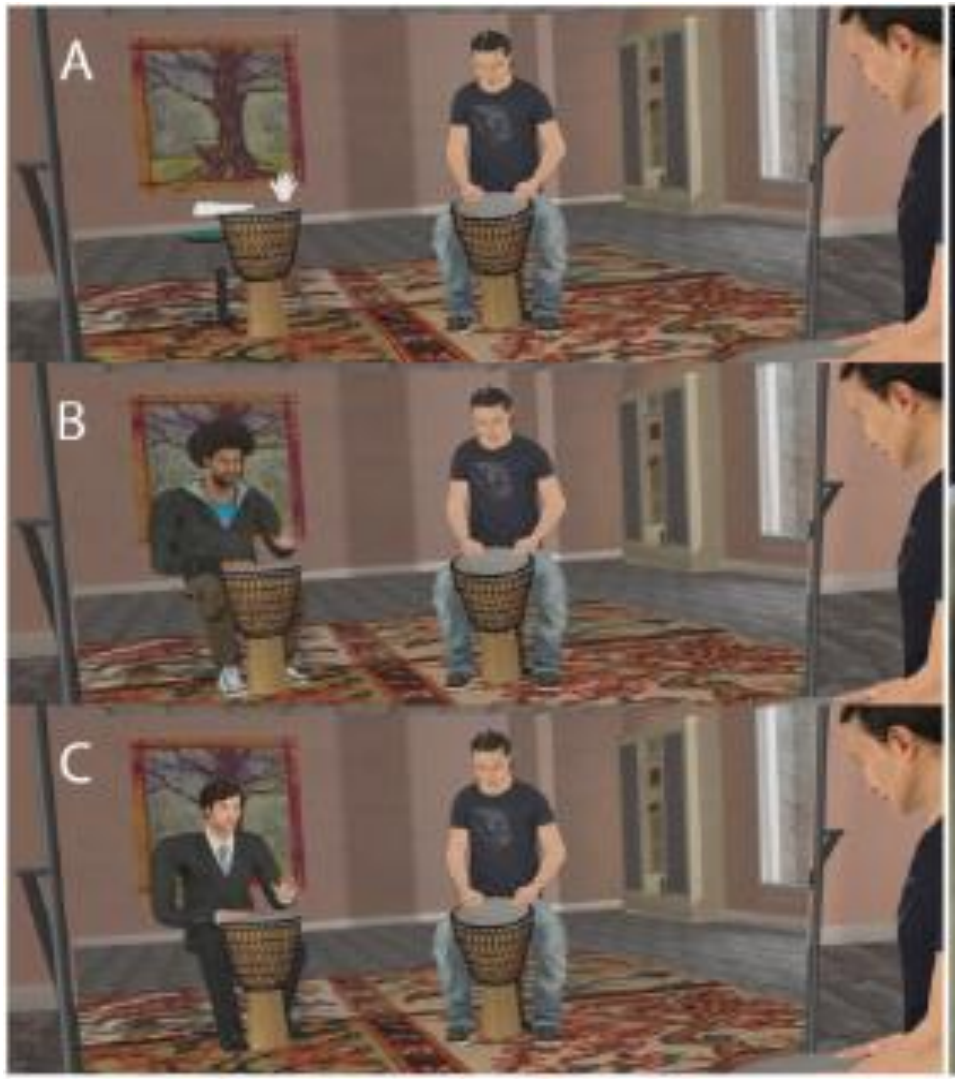
これによって、空間内で自由に活動することができる。

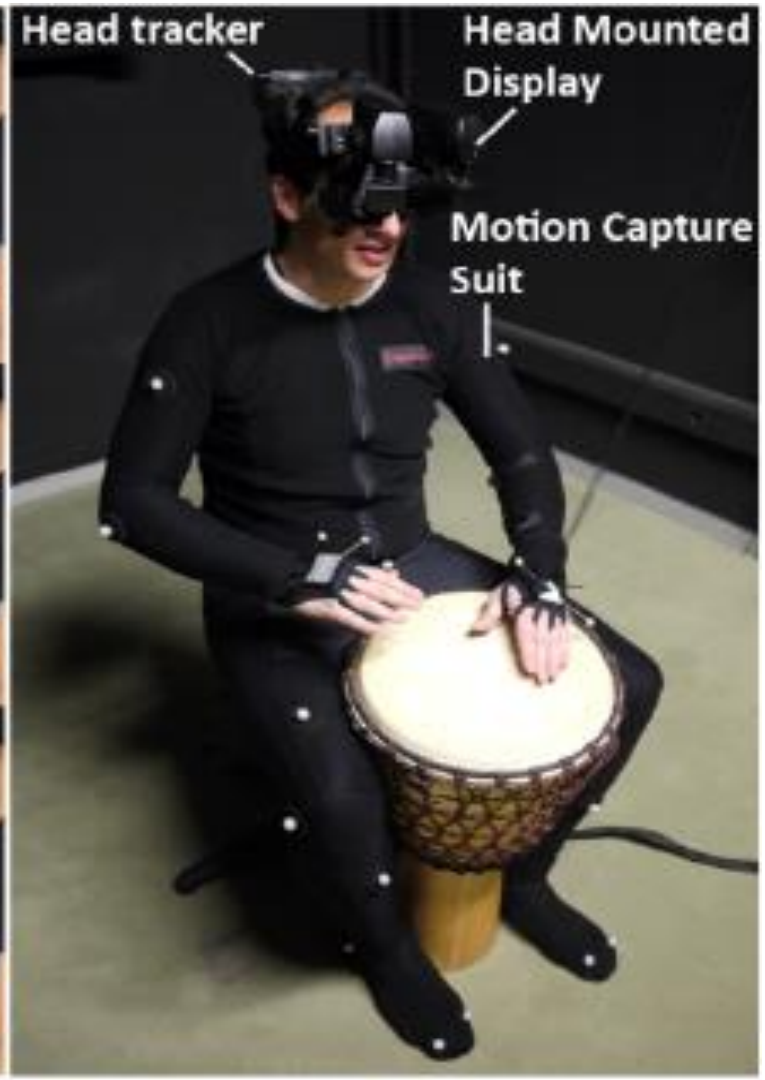
フォトリアルアバタ

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

■ 自分を何者と思うかでパフォーマンスが変わる

K Kilteni et al.: Drumming in immersive virtual reality: the body shapes the way we play, IEEE TVCG, 2013.





NoMotion型インタフェース

身体の動きを極小化したVR。

大規模ハードウェアを必要とせず、在宅状況での

利活用が可能であり、社会浸透力が強い。

Metaverse Roadmap (2007)より

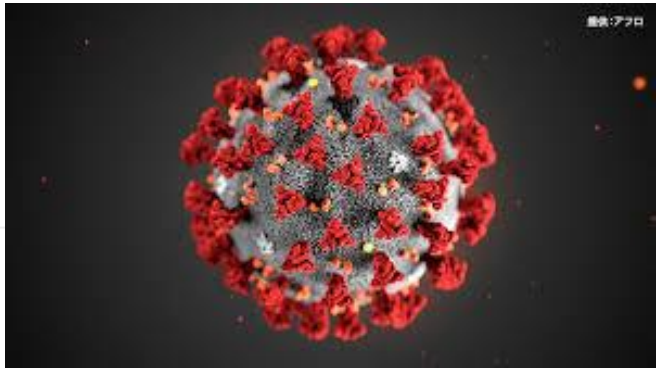
■普及にかかわる予測

数打てば当たるとはいうものの，様々な予測を網羅的にあげている。
例）破壊的なイベント普及が促進されるのではないか，その１つとして世界的なパンデミックが例としてあげられている.

11B. Negative Scenarios - Business and Economics

• By 2016, a few well publicized catastrophic events in the physical world might force us into accelerated synthetic world adoption before the technology is mature, which would saddle us with "early adopter" costs and might keep the global economy in an extended recessionary state. One spur to early virtualization would be a few more high-profile terrorist strikes in the developed world during the next decade, especially on the global transportation system. A global pandemic, or a series of small epidemics, would also push strongly in this same direction. Another ten years of **global warming** might convince many that we need to cut down our travel and conserve energy until we've made a transition to sustainable energy systems. But carbon sustainablity won't be possible until the middle or end of this century, so this could lead to several decades of increasing reduction in travel. High fossil fuel energy prices during this period would also strongly reinforce the virtualization trend. As one upside, though certainly not a fully compensating one, any of these events would be a strong impetus to improving virtual collaboration tools.

