

大規模なPBLと反転授業のオンライン化 そして今後の展開

芝浦工業大学 副学長 システム理工学部教授

公益社団法人 日本工学教育協会 理事、国際委員長

井上 雅裕

目次

- はじめに
- コロナ禍に伴う影響と対応（芝浦工大での教職学協働の取組み）
- 大規模なPBLと反転授業のオンライン化
- ポストコロナの授業形態
- ブレンディッド教育の欧州成熟度モデル
- 今後の展開：ポストコロナの工学教育

コロナ禍での大学教育の変革

- コロナ禍をきっかけに、大学教育へのEdTechや新しい教授法の導入が一気に進み、大きな変革が進行している。
- 遠隔授業は実験がしにくい、試験がしにくい、疲れやすい、集中力を継続しにくい、授業準備に時間がかかるなど短所がある一方で、
- 時間と空間の制約を受けない、チャットでの質問がしやすい、授業形態の工夫で学生とのコミュニケーションが向上する、PBL等のグループでの協働作業がいつでもどこでも実施可能、学外講師を国内外から距離の制約なく招聘可能などの長所がある。
- コロナ後に教育の形態が元に戻ることはなく、対面授業とオンライン授業の長所を組み合わせた新たな大学教育に進むとともに、オンラインを媒介にした国際連携、産学連携、リカレント教育の進展が期待される。

コロナ禍に伴う影響と対応

芝浦工業大学での 教職学協働の取り組み

オンライン授業、ブレンディッド学修、ハイブリッド教室に関する施策



学生(Student centered)

- 学修機会の保証
- 学生の満足度向上
- 学習サポート
- 1年生へのサポート
- メンタルヘルス
- 健康管理
- 障害を持つ学生への合理的配慮
- 情報倫理教育
- 能動的・自律的学修者の育成



協働(Collaboration)

- FDSD研究会
- 教職員の経験・知識の共有
- 教職学協働でのより良い遠隔授業の実現と改善
- 協働したオンデマンド教材の準備
- MOOCs活用



マネジメント(Management)

- 教学マネジメント
- カリキュラムマネジメント
- 質保証のPDCA (教員・学生評価)
- 授業実施ガイドライン (教員向け) と学修の手引き (学生向け)
- 遠隔・対面授業の最適な組合せ
- CAP厳格化と科目数の厳選
- 遠隔・オンライン授業とEdTechの推進体制・組織強化



教授法(Pedagogy)

- 遠隔授業に合った教授法の選択・開発
- ブレンディッドラーニング
- 反転授業
- 協働学修
- 学修成果のアセスメント
- 学修分析 (Learning Analytics)



テクノロジーと環境(Technology)

- 技術の評価と選択、技術サポート
- 情報システム
- EdTech
- アセスメントツール
- 協働作業環境
- 情報セキュリティ
- Hybrid classroom
- Mobile learning
- Virtual Reality

学生への支援制度

「コロナによる退学者を1人も出さない」 “Nobody left behind”

コロナ対策学生支援プロジェクト募金をスタート
学生の経済的支援を行うため学生支援プロジェクト募金を創設
3億円目標

個人・団体・法人、卒業生(校友会)や教職員などを対象

奨学金等対応

オンライン授業受講のための学習環境を整える費用

8,700人の在学生に対して一律6万円給付 (総額>5億円)

学費半額相当の奨学金を給付 (次年度も継続予定)

文部科学省が定める授業料減免基準に該当する家庭に対し、
学費(授業料+維持料)の半額相当の奨学金を給付

月10万円×最大5ヶ月の就学支援 (次年度も継続予定)

収入が減少した学生対象

ノートPC無償貸与

250台購入し、前期では66名に貸与。後期も継続して貸与実施

Student Job制度の拡充

コロナによる収入減の学生に対して、学内ジョブで雇用し支援

コロナ禍に伴う影響と対応

芝浦工業大学のオンライン授業

学生数	9,016名(学部生7,963名・大学院生1,053名)
授業担当者数	801名(専任教員・非常勤講師)
開講科目数	前期後期で約3,000科目(学部・大学院 合計)

遠隔(オンライン)授業の主な形態(2020年前期)

同時双方向授業

ライブ授業は録画し、学生は授業後にも視聴可能

オンデマンドと同時双方向の組み合わせ(反転授業等)

