

令和3年10月17日

# 日本学会議公開シンポジウム

「教育データの利活用の動向と社会への展開」

## 神戸大学のDX化教育の取り組み

神戸大学大学院医学研究科

外科学講座 肝胆膵外科学

福本 巧

# コロナ禍前の神戸大学のデジタル化教育

平成28年 学習管理システム（神戸大学BEEF）導入



平成31年 BYOD環境整備  パソコン必携化



平成2年 コロナ禍 遠隔授業環境整備



- ・様々なデジタル化を推進し、コロナ禍においても**質の高い教育を提供**
- ・DXを通じて**感染症対策に寄与**

## 課題

- ・オンライン・ハイブリット授業の**教室整備が遅れている**
- ・オンライン授業時の学生の満足度などが**把握できていない**
- ・システム連携ができておらず、**データ活用による学生・教員の利便性向上につなげていない**

**教育のDX化の最終的な目的は？**

# 教育のDX化の最終的な目的は

数値化できるものではない（私見）

卒業率

医師国家試験の合格率

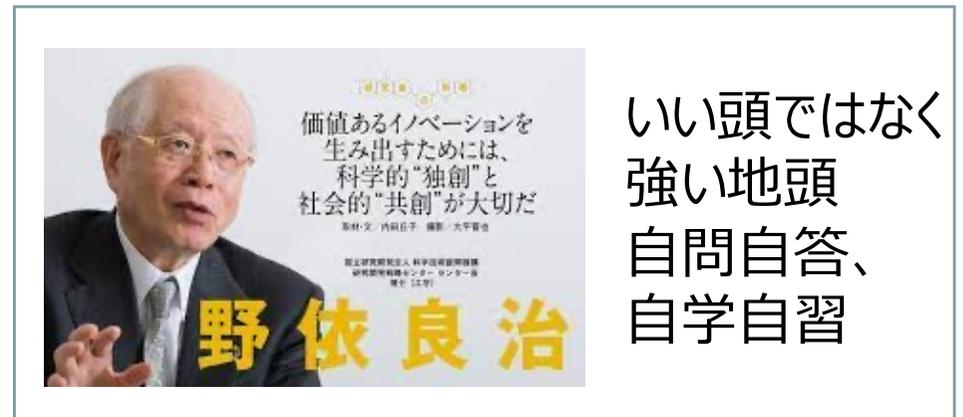
大学の進学率

定期試験の成績

CBTの成績

良い医師、良い研究者

単なる知識の習得や試験点数の向上ではなく**学生自らが課題を設定し、解決策を見出す力の向上**



デジタル技術で知識導入の効率を向上、人的、時間的余裕を生み出し  
**考える力を鍛える実習、実験や課題解決型授業に費やす**

強い地頭を持ち、**世界で戦える人材**の育成

令和2年度大学改革推進等補助金（デジタル活用教育高度化事業）  
「デジタルを活用した大学・高専教育高度化プラン」

テーマ

1. 教育データ活用による**学習者主体の教育の推進**
2. ICT技術を活用した**課題発見・解決型人材の育成**

具体的な取り組み

- 1 {
  - A. LMSの高度化とハイブリッド授業による教育の質の向上
  - B. 学修データ統合システムによる教育の個別化・高度化
- 2 {
  - C. 臨場感のある遠隔実習・実験の開発
  - D. With/Postコロナにおける**ブレンド型教育の体系化**



採択

# A. LMSの高度化と学修データの統合

## 学修データ統合システム構築

## ハイブリッド授業の為の教室整備



対面/オンラインを同時に行うハイブリッド授業を可能とする教室のスマート化の基盤を整備

A photograph of a classroom with a large screen displaying a presentation. A person is standing in front of the screen, and another person is visible in the background. The text describes the preparation of a smart classroom base to enable hybrid learning.

## 遠隔授業支援システム導入

## LMS高度化

## 学修ビッグデータ分析

## 個別最適化学修サポート

**表情認識**  
満足度・理解度  
・集中度を評価

アバターに反映したり、クラス全体の集計を表示

The block contains two images. The top image shows a student's face with a red box around the eyes, indicating facial recognition. The bottom image shows a 3D avatar of a student. The text describes how facial recognition is used to evaluate satisfaction, understanding, and concentration, and how this is reflected in the avatar or class statistics.

KDWHの蓄積データを分析し、学修者本位の教育に活用

※分析に際しては学生の許諾を徹底

The block features a laptop displaying various data charts and graphs. Below it is an icon of a person with a glowing lightbulb above their head, symbolizing an idea or analysis. The text explains that KDWH's accumulated data is analyzed for student-centered education and that student consent is strictly followed during analysis.

蓄積データを学生にわかりやすく表示するとともに、分析されたデータを基にして、個別最適化学修、キャリア支援をサポート

The block contains two icons. The top one shows a student at a desk with a laptop, with a red arrow pointing to a data chart on the screen. The bottom one shows two people sitting at a desk, one pointing at a laptop screen. The text describes how accumulated data is displayed in an understandable way for students and used to support individualized learning and career support.