新型コロナ禍の影響は続き、新しい日常、新しい社会の構築が求められている。



新規感染者数と死亡者数

提供元: JHU CSSE COVID-19 Data · 最終更新: 2 日前

新たな感染者数 ▼　日本 ▼　東京都 ▼　全期間 ▼

■ 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である。

NII　　教育機関DXシンポ　東大総長講演

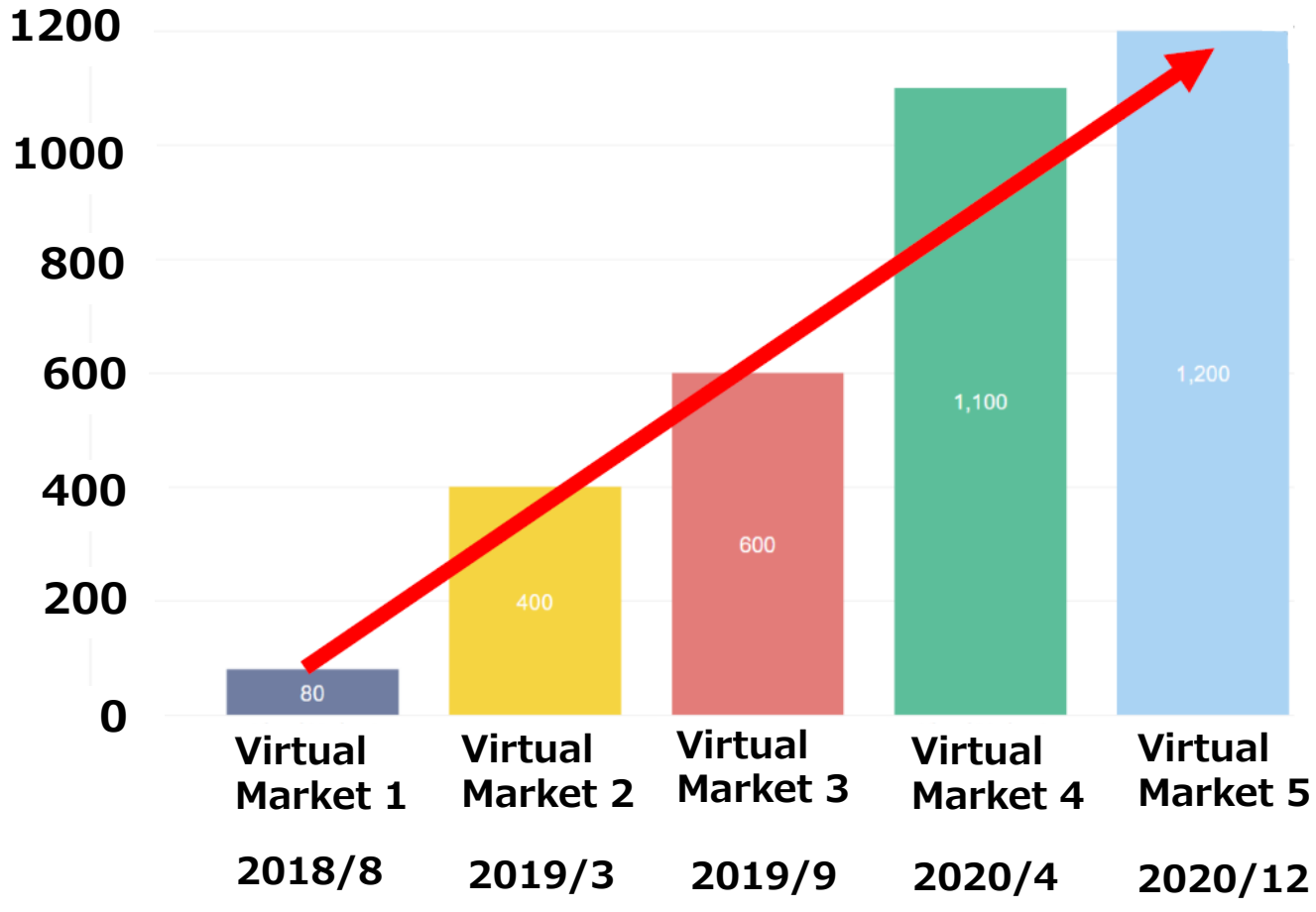
Virtual Conference Room　　FaceBook/Meta

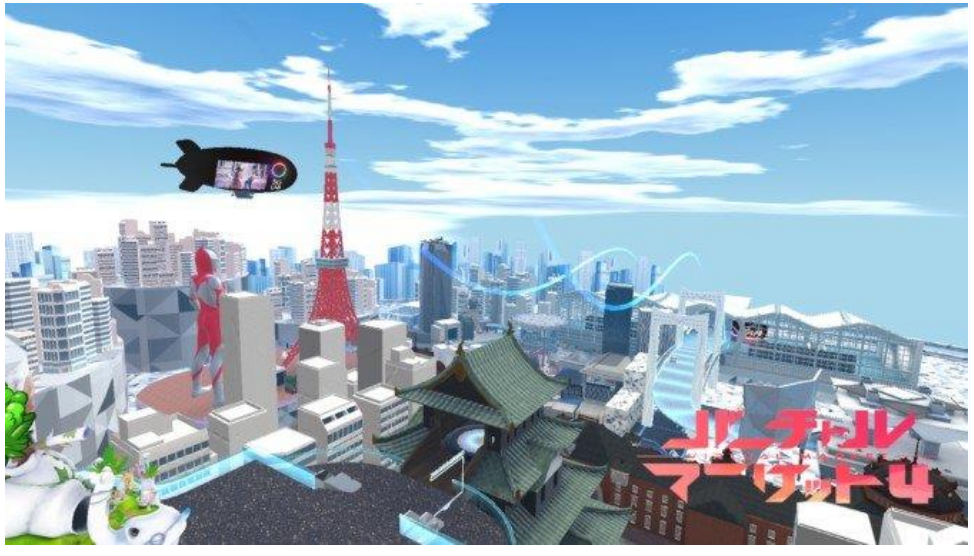
VR学会

バーチャルマーケット・バーチャルサイエンスフォーラム　　Hikky

バーチャルマーケットの市場規模は急速に拡張しつつある。

From the materials of HIKKY, a VR corporation





■ 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

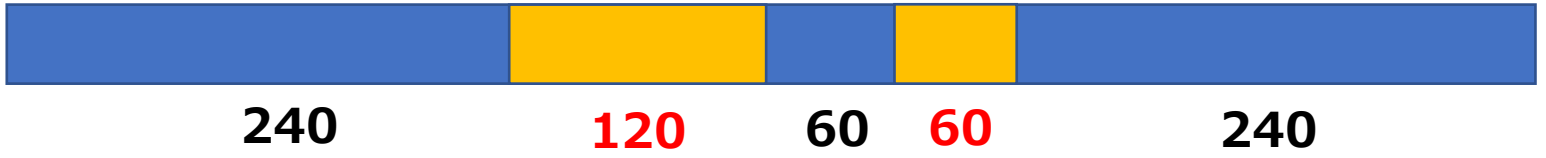
リモートは不完全だがいいところもたくさんある

- 移動時間が減少
  - 結果として可処分時間が増える。
  - かえって効率的
- 様々な働き方ができる
  - バリアフリーに福音
  - 高齢者の社会参画を促進
- 空間に縛られない
  - 都心と地方の格差がなくなる
  - 単身赴任は不要に

駒場で90分講義

時間利用効率　43%

ATRで研究打ち合わせ3時間



時間利用効率　25%

VRとDXの融合

現状のDX型リモート会議システムには様々な問題があり、より多くの活動を支援できるサイバー空間の開発が希求されている。

身体性がない・エントレインメントが不足・空間共有できていない

VRの進化

VRの世界 身体的インタラクション・多感覚・臨場感

DXの進化

DXの世界 アクセス権限・データマネジメント・決済・信用

次世代インターネット・メタバース・リモート

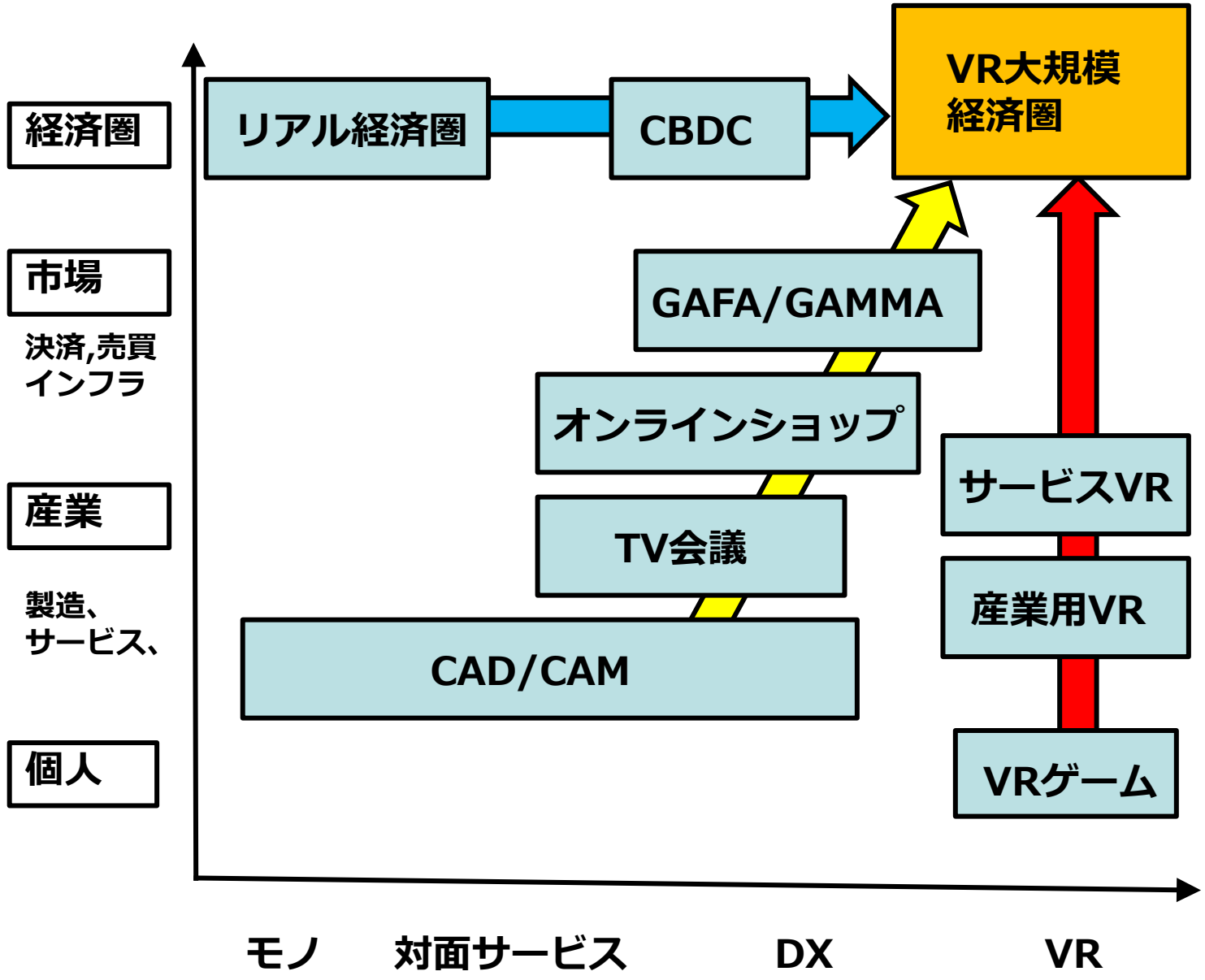
B5G

VR大規模経済圏を考える枠組み

経済の定義：

最小単位はロビンソン・クルーソー経済（1人居住の島）に始まり、それがだんだん　産業内＞市場＞経済圏　へと規模拡大していく。

コロンビア大学
伊藤隆敏教授による



メタバース

VR

３Dインタラクティブなバーチャル世界のネットワーク展開

バーチャル世界との多感覚インタラクション

フォトリアリスティックアバタ

理Ⅰ,Ⅱ（工学部理学部）

神経直接インタフェース

融合身体

リモート手術トレーナー

理Ⅲ（医学部）

デジタルミュージアム

文Ⅲ（文学部）

バーチャル世界における経済圏の可能性

税制改革とメタバース

バーチャル世界におけるルール作り

文Ⅱ（経済学部）

文Ⅰ（法学部）

実際、メタバースの利点はたくさんある

SDGｓ・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。

一度見えてしまったものをもう一度見えなくすることはできない。