収録ビデオ等で知識を学び、ライブでは演習やディスカッション

オンデマンド授業

収録した授業ビデオを学生が視聴、チャットやメールで質問対応

90%

コロナ禍に伴う影響と対応

オンライン授業環境の構築 複数システムの最適な使い分けと相互バックアップ

・全学生がトラブルなく参加可能なオンライン授業環境

Learning Management System (LMS)のサーバの事前強化、過負荷試験実施
資料配布、連絡、オンラインクイズ、アンケート、クリッカー

Zoom: 同時双方向授業、会議

MS Stream: ビデオ配信・・・**オンデマンド授業、同時双方向授業の収録**

MS Teams: **反転授業やPBL、研究室の活動に適用**

Google Workspace (G Suite)、Google Classroom: **バックアップや同時双方向授業**

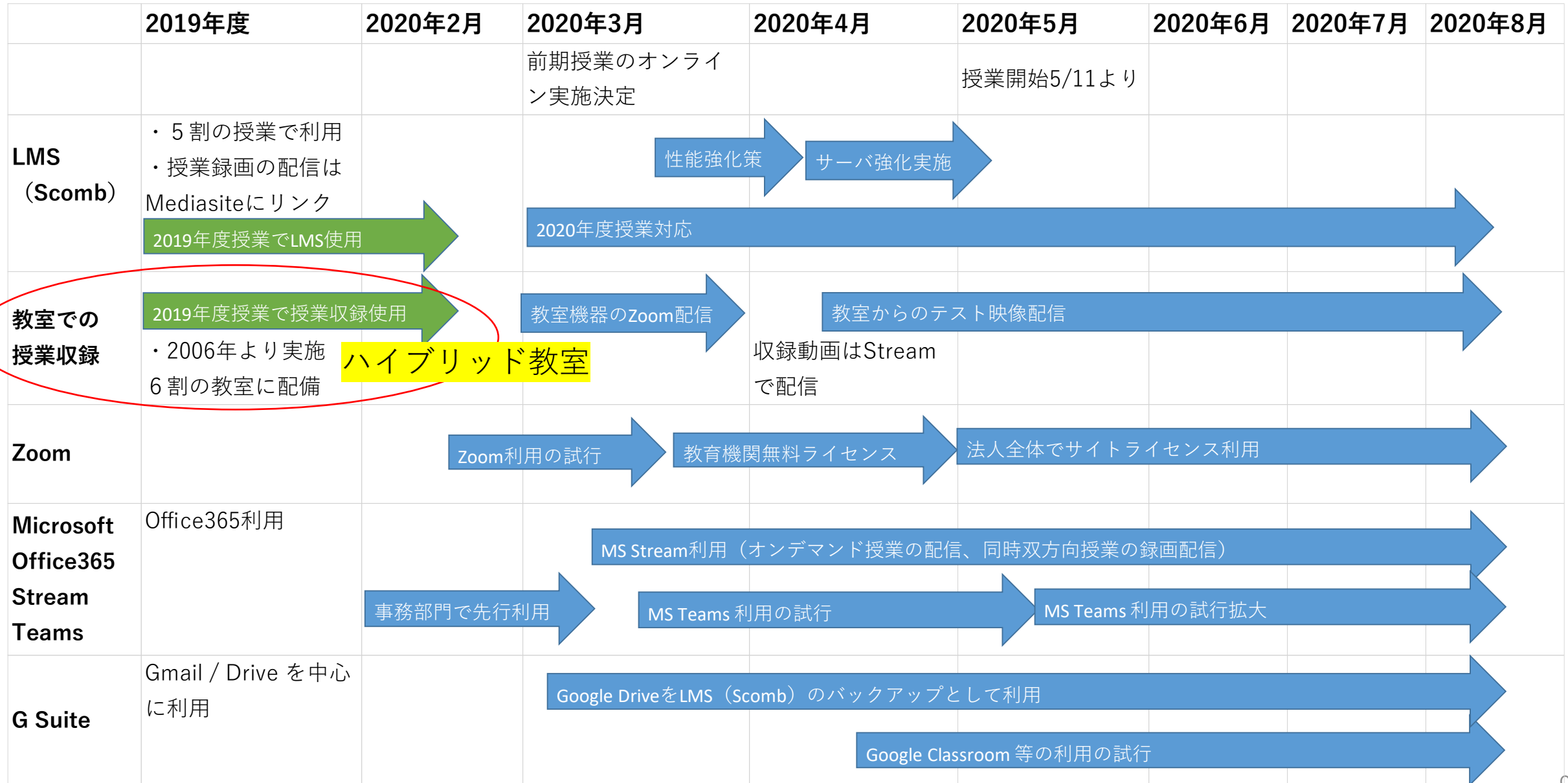
教員・職員・学生全員にZoomのライセンス導入 (40分の利用制限なし)

