

東京都 都市の3Dデジタルマップの実装に 向けた産学官ワーキンググループ

越塚 登

東京大学大学院情報学環・教授

歴史は繰り返す

VR/ARのOrigin (I. Sutherland, 1967)



約50年前

映画でも（ターミネーター, 1984）...35年前

**3Dの現代的アイデアはあったが
実現できなかった**

**約20年前
2000年頃**

ターミネーターが現実...

©2001 How Stuff Works



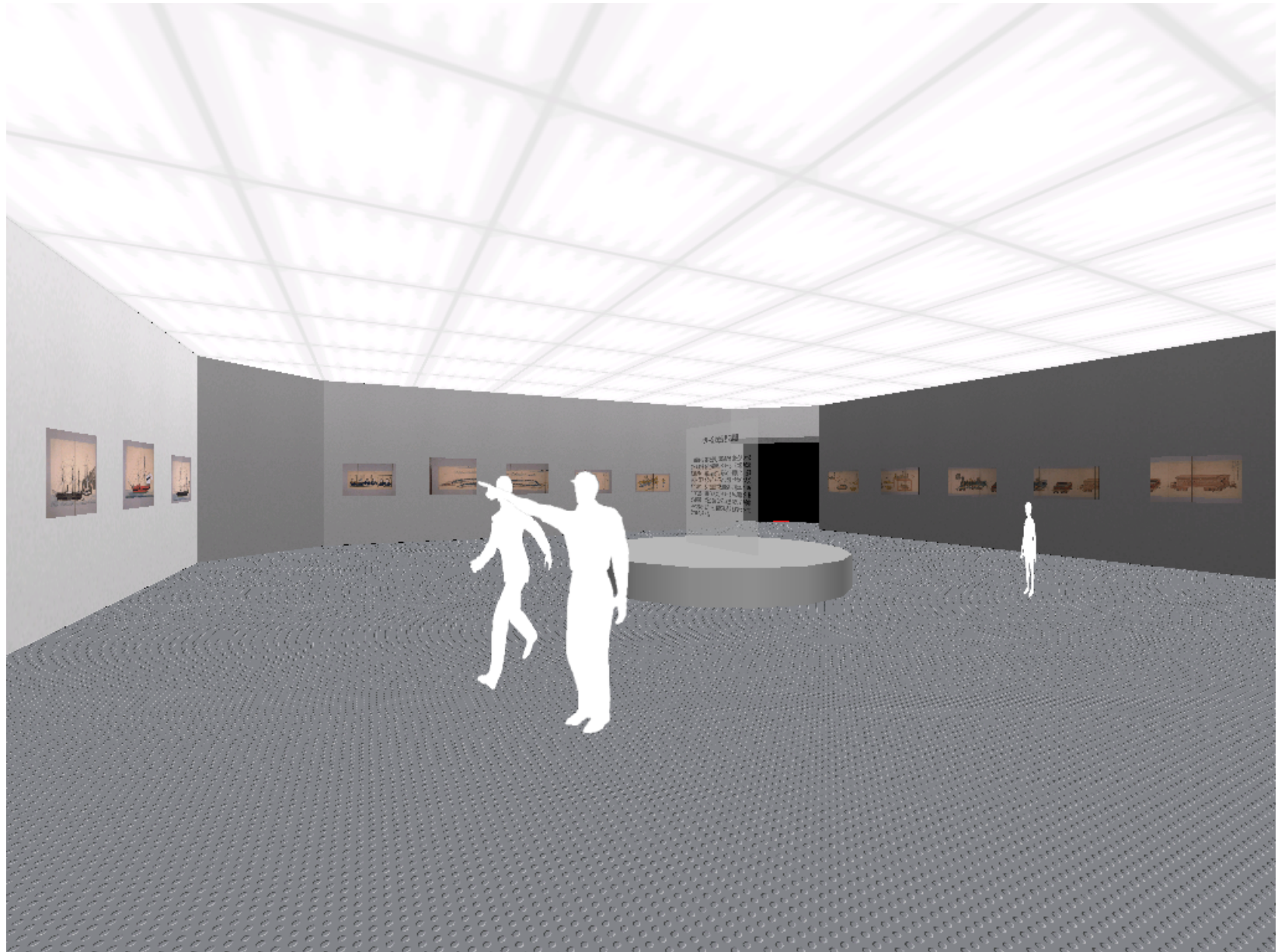
Sharon's Bridal
est. 1989
125 Haven St.