# B. 学修データの統合と活用、高度化

① 学部・大学院の連結、他システムのデータとの連結を効率的に

② 遠隔授業支援システム

データの取得・収集



③ 関連する各種データを統合した学修ビッグデータを蓄積 (将来的にAPIで効率的に連携)

LMSを高度化

データの統合



④ 学修ビッグデータをマイニングツールを駆使して一元的に分析 (将来的にはAIも利用) BIツール等でわかりやすく見える化

データの活用



DXの効果

⑤ 学修履歴提供。個別最適学修指導により主体的な学修を促進

⑥ より適切な授業状況、効果的な改善ポイントなどの情報を適時に把握 → アクション



令和2年度大学改革推進等補助金（デジタル活用教育高度化事業）  
「デジタルを活用した大学・高専教育高度化プラン」

テーマ

1. 教育データ活用による学修者主体の教育の推進
2. ICT技術を活用した課題発見・解決型人材の育成

具体的な取り組み

- 1 [ A. LMSの高度化とハイブリッド授業による教育の質の向上  
B. 学修データ統合システムによる教育の個別化・高度化
- 2 [ C. 臨場感のある遠隔実習・実験の開発  
D. With/Postコロナにおけるブレンド型教育の体系化

# デジタル化教育の進化

- ・既存授業のZoomなどによる配信



- ・体系立てたデジタル化授業の構築、On demand化、倍速授業



- ・デジタル化インプット授業と考える力を鍛える実習、実験や課題解決型授業の最適化



- ・デジタル化授業による実習、実験や課題解決型授業の実施

**自ら課題を設定  
し答えを出せる  
人材の輩出**

Postコロナ  
第3世代



拠点A

拠点B

With / Postコロナ

第2世代



・配信コンテンツの高度化



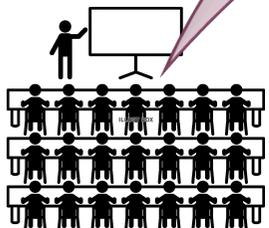
・VR・3D技術を用いた  
疑似体験授業開発  
(例：診察・手術体験)

Pre / Withコロナ  
(大学の現状)

第1世代



・対面授業の録画配信  
(一方向性のe-ラーニング)



・集合対面授業  
(一方向性)

インプット授業コンテンツの質の向上

アウトプット授業の充実・高度化

・ブレンド型授業の体系化

能動的学習能力・  
アウトプット能力の鍛錬  
(例：課題解決型授業、実習)

# 医学教育における教育データの利活用

## CBT (Computer Based Testing) の全国データ

### 平成24年度(2012年度)CBT全国成績

臨床実習に入る前に**十分な医学的知識**を習得しているかを問う

PCで実施するランダムな問題

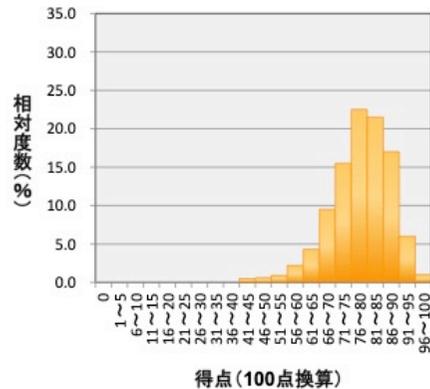
**4年時に実施 IRTで判断**

**自動車運転免許の学科試験と同じ**

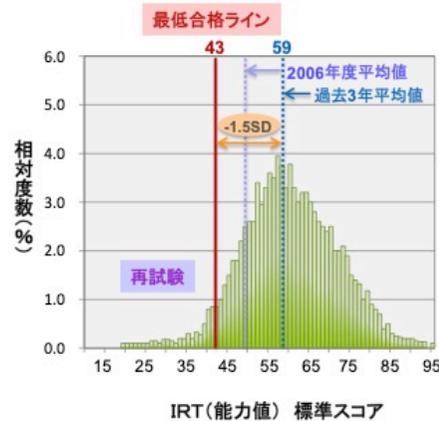
資格試験-点数が高くて**良い医師**になるわけではない、**点数の一人歩きに注意**

2014年 医師国家試験に関する公開シンポジウム  
全国医学部長病院長会議 中谷晴昭 (千葉大学)