利用状況 (5/1 - 8/15) 126,703 会議、総会議時間 132,873時間

教員がホスト: 平日600件、授業やゼミ、ホームルームで利用

学生がホスト: 平日450件、夜8時以降が多く、友人やサークル、宿題等と推測

オンライン授業への情報システムの対応工程



コロナ禍に伴う影響と対応

「遠隔授業に関するFDSD研究会」のオンライン開催

・Zoomで13回、専任教職員、非常勤講師を対象に実施し、今も継続中。

教員・職員・学生協働での授業改善

・MS Teamsで情報共有やチャットでの情報交換を常時実施

教職員が取り組んでいる試みやアイデアを共有し、より良い遠隔授業を推進

—オンラインでのFDSD研究会テーマ例—

・遠隔授業の基本的な取り組み方

・**反転授業の実施方法**

・遠隔授業での学修成果の評価の方法

・**オンラインでのPBL、研究室の運営での工夫**

・遠隔授業の設計・実施・評価、教育の質保証の方法

・遠隔授業での実験、体育の実施の工夫

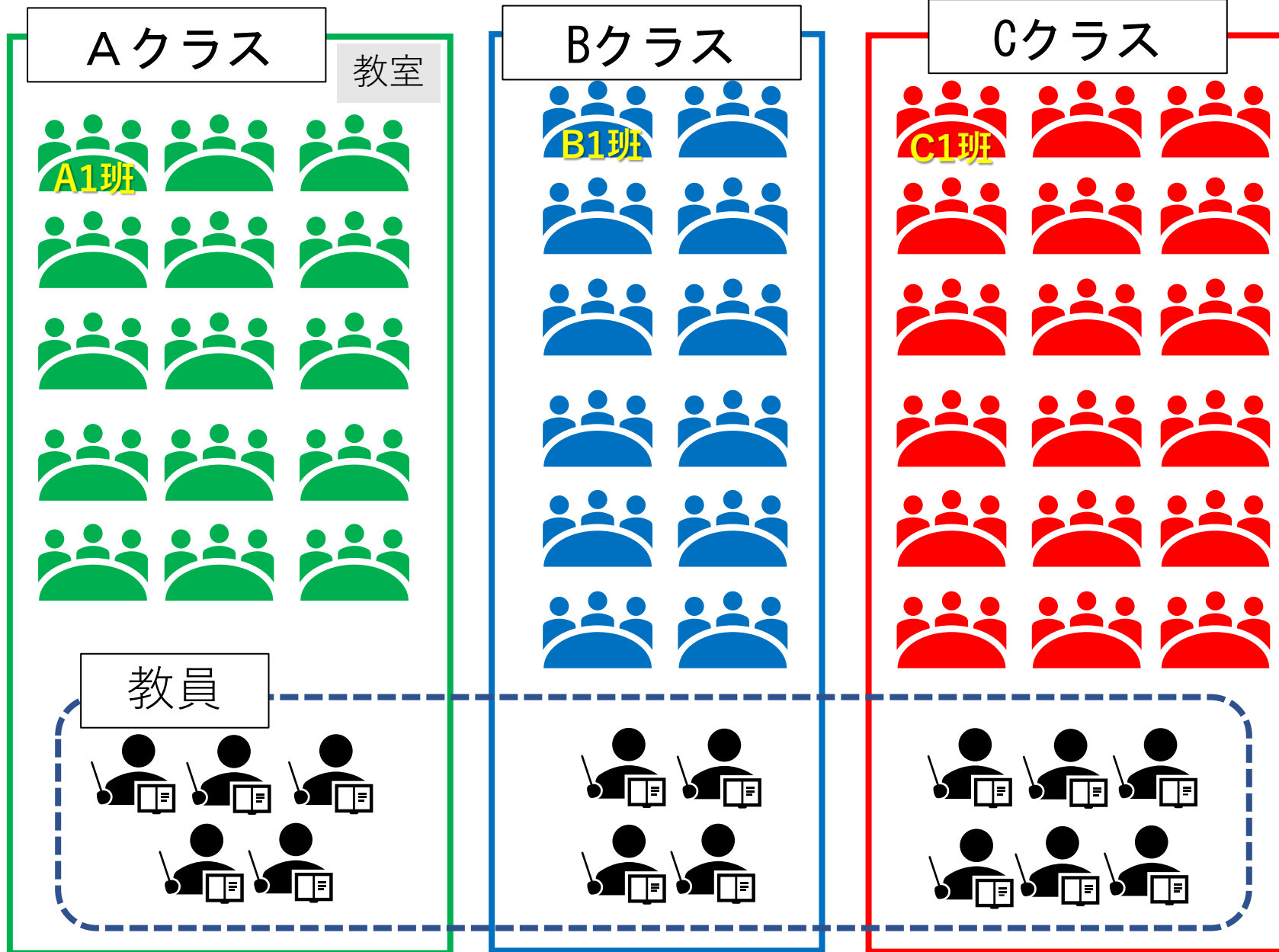
・障がいを持った学生への合理的配慮の方法

・ブレンディッドラーニング(学修)とハイブリッド教室

PBL (Project Based Learning) の対面での実施内容 (コロナ前:2019年度)

- 科目名: システム工学演習A
- 学部: システム理工学部、学部必修科目、開講期: 2年前期
- 履修者数: 約500名
- 担当教員数: 15名
- 大教室数: 3教室
 - 大教室で教員から学生に指示をした後は、学生は小教室に分かれ、班ごとの作業を実施する。
- グループ:
 - 学生を大教室の数の3グループに分ける。教員も3グループに分かれて分担して指導する。
 - Aグループ (A1班からA15班 までの15個の班で構成されると仮定)
 - Bグループ (B1班からB12班までの12個の班で構成されると仮定)
 - Cグループ (C1班からC-19 班までの13個の班で構成されると仮定)
- 班:
 - 班は8名程度の学生から構成される協働活動の単位。問題発見、課題定義、解決策策定、レポート提出、発表準備、発表を行う。

大規模PBLの対面授業 (コロナ前 : 2019年度)