GPS
coordinates confirmed...
36°N X 48°E

Heading
North on Haven St.
turning left in .86k

Current time:
2:36 PM

東京大学Digital Museum (MMMUD)



東京大学Digital Museum (MMMUD)



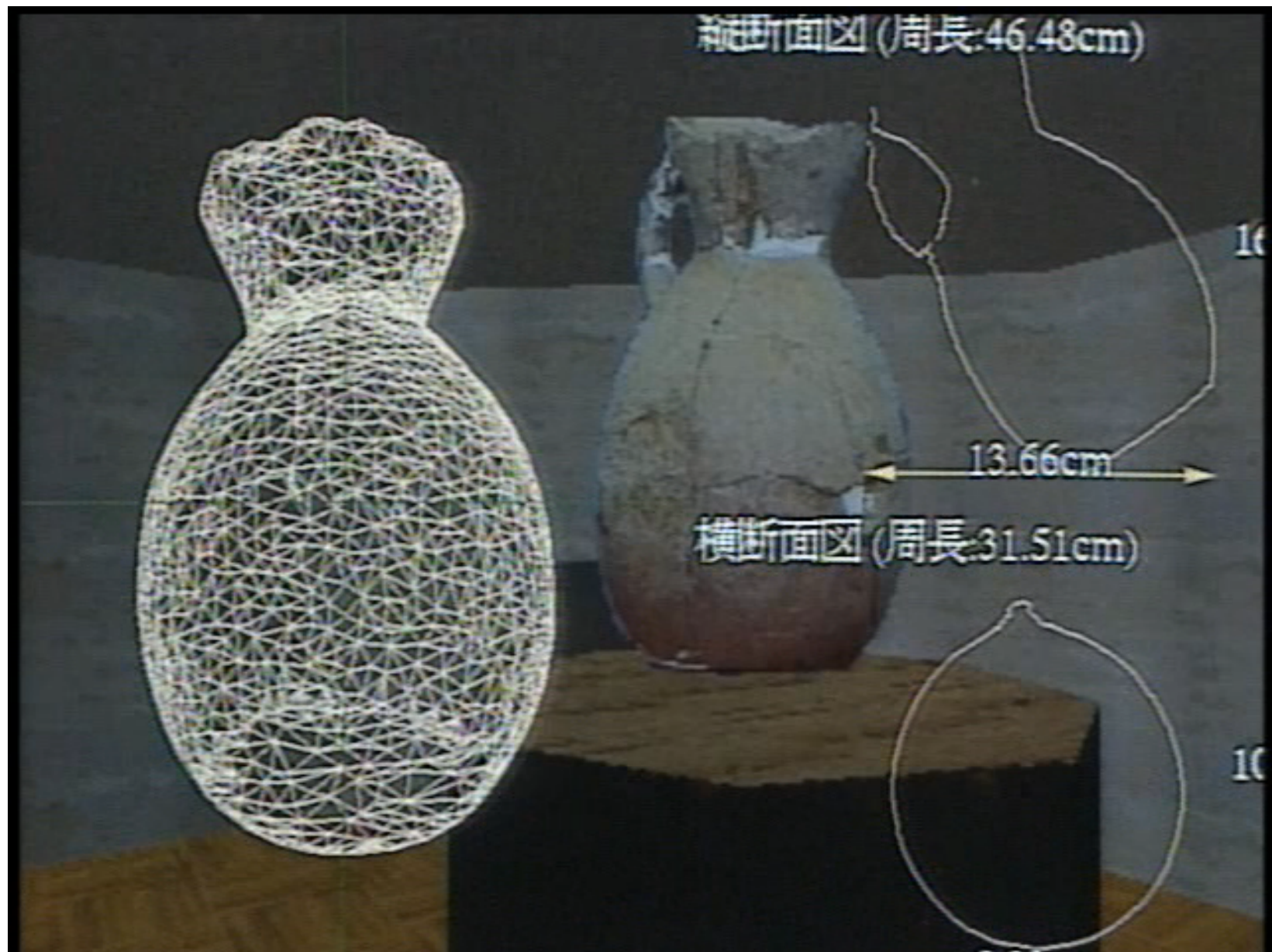
東京大学Digital Museum (MMMUD)