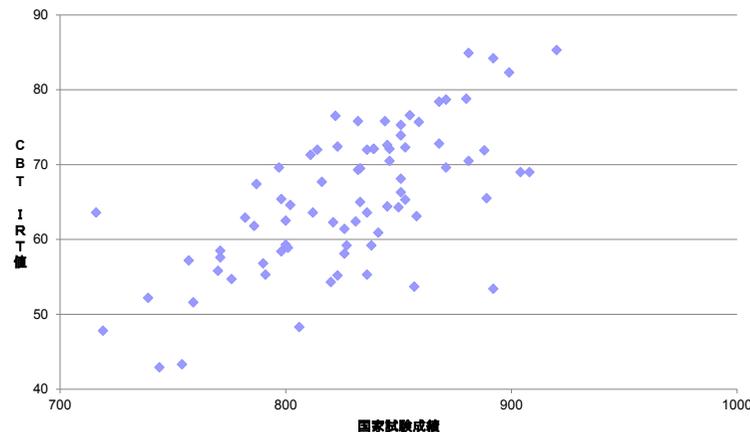
素点(100点換算)の分布



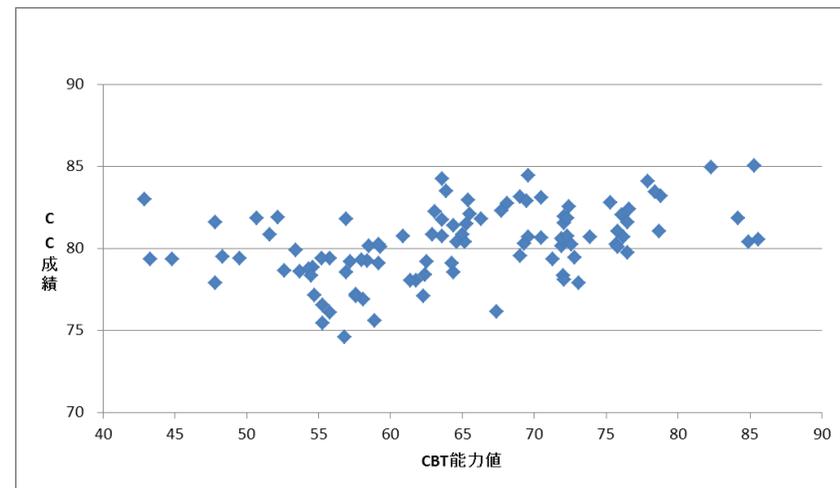
IRT 標準スコアの分布



### IRT値と医師国家試験成績相関図



### IRT値と臨床実習成績相関図



# 実施する取組の具体的な内容

## 第1～3世代

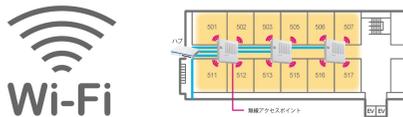
### (1) ハイブリッド授業講義室整備

学生が自在に対面・同期オンライン・非同期オンラインを選択可能なハイフレックス型授業のための教室整備



### (2) インターネット環境整備

学性がキャンパス内で自由に講義にアクセスできるようにするための学内インターネットインフラ整備



### (3) バーチャルツアー教材制作

360度カメラによる映像に解説を加えた、現場施設見学Web教材の制作

- a) 360度カメラ      b) コロナ病棟



### (4) Web演習コンテンツの改良

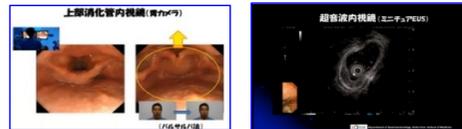
看護師の実習教育をDX化し、コロナ禍・コロナ後の医療現場を支える



## 第2～3世代

### (5) インプット講義コンテンツ制作

効率よく知識をインプット可能で、課題解決型学習や実習と連携した、体系的インプット教材の制作



### (6) 既存技術によるアウトプット講義最適化

VRなどを用いた仮想空間でのアウトプット講義の実現までの前段階として、Zoom、Slack、Jamboardなどの既存の技術の最適化によるアウトプット講義のデジタル化の実現



### (7) デジタル化実習室の整備

ハイブリッド解剖学実習やハイブリッド生化学演習等が可能なデジタル化実習室の整備



### (8) インバスケトトレーニング教材開発

インバスケトトレーニングの手法による臨床現場での実践力を培う教育プログラムの開発（アナフィラキシーショック等）



## 第3世代

### (9) VR用コンテンツ制作

VR/ARを使ったバーチャル医療面接・手術見学・施設ツアーなどのための、ハードウェア調達およびソフトウェア開発

- a) VRグラス整備      b) 気管内挿管、中心静脈穿刺



### (10) リアルタイム遠隔陪診



### (11) AI問診アプリ（頭痛の診断）



### (12) アバターコミュニケーション空間構築

アバターを使ったコミュニケーション空間構築による、医療機器や臓器モデルなどを再現したバーチャル授業の実現



# 実施する取組の具体的な内容

## 第1～3世代

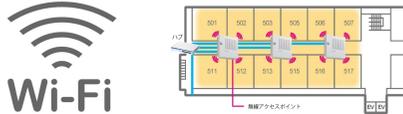
### (1) ハイブリッド授業講義室整備

学生が自在に対面・同期オンライン・非同期オンラインを選択可能なハイフレックス型授業のための教室整備



### (2) インターネット環境整備

学生がキャンパス内で自由に講義にアクセスできるようにするための学内インターネットインフラ整備



### (3) バーチャルツアー教材制作

360度カメラによる映像に解説を加えた、現場施設見学Web教材の制作

a) 360度カメラ



b) コロナ病棟



### (4) Web演習コンテンツの改良

看護師の実習教育をDX化し、コロナ禍・コロナ後の医療現場を支える



## 第2～3世代

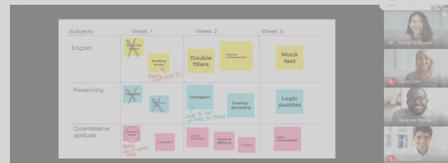
### (5) インプット講義コンテンツ制作

効率よく知識をインプット可能で、課題解決型学習や実習と連携した、体系的インプット教材の制作



### (6) 既存技術によるアウトプット講義最適化

VRなどを用いた仮想空間でのアウトプット講義の実現までの前段階として、Zoom、Slack、Jamboardなどの既存の技術の最適化によるアウトプット講義のデジタル化の実現



### (7) デジタル化実習室の整備

ハイブリッド解剖学実習やハイブリッド生化学演習等が可能なデジタル化実習室の整備



### (8) インバスケットトレーニング教材開発

インバスケットトレーニングの手法による臨床現場での実践力を培う教育プログラムの開発 (アナフィラキシーショック等)



## 第3世代

### (9) VR用コンテンツ制作

VR/ARを使ったバーチャル医療面接・手術見学・施設ツアーなどのための、ハードウェア調達およびソフトウェア開発

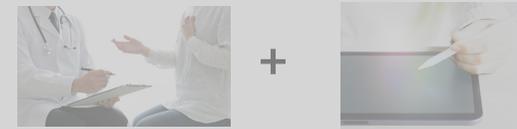
a) VRグラス整備 b) 気管挿管、中心静脈穿刺



c) リアルタイム遠隔陪診



d) AI問診アプリ (頭痛の診断)



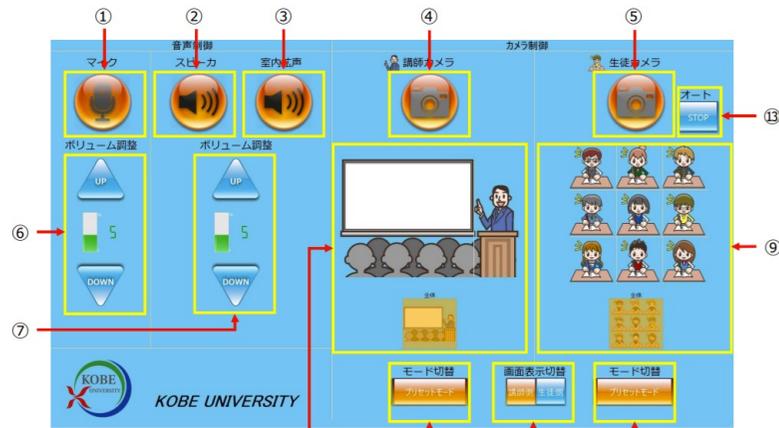
### (10) アバターコミュニケーション空間構築

アバターを使ったコミュニケーション空間構築による、医療機器や臓器モデルなどを再現したバーチャル授業の実現



# 特徴 ハイブリッド授業講義室整備

- ・ 教室外の学生も教室内にいるような雰囲気です修可能、双方向
- ・ 質の高い映像、音声（教室に合わせた**音声チューニング**）
- ・ 教師がPC前に固定されない、シンプルな操作性