学部必修科目
2年次
学生: 約500名
班数: 46班
教員: 15名
大教室数: 3
小教室数: 15

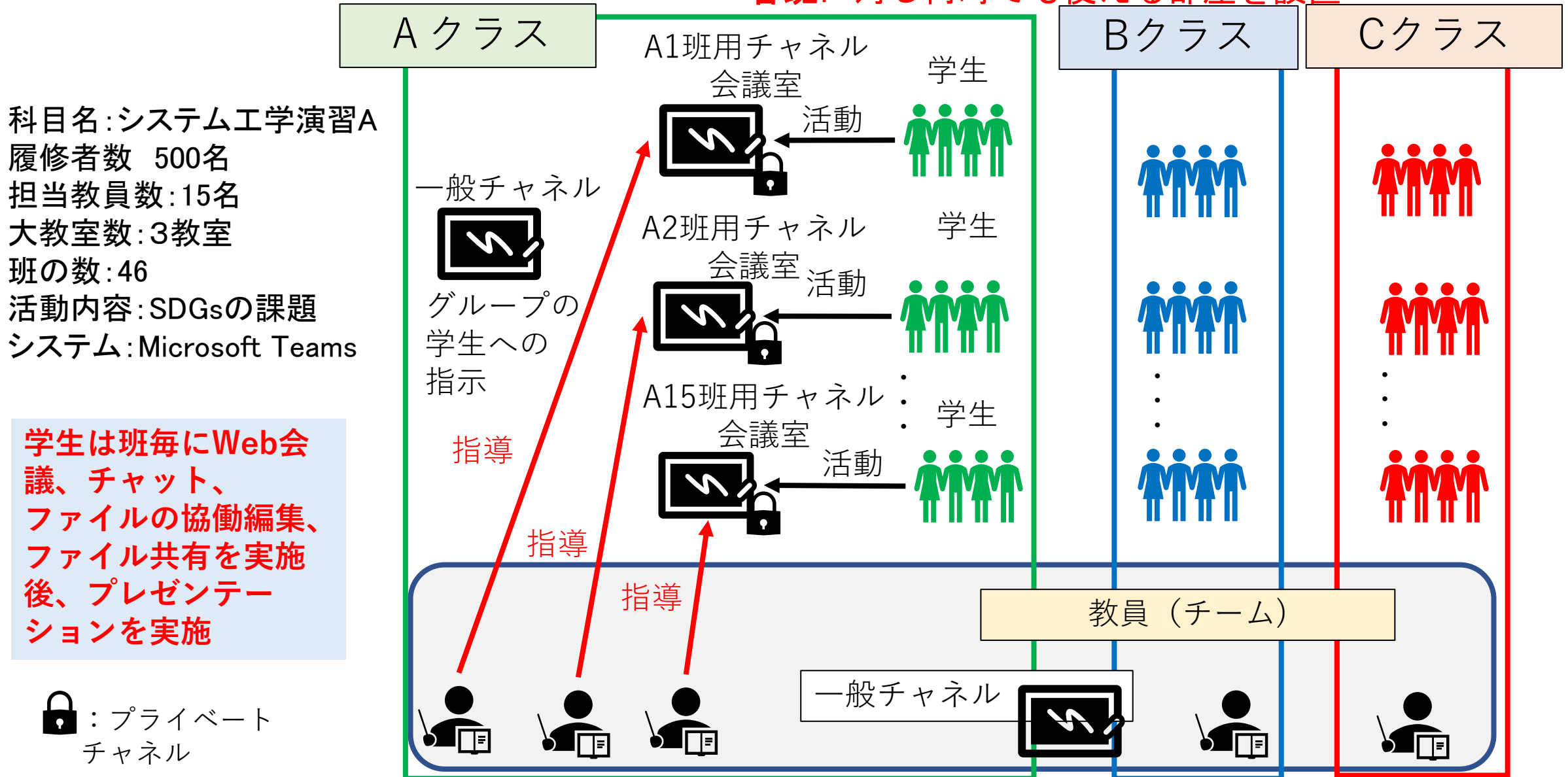
PBL等のオンライン協働作業環境への要求条件

Requirements for collaborative work environment

- **学生間の協働作業 collaborative work in students**
 - 班毎に会議、チャット、ファイル共有、ファイルの共同編集ができること。
 - 他の班のファイルの閲覧、編集、削除を禁止すること
- **教員が学生へ指示し、学修活動をモニタリング**
instruct students and monitor learning activities
 - 各大教室（クラス）単位で、全班に指示ができること
 - 各大教室（クラス）に属する教員が、班の活動をモニタリングし個別に指示をしたり、質問を受けたりすることができること
 - 学生への資料の配布、レポートの回収ができること
- **教員間の協働作業 collaborative work in faculty**
 - 教員全体（三つの大教室に分かれた15名の教員）間で、会議、チャット、授業準備、資料作成、成績評価などの協働作業ができること。

オンラインでの大規模PBL(2020年度)

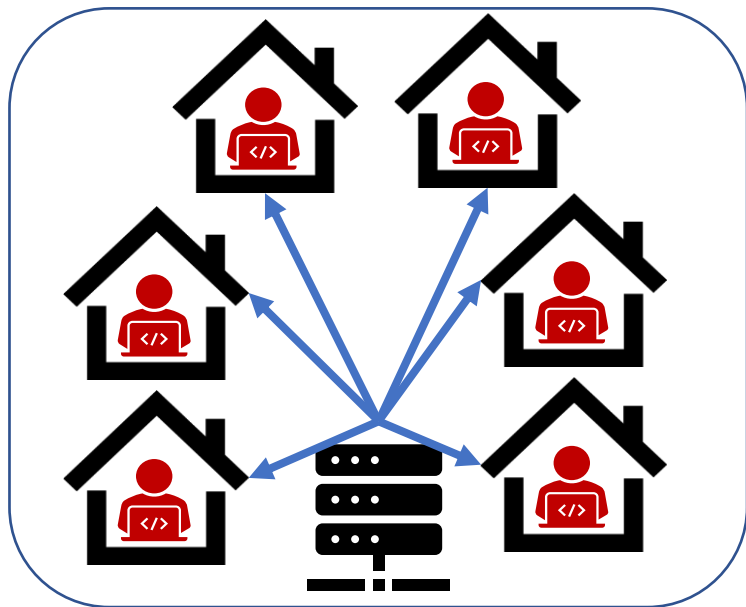
各班に対し何時でも使える部屋を設置



反転授業 (flipped classroom)