複合現実型 展示システム [東大デジタルミュージアム]



MUDの中の仮想展示物を計る



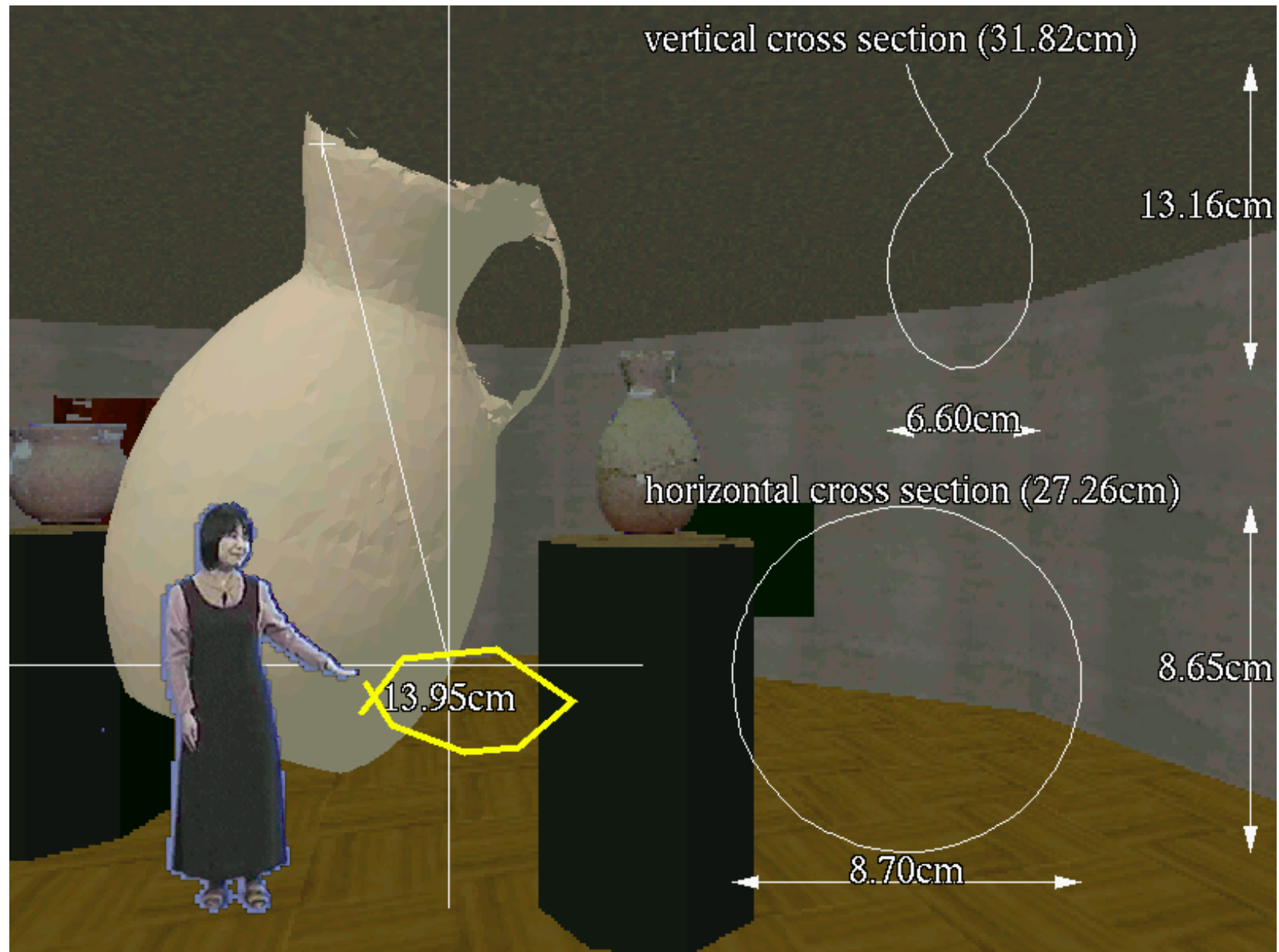
MUDの中の仮想展示物を計る