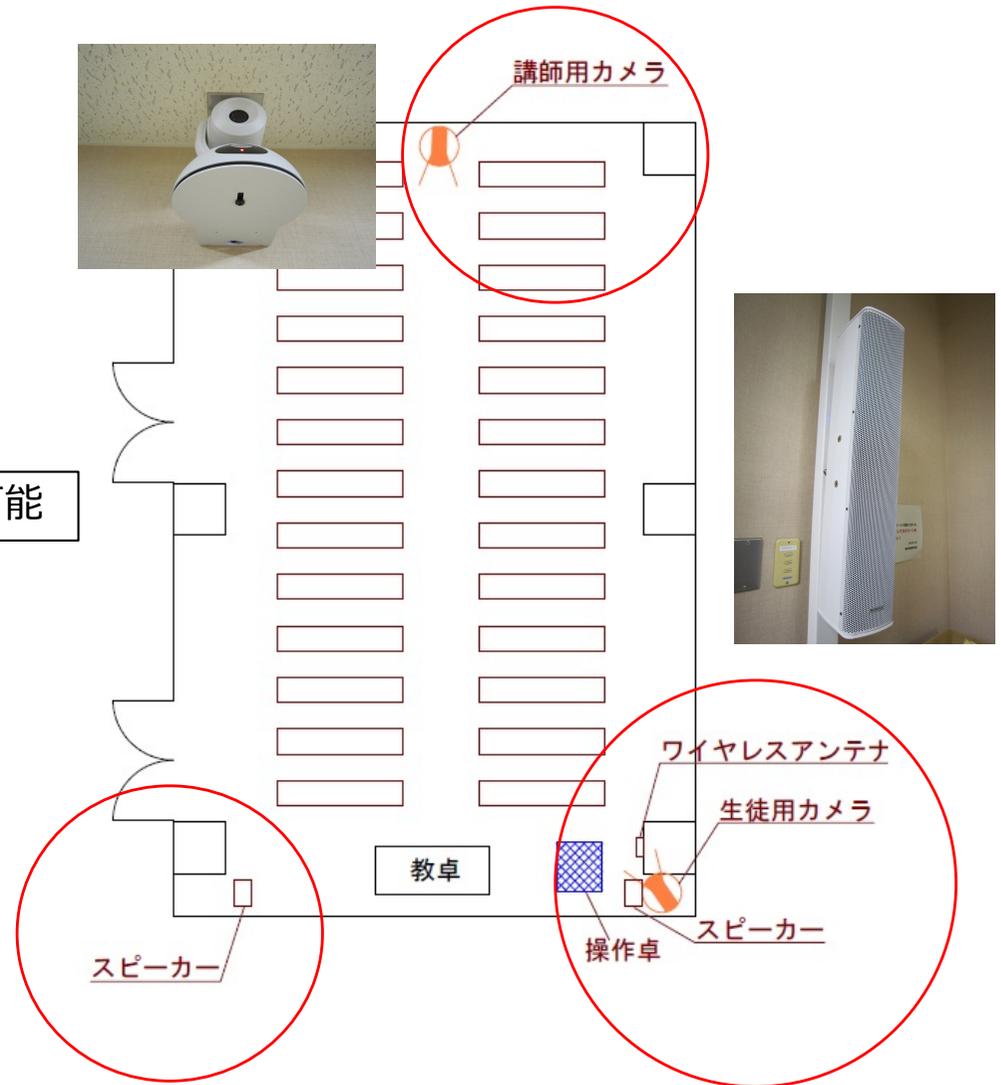


タッチパネル PC だが起動、終了不要、電源で操作可能

- ・ 講義室での対面授業 + 学生自宅のハイフレックス
- ・ 多教室を結んだ講義
- ・ 学修者本位に学習環境を自在に選択



神戸大学で開発

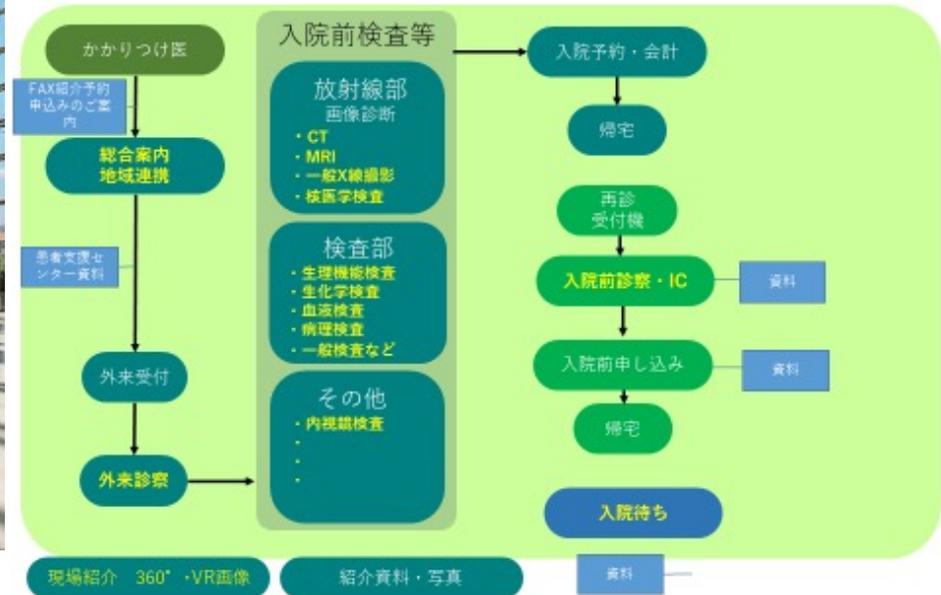
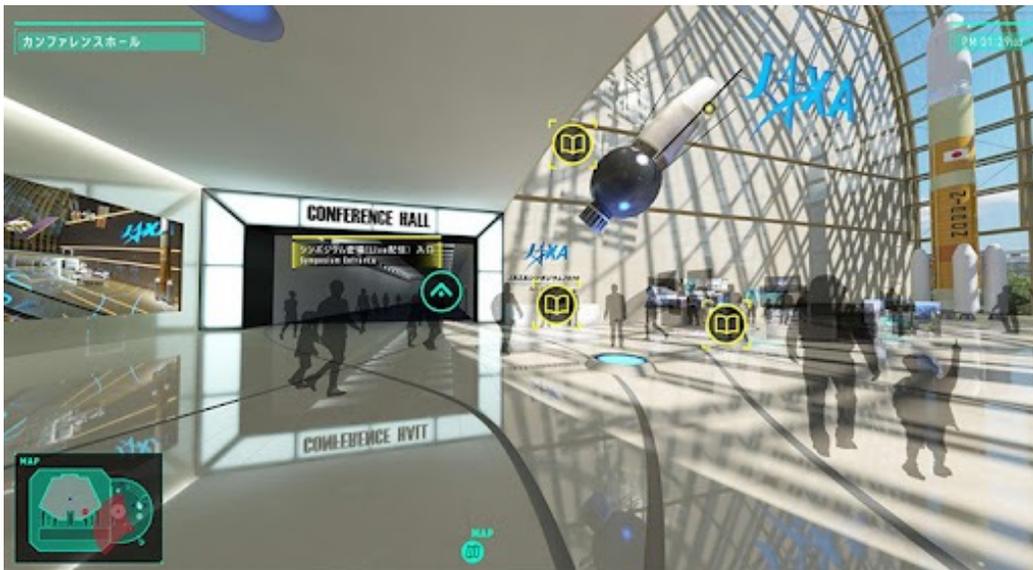


# 院内バーチャルツアー教材制作



患者視点の病院ツアーをe-learning化  
JAXAの3Dツアーをイメージ

## 患者視点の病院映像2021年度版ルート



# 院内バーチャルツアー—教材制作



**着用**

気道分泌物の吸引、気管挿管、N95装着、気管支鏡検査、心臓蘇生を行う可能性がある場合はN95マスクを使用する。

ポイント①  
N95装着後はユーザーシールチェック 完成形

A. 両手でマスクを覆う  
B. 息を強く吐き出す  
C. フィルターの隙間から息漏れがないことを確認する

ポイント②  
N95シールドマスク+ キャップの順

ポイント③  
手袋でガウンの袖を覆う

**脱衣**

①ガウンと手袋は一緒に、裏返しなら脱ぐ。

ガウンの裏面をつかみ、首のうしろ部分をもむる、裏が裏になるように、裏手で裏にふれないように、小さくまとめて、捨てる。

②手指衛生

③キャップ+シールドマスク+N95の順に顔に触れないように外す。

④手指衛生