ブレンディッドラーニングの一形態

オンデマンド型授業



知識の修得
時間と空間に制約されない
自分のペースで学ぶ

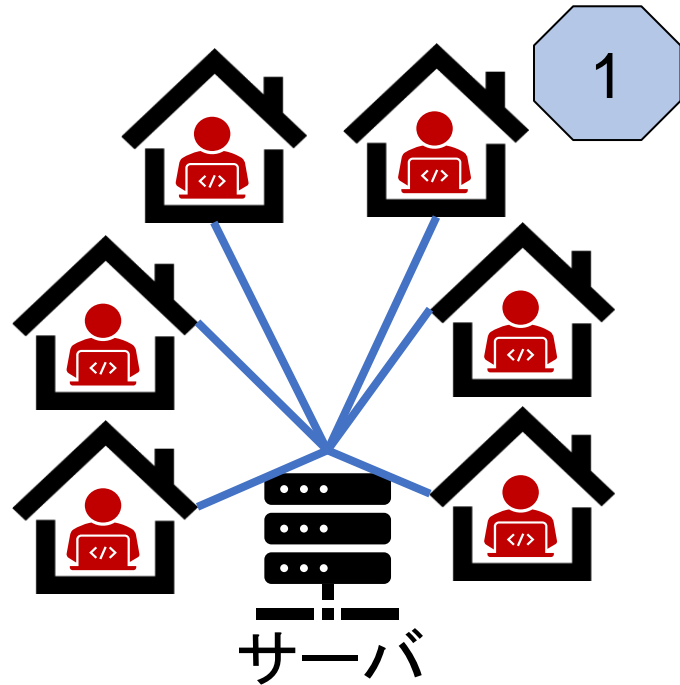
対面でのアクティブラーニング



知識の確認や定着、活用
協同学修
演習、ディスカッション

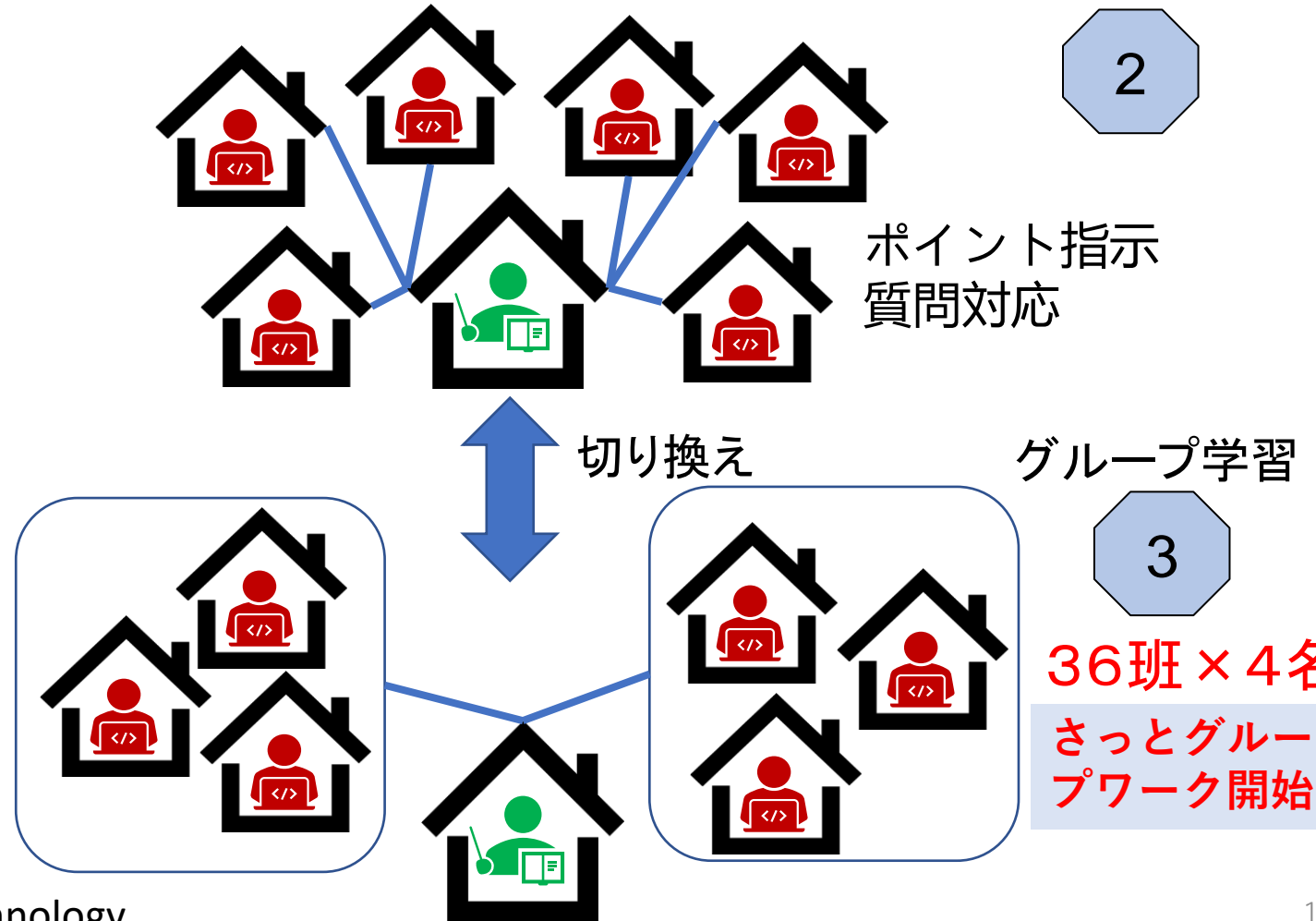
全オンラインでの反転授業 2020年前期、後期

オンデマンド型授業



科目名: システム工学A
履修者数 160名 × 4
担当教員数: 4名
教室数: 4

同時双方向(アクティブラーニング)