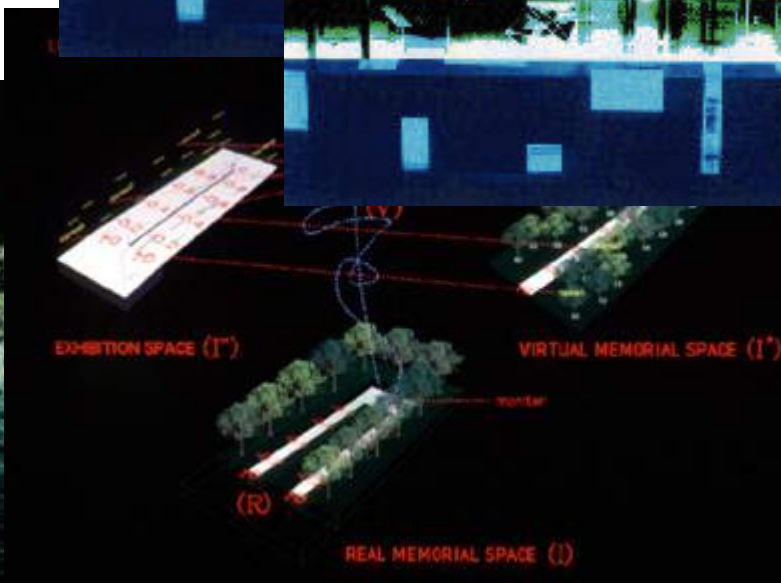
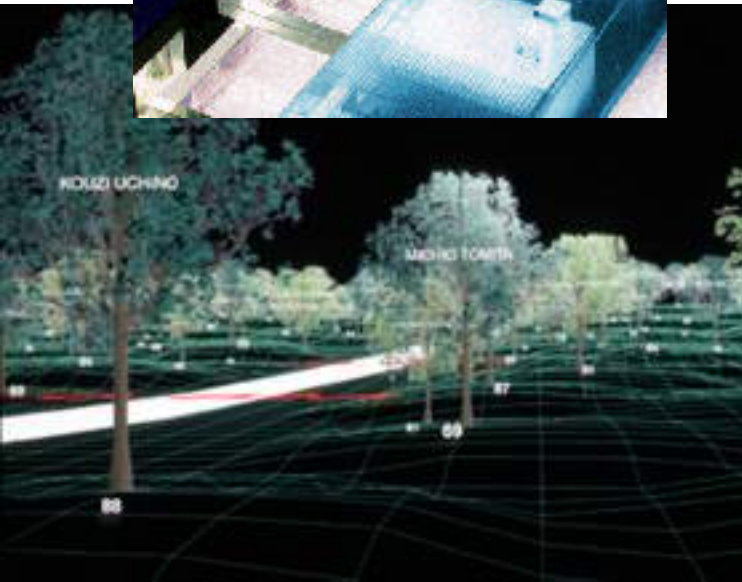
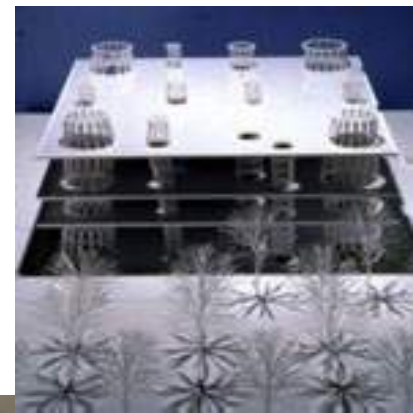