②と④の手指衛生忘れずに！ 顔に触れない！ 丁寧に手洗いしてください！

コロナウィルス陽性患者の感染対策  
重症患者の治療を体験できるコンテンツの作成



# 実施する取組の具体的な内容

## 第1～3世代

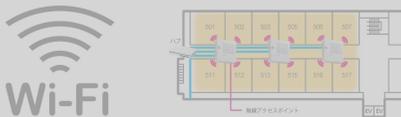
### (1) ハイブリッド授業講義室整備

学生が自在に対面・同期オンライン・非同期オンラインを選択可能なハイフレックス型授業のための教室整備



### (2) インターネット環境整備

学性がキャンパス内で自由に講義にアクセスできるようにするための学内インターネットインフラ整備



### (3) バーチャルツアー教材制作

360度カメラによる映像に解説を加えた、現場施設見学Web教材の制作

- a) 360度カメラ      b) コロナ病棟



### (4) Web演習コンテンツの改良

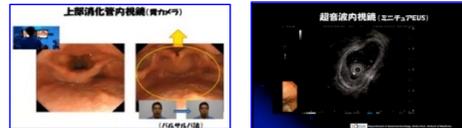
看護師の実習教育をDX化し、コロナ禍・コロナ後の医療現場を支える



## 第2～3世代

### (5) インプット講義コンテンツ制作

効率よく知識をインプット可能で、課題解決型学習や実習と連携した、体系的インプット教材の制作



### (6) 既存技術によるアウトプット講義最適化

VRなどを用いた仮想空間でのアウトプット講義の実現までの前段階として、Zoom、Slack、Jamboardなどの既存の技術の最適化によるアウトプット講義のデジタル化の実現