全オンラインでの反転授業の実施例

オンデマンド

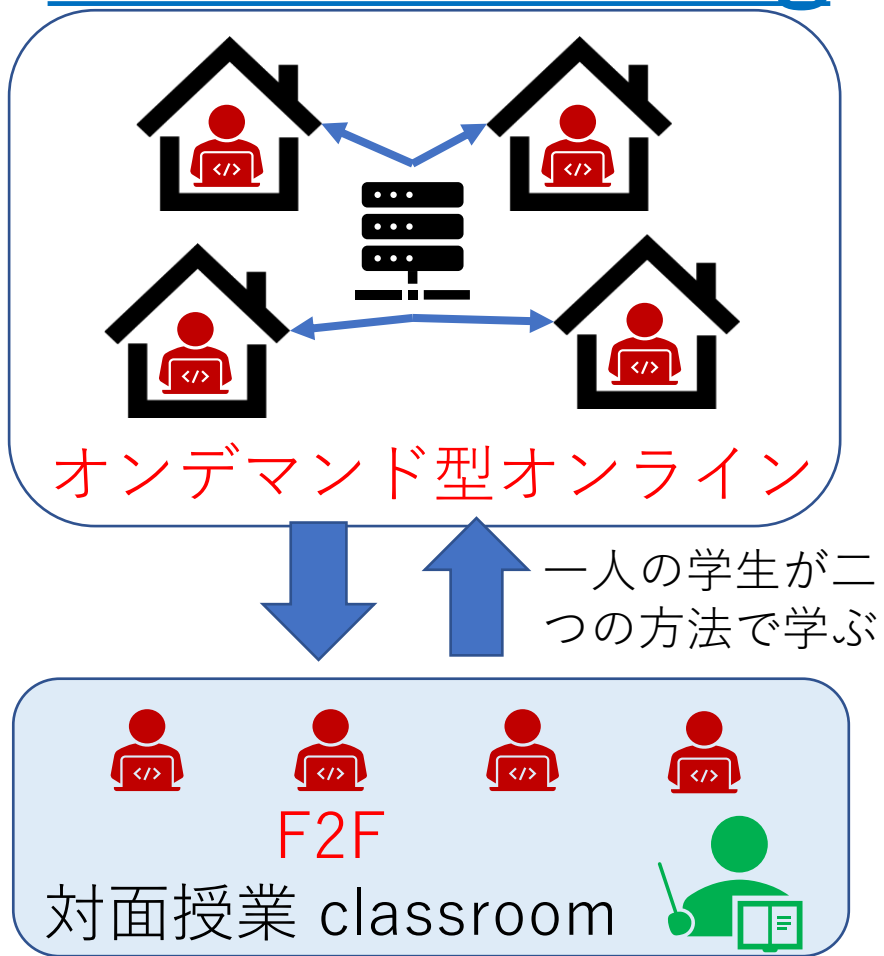
同時双方向

教員	学生	手段
講義を収録	-	授業収録システム等
資料、講義録画を提示	予習する チャットで質問	教科書を読む、資料を読む、講義録画を見る
課題(レポート)を事前出題	課題(レポート)を検討(予習)	Teamsで出題、学生は教科書を読む、資料を読む、授業収録を見る
学修のポイント、グループワークの指示(20分)		Teamsの会議
グループ学習の課題を指定、小部屋を回る、質問を受ける(60分)	グループ学習を実施し、教員に質問する。(6週間毎に班替え)	Teamsの小部屋(チャンネル)で班ごとに学修を実施する。役割を決め、学修し、ファイルを協働編集する
質問を受け回答する(20分)	チャットや口頭で質問	Teamsの会議、チャット
(10分/100分)	ミニットペーパーを作成する	Teamsで提出
	レポートを解答、提出	Teamsで提出