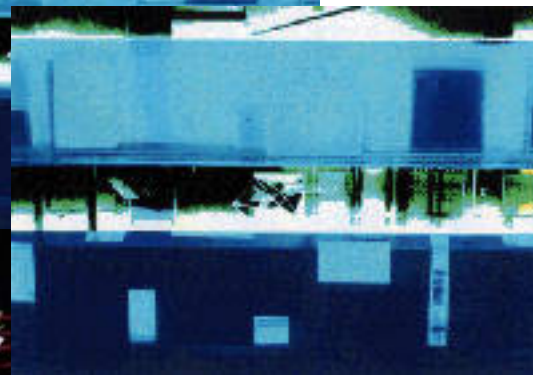
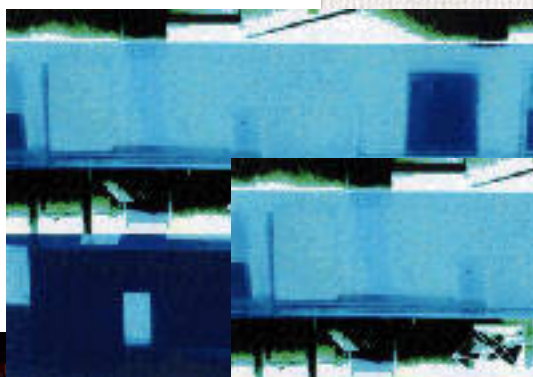
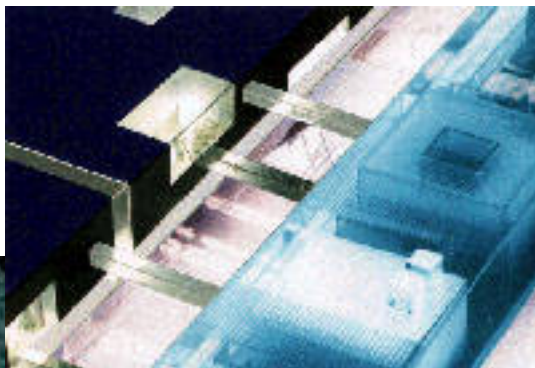
Video Avatar in MUD