### (7) デジタル化実習室の整備

ハイブリッド解剖学実習やハイブリッド生化学演習等が可能なデジタル化実習室の整備



### (8) インバスケッドトレーニング教材開発

インバスケッドトレーニングの手法による臨床現場での実践力を培う教育プログラムの開発（アナフィラキシーショック等）



## 第3世代

### (9) VR用コンテンツ制作

VR/ARを使ったバーチャル医療面接・手術見学・施設ツアーなどのための、ハードウェア調達およびソフトウェア開発

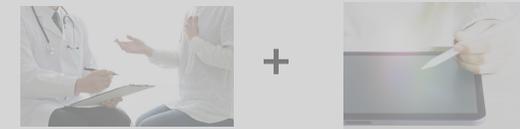
- a) VRグラス整備      b) 気管挿管、中心静脈穿刺



- c) リアルタイム遠隔陪診



- d) AI問診アプリ（頭痛の診断）



### (10) アバターコミュニケーション空間構築

アバターを使ったコミュニケーション空間構築による、医療機器や臓器モデルなどを再現したバーチャル授業の実現



# インプット講義コンテンツ制作

臨床医学講義 循環器内科  
各論①

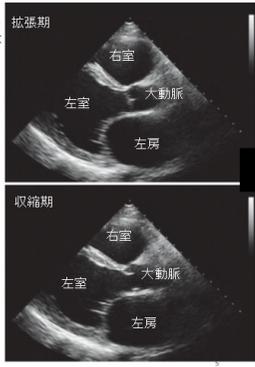
心不全の病態生理、  
分類、  
神経体液性因子

神戸大学医学部医学科3年次

理解度確認問題

40歳の男性。乏尿と呼吸困難を主訴に救急外来を受診した。既往歴に特記すべきことはない。意識は清明。冷汗と下腿浮腫とを認める。III音とIV音を聴取する。両側の胸部にcoarse cracklesを聴取する。脈拍108/分、整。血圧72/50 mmHg。呼吸数28/分。血液生化学所見：クレアチニン1.8 mg/dL、Na 134 mEq/L、K 3.8 mEq/L、Cl 100 mEq/L、脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP) 840 pg/ml(基準18.4以下)、動脈血ガス分析(room air): pH 7.32、PaCO<sub>2</sub> 30 Torr、PaO<sub>2</sub> 62 Torr、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 15 mEq/L。心エコー図(傍胸骨左縁長軸像を右に示す。まず投与すべき治療薬で適切なのはどれか。

a β遮断薬  
b **ドパミン 正解**  
c ジギタリス  
d ニトログリセリン  
e アンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害薬

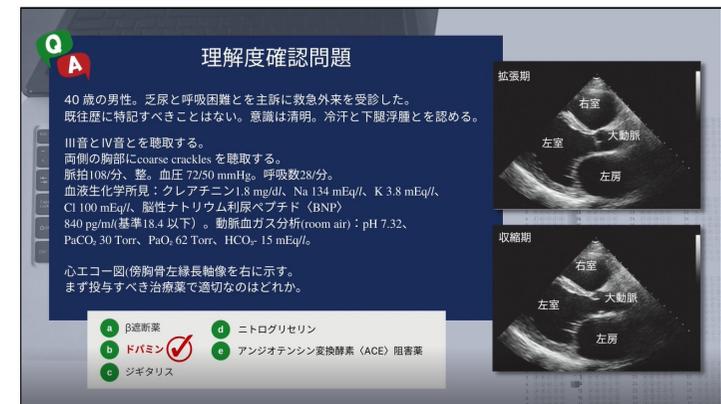



- ・ 講義をデジタルコンテンツ化
- ・ 個々の教員が作成してきた講義資料をデジタル教材として再構成し質を均一化する
- ・ 「オンデマンド授業」や「知のアーカイブ」として幅広く活用できる環境を整備する
- ・ コンテンツは日本語と英語で作成し英語も自然と身に付くように工夫
- ・ 25診療科で作成中

理解度確認問題

40歳の男性。乏尿と呼吸困難を主訴に救急外来を受診した。既往歴に特記すべきことはない。意識は清明。冷汗と下腿浮腫とを認める。III音とIV音を聴取する。両側の胸部にcoarse cracklesを聴取する。脈拍108/分、整。血圧72/50 mmHg。呼吸数28/分。血液生化学所見：クレアチニン1.8 mg/dL、Na 134 mEq/L、K 3.8 mEq/L、Cl 100 mEq/L、脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP) 840 pg/ml(基準18.4以下)、動脈血ガス分析(room air): pH 7.32、PaCO<sub>2</sub> 30 Torr、PaO<sub>2</sub> 62 Torr、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 15 mEq/L。心エコー図(傍胸骨左縁長軸像を右に示す。まず投与すべき治療薬で適切なのはどれか。

a β遮断薬    d ニトログリセリン  
b **ドパミン**    e アンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害薬  
c ジギタリス



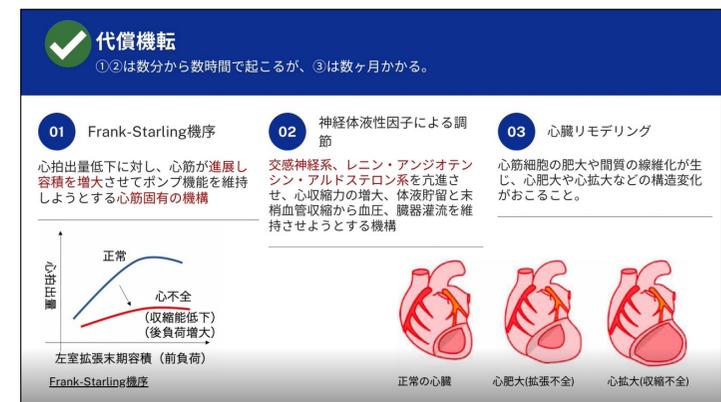
代償機転

①②は数分から数時間で起こるが、③は数ヶ月かかる。

01 Frank-Starling機序  
心拍出量低下に対し、心筋が進展し容積を増大させてポンプ機能を維持しようとする心筋固有の機構

02 神経体液性因子による調節  
交感神経系、レニン・アンジオテンシン・アルドステロン系を亢進させ、心収縮力の増大、体液貯留と末梢血管収縮から血圧、臓器灌流を維持させようとする機構