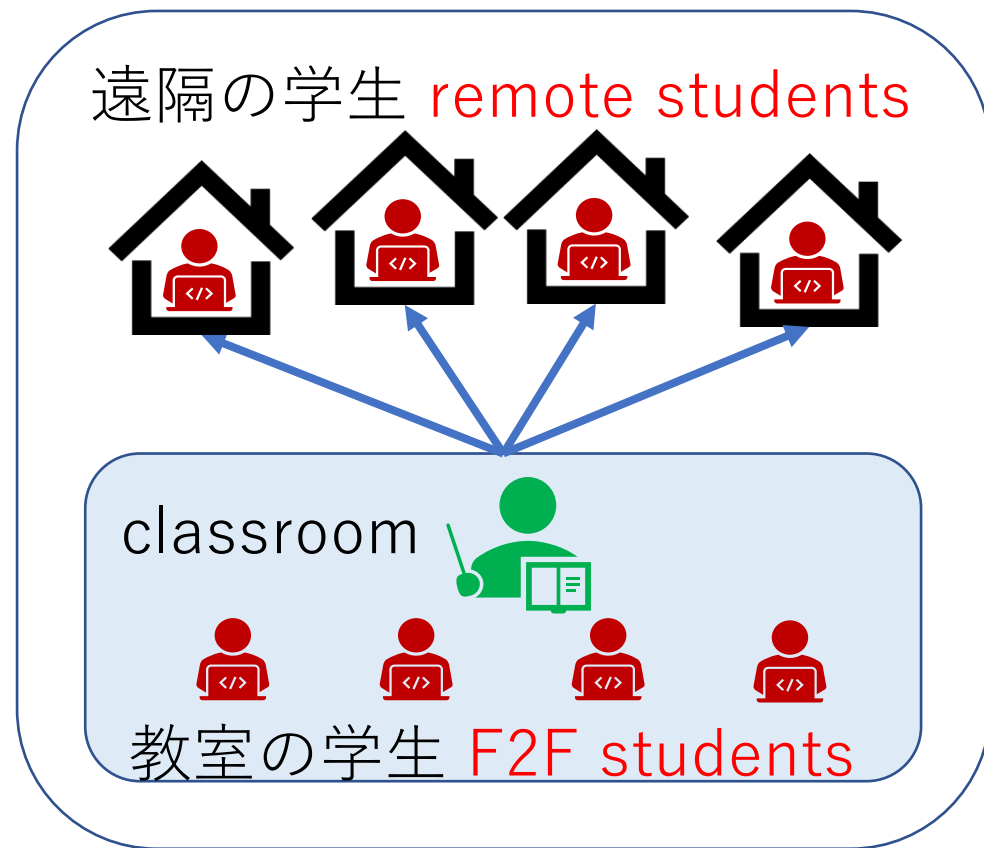
ポストコロナの授業形態

対面+オンラインの複合の2形態

ブレンディッドラーニング (学修) blended learning



ハイブリッド教室 hybrid classroom



今後の授業形態: blended learning + / hybrid classroom +

教員の役割：コンテンツ作成

教員の役割：ファシリテーション

自分のペース
で知識習得

オンデマンド
型授業

反転授業

対面授業
能動的授業

知識教育、
仮想実験

VR型実験
ビデオ収録

ブレンディッドラーニング

対面授業
対面実験

ものを触る
リアルな学修

オンライン留学・PBL
リカレント教育

同時双方向
能動的授業

対面授業
能動的授業

顔も合わせて
話し合う

オンデマンド
型授業

反転授業

同時双方向
能動的授業

対面授業
能動的授業

さっとグループ活動

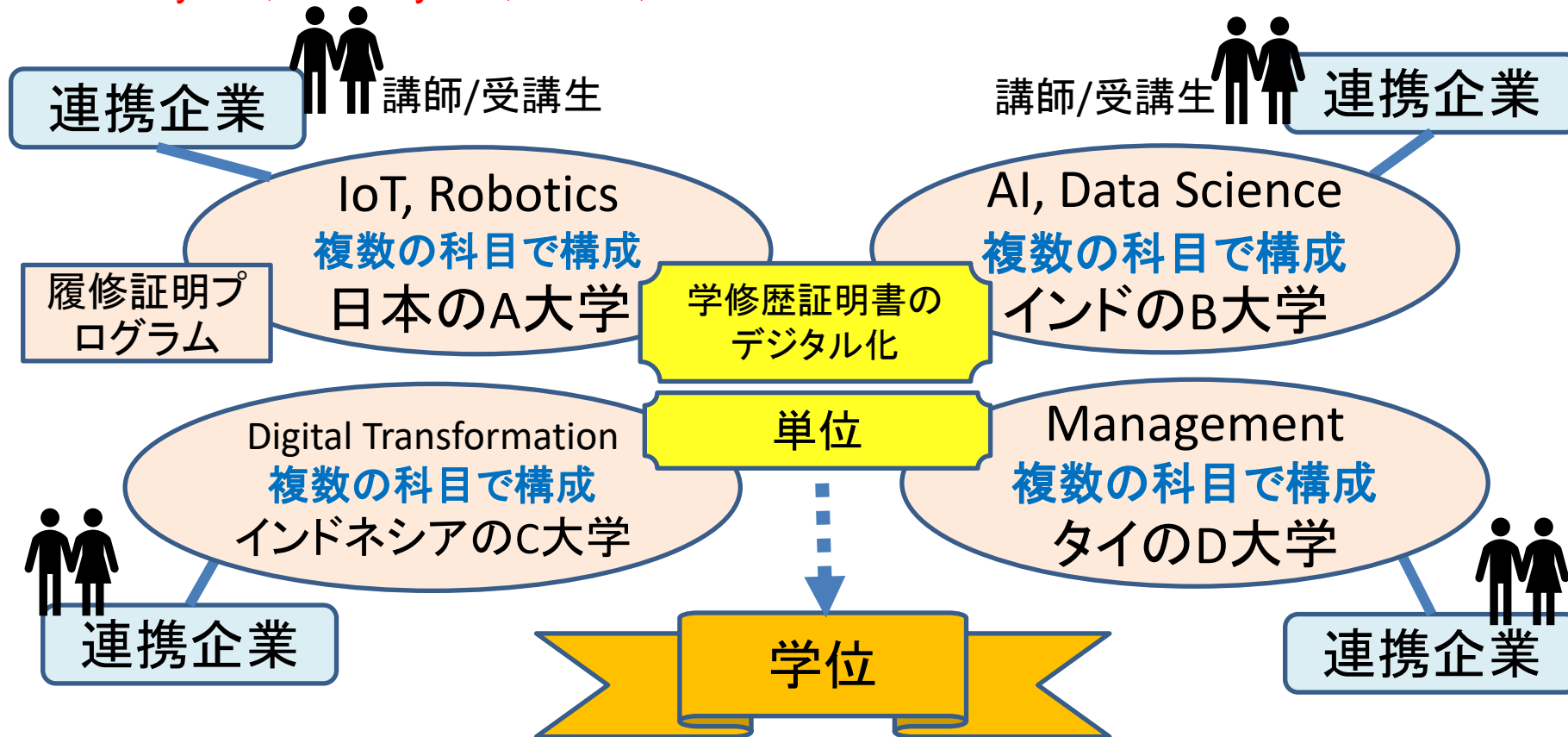
PBL: Project Based Learning
VR: Virtual Reality

遠隔(オンライン)

対面

オンラインと対面のブレンディッド、ハイブリッドのリカレント教育、大学院(大学間、国際、産学連携)

Society 5.0, Industry 4.0, SDGs, デジタルトランスフォーメーションの時代の生涯教育



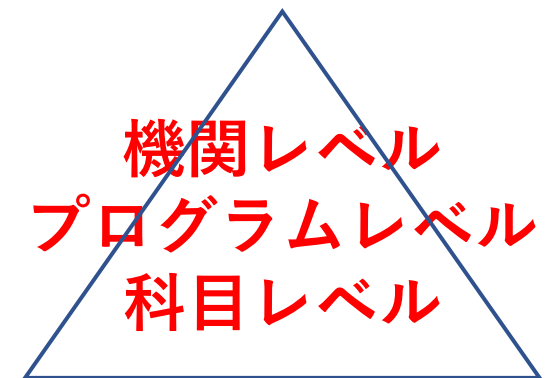
- **授業クラスター例:** Emerging Technologies, Digital Transformation, AI, Data Science, IoT, Robotics, Management, Conceptual skills, Human skills, Technical skills その他
- **教育環境と方法:** e-Learning, MOOCs, Global PBL, e-Portfolio, Zoom, Digital Credential, Digital Badge, Open Badges by Blockchain その他