Video Avatar in MMMUD



バーチャル アーキテクチャ 1997 坂村健・鈴木博之



2021年 更に新しいExcitingなことへ

Digitalの意義

現実の制約からの自由



基本的考え方...3D でも "Digital First"

まず最初にデジタルの3D世界を構築して実現する

次に良いものは、リアルで作る

Real → Virtual
Physical Digital

ではなく



Real



Virtual

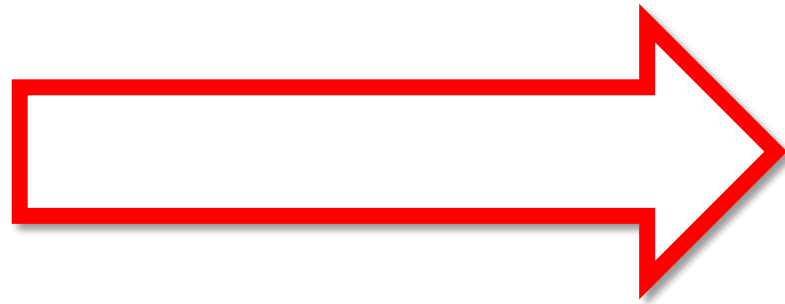


Virtual → **Real**
Digital **Physical**

Virtual/Digital から創るDigital Twin

Digital

Physical



Virtual

Real

Digital

Virtual

Physical

Real



新しい応用

New Applications

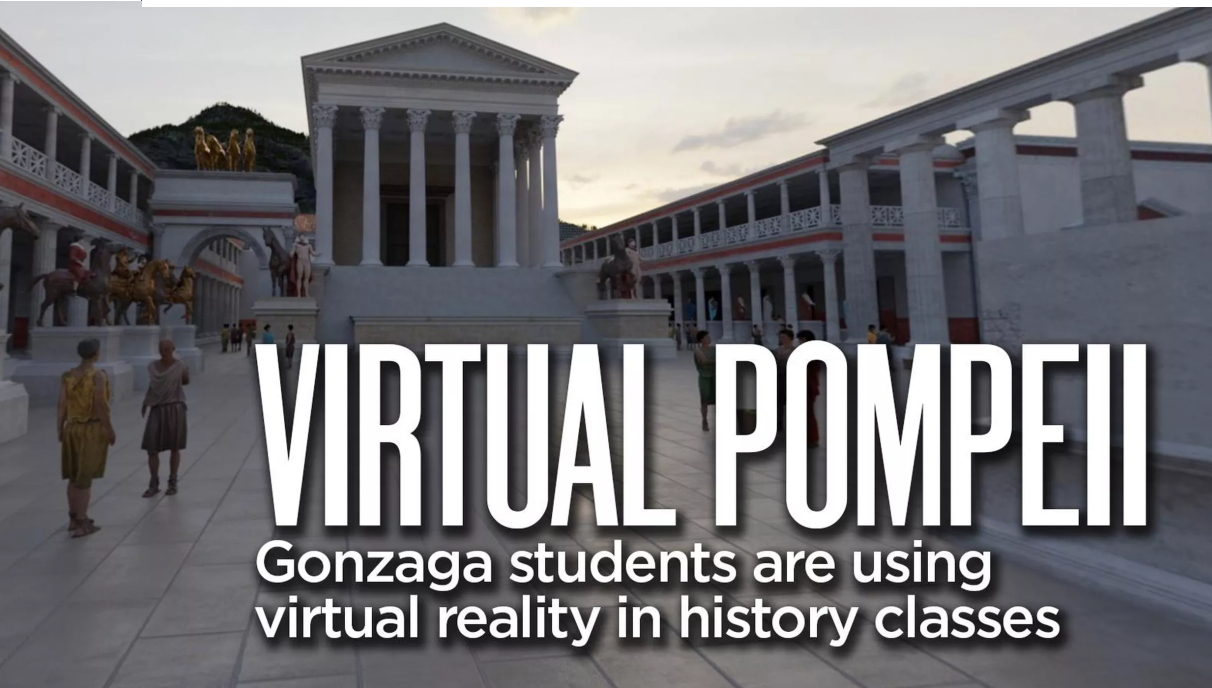
Pokemon Go

Mario Kart

Entertainment



<https://www.spokesman.com/stories/2019/oct/12/virtually-ancient-pompeii/>



VIRTUAL POMPEII

Gonzaga students are using
virtual reality in history classes



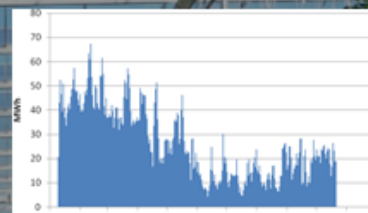
DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE

Digital Twin Greenhouse™

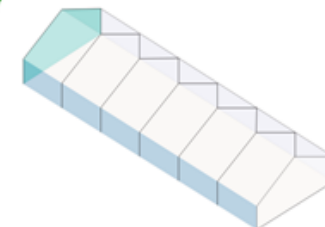


InfoGrow 2.0™

- online analysis of your production
- decision support and risk management



Summary	DATE	TIME	TEMP	HUMID	CO2	PH	EC	PAR	PPFD	YIELD
1	2023-01-01	08:00	20.0	60.0	400	5.5	1.5	1000	1000	1000
2	2023-01-01	12:00	22.0	65.0	450	5.8	1.6	1200	1200	1200
3	2023-01-01	16:00	21.0	62.0	420	5.6	1.5	1100	1100	1100
4	2023-01-01	20:00	19.0	58.0	380	5.4	1.4	900	900	900
5	2023-01-01	24:00	18.0	55.0	350	5.3	1.3	800	800	800



VG

Virtual Greenhouse™

- simulate and analyze your climate strategy
- simulate effect of adding new hardware

Digital Forest Twin

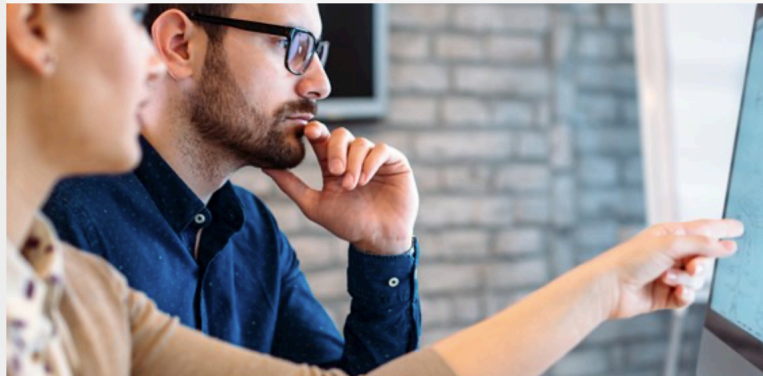


Virtual reality forest

Enter your forest virtually using a VR headset or using your web browser.

Examine tree by tree

Analyse the properties of a single tree, such as volume and value.



Forestry planning

Plan and model functions related to wood, purchasing, harvesting and transportation.

現実解への綿密な検討も重要

「素人のように考え、玄人として実行する」ために

検討すべきこと（１）

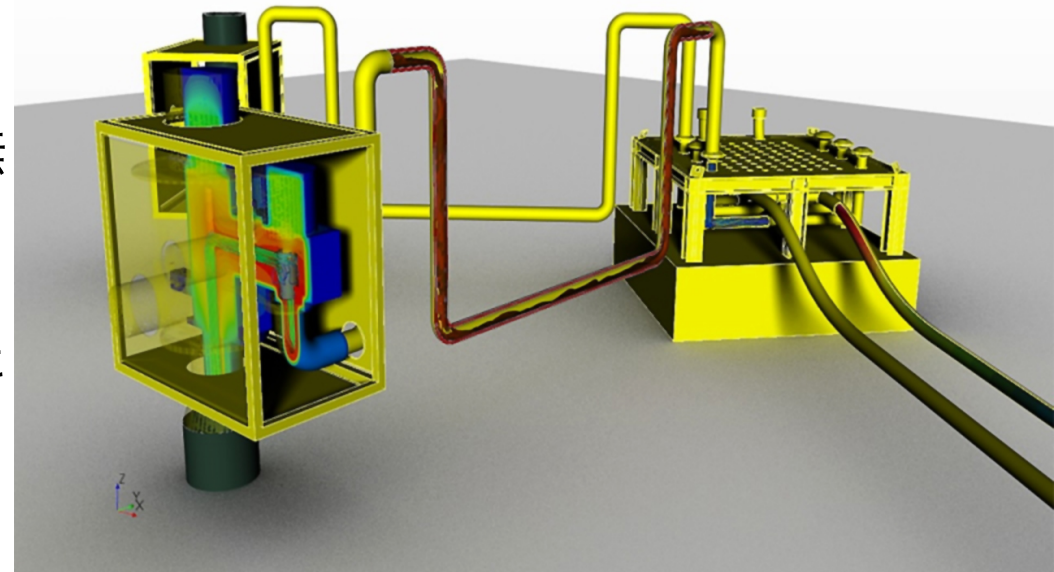
■3D Mapの構築コスト

- ▶ 精度とカバレッジのトレードオフ
- ▶ 日本国土から森林、農地、原野、湖河川を除くと15%程度
 - ◆ $3779\text{億m}^2 \times 0.15 = 566\text{億m}^2$
 - ◆ 1m²あたり20円でデジタル化できれば、1兆円で収まる（地図だけで）



■重畳データ

- ▶ 現状、3Dに重畳可能なデータの有無（3Dの位置情報が付けられているデータがどれだけあるのか？）
- ▶ 各種データに3D位置情報をつけるためのコスト...2Dでも言われた（データを作るために空間位置測量が必要）



検討すべきこと（２）

■ビジネスモデル（費用対効果）

- ▶ 例）シミュレーションやプランニングの改善による経済効果と、3Dデータの作成・操作の費用
- ▶ 高精度3Dとお手軽3Dの使い分け

■利用者を増やす取り組み

- ▶ ツールと教材

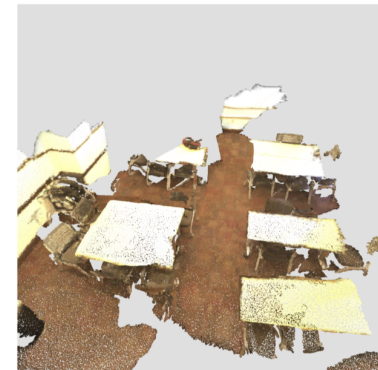
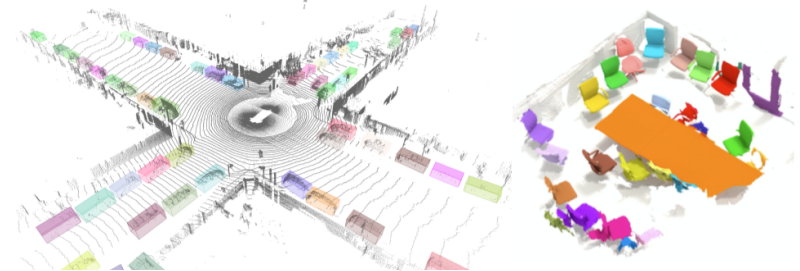
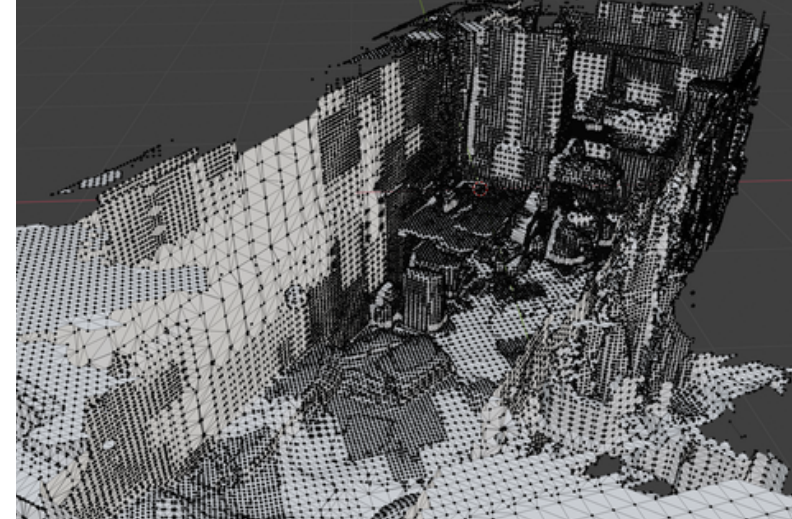
■新しい技術の適用

- ▶ 3D Scene Understanding
- ▶ 例）"TensorFlow 3D" (google)

■Open Community

- ▶ Civic Tech., Citizens' Science, ...

■ライセンス、プライバシー、法的検討



noboru@koshizuka-lab.org