03 心臓リモデリング  
心筋細胞の肥大や間質の線維化が生じ、心肥大や心拡大などの構造変化がおこること。



# 実施する取組の具体的な内容

## 第1～3世代

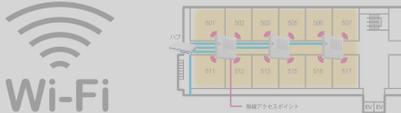
### (1) ハイブリッド授業講義室整備

学生が自在に対面・同期オンライン・非同期オンラインを選択可能なハイフレックス型授業のための教室整備



### (2) インターネット環境整備

学生がキャンパス内で自由に講義にアクセスできるようにするための学内インターネットインフラ整備



### (3) バーチャルツアー教材制作

360度カメラによる映像に解説を加えた、現場施設見学Web教材の制作

a) 360度カメラ



b) コロナ病棟



### (4) Web演習コンテンツの改良

看護師の実習教育をDX化し、コロナ禍・コロナ後の医療現場を支える



## 第2～3世代

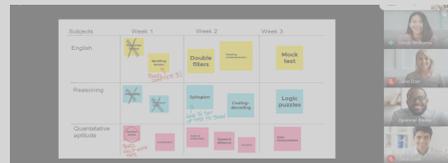
### (5) インプット講義コンテンツ制作

効率よく知識をインプット可能で、課題解決型学習や実習と連携した、体系的インプット教材の制作



### (6) 既存技術によるアウトプット講義最適化

VRなどを用いた仮想空間でのアウトプット講義の実現までの前段階として、Zoom、Slack、Jamboardなどの既存の技術の最適化によるアウトプット講義のデジタル化の実現



### (7) デジタル化実習室の整備

ハイブリッド解剖学実習やハイブリッド生化学演習等が可能なデジタル化実習室の整備



### (8) インバスケトトレーニング教材開発

インバスケトトレーニングの手法による臨床現場での実践力を培う教育プログラムの開発 (アナフィラキシーショック等)



## 第3世代

### (9) VR用コンテンツ制作

VR/ARを使ったバーチャル医療面接・手術見学・施設ツアーなどのための、ハードウェア調達およびソフトウェア開発

a) VRグラス整備 b) 気管挿管、中心静脈穿刺



c) リアルタイム遠隔陪診

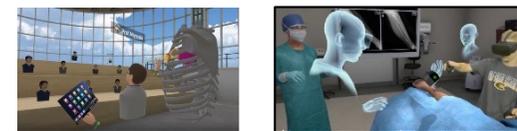


d) AI問診アプリ (頭痛の診断)



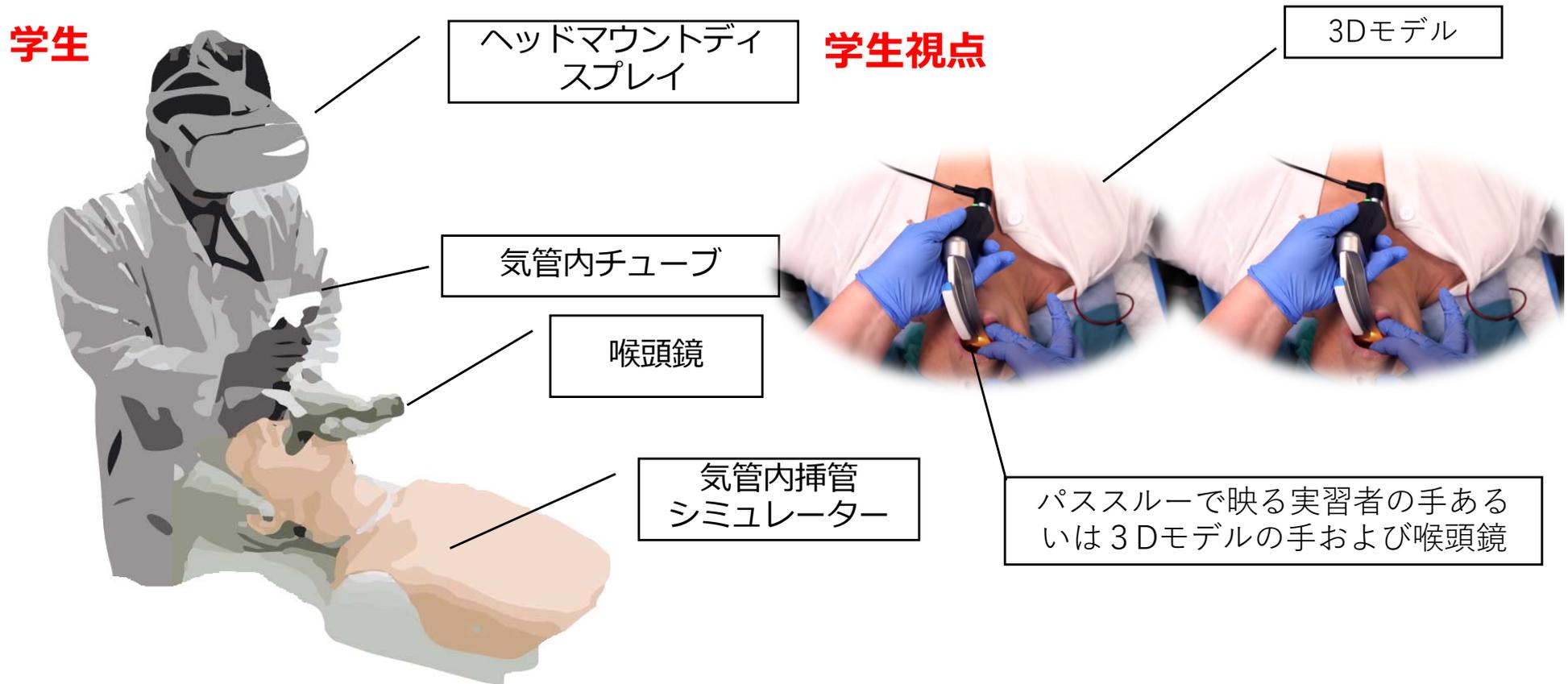
### (10) アバターコミュニケーション空間構築

アバターを使ったコミュニケーション空間構築による、医療機器や臓器モデルなどを再現したバーチャル授業の実現



# ハイブリッド臨床医学実習教材の開発

気管内挿管用シミュレーターにAR(augmented reality)で3D人体モデルを投影



位置合わせしたマネキンの口腔内の触覚と、  
高機能ヘッドマウントディスプレイ内に映るリアルな3D人体（実  
際のシミュレーターに投影）による視覚を組み合わせ、  
臨場感のある実習体験を実現