European Maturity Model for Blended Education

ブレンディッド教育のための 欧州成熟度モデル



3階層モデル



Authors: W.F. van Valkenburg, W.P. Dijkstra, B. de los Arcos, Delft University of Technology, The Netherlands and Katie Goeman, Veerle van Rompaey, Stephan Poelmans, KU Leuven, Belgium

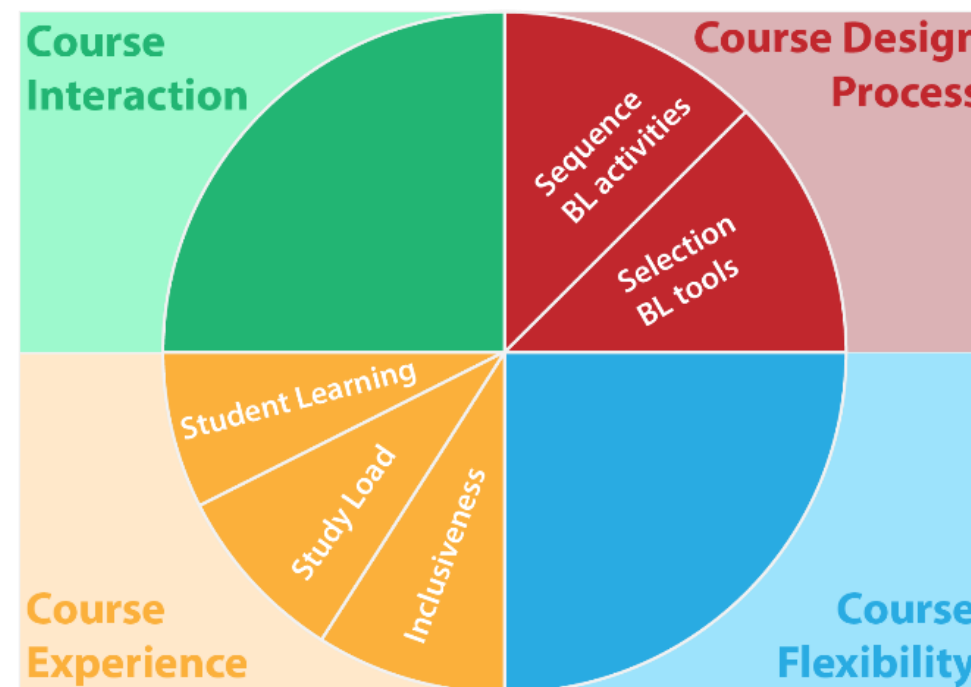
Date: May 2020

License: This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. Please attribute the EMBED project and the authors.

Funded by: European Union –funded project – Erasmus+ – Key Activity 2 01-09-2017 – 31-08-2020

Course Level 科目レベル

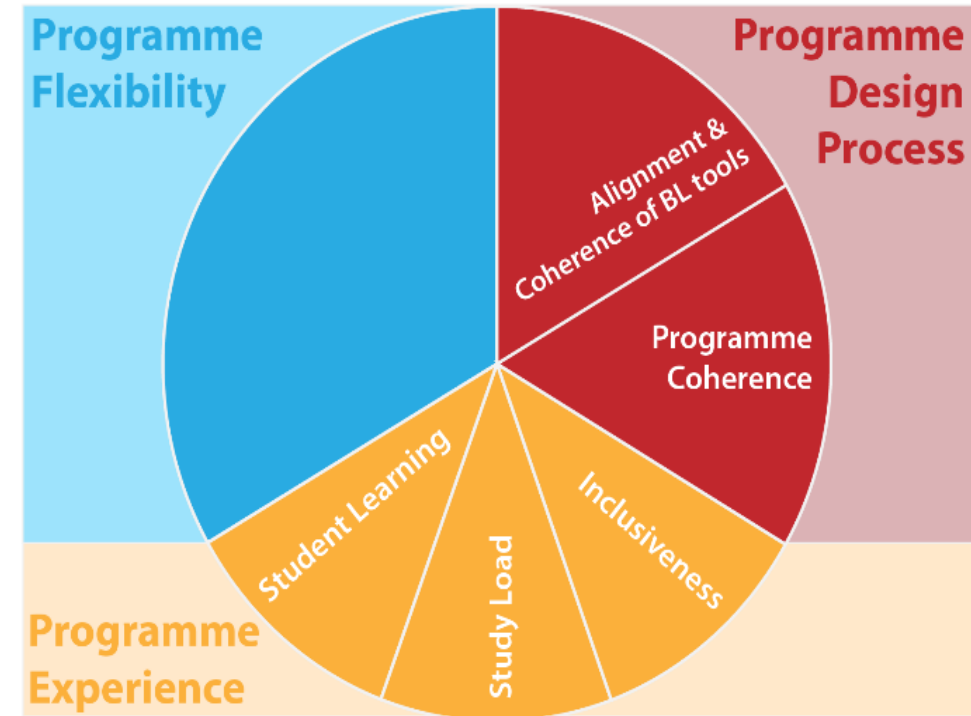
- **Course design process**
 - **Selection of blended learning activities and their sequence** (対面とオンラインを意図的に選択、統合、順序付け。継続的な改善)
 - **Selection of blended learning tools** (経験や根拠に基づき選択し、定量的、定性的データにより選択を改善)
- **Course flexibility** (学生の学習活動の選択自由度、エビデンスに基づき継続的に改善)
- **Course interaction** (学習者とコンテンツ、学習者間、学習者と教育者のインタラクションが意図的に設計され、継続的に評価改善)
- **Course experience**
 - **Student learning** (学生の自主的な学習を促進する機能、エビデンスに基づいて改善)
 - **Study