# 触覚VRによる高臨場医療手技体験の実現

## 課題

既存のビデオなどの手技体験では、**触覚がないため** 体験のリアリティ（高臨場感）がない。手技例として，中心静脈穿刺に着目



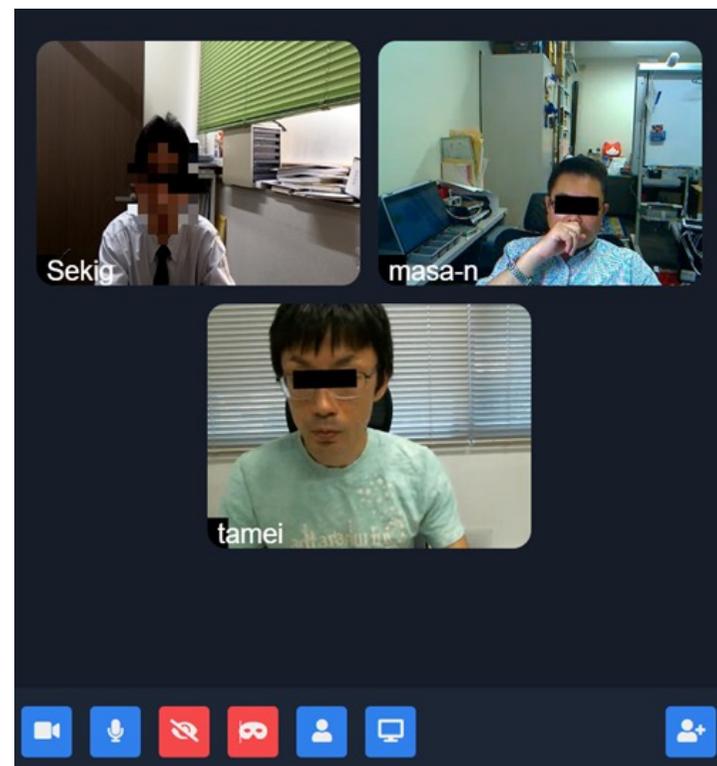
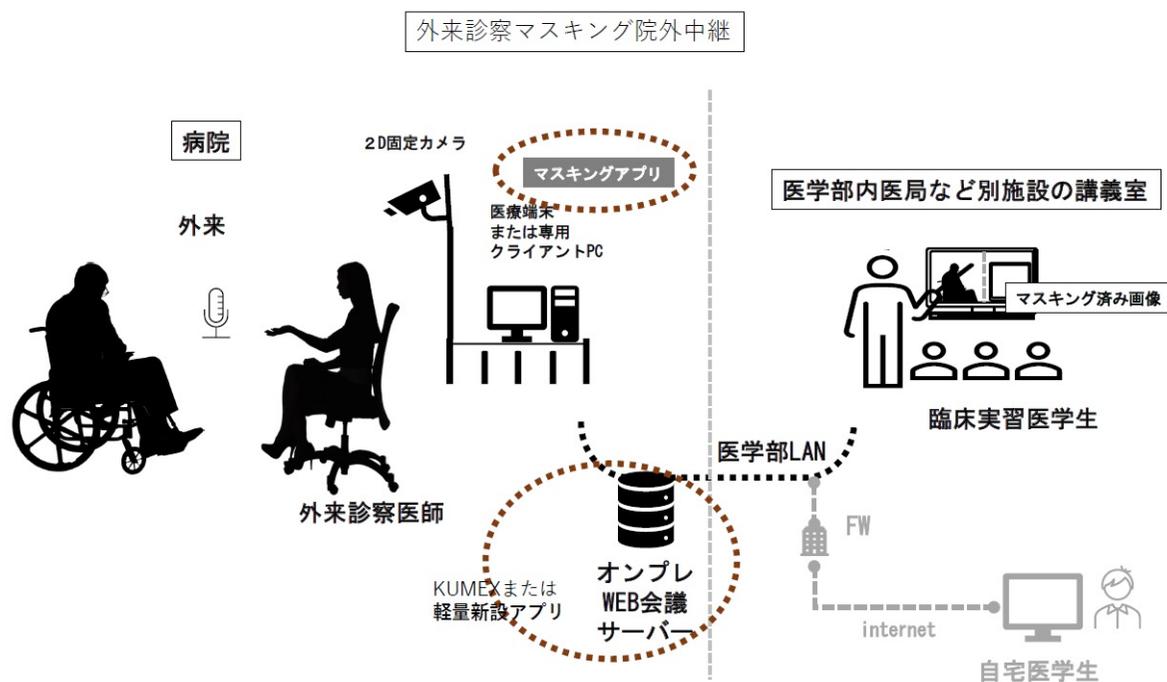
**触覚VR（VR+ロボット技術）**で、手技体験の触覚を再現し、高い臨場感を有する手技体験の実現する

中心静脈穿刺



# リアルタイムプライバシー保護アプリ

リアルタイムモザイク機能により個人情報保護に配慮した  
外来診察マスクング院外中継アプリの開発



オンプレミス稼働WEB会議システム

+

リアルタイムモザイク機能で患者の心理的負担軽減

# アバターコミュニケーション空間構築

メタバース  
ワークスペース上  
でのsmall group  
discussionの実践

ヘッドマウント  
ディスプレイを  
装着し、ライブ  
ディスカッション  
を行う手法の  
利点・問題点を  
検証



多くの研究科の先生と共同開発を開始

# まとめ

- ・デジタル技術で知識導入の効率を高め、考える力を鍛える教育の強化を
- ・データの利活用を積極的に進め、データが利活用できる教育の時間を最短に
- ・そのためにはデジタル化教育の持続的開発が必要
- ・数値で評価できない教育がもっとも重要でそのための教育方法の進化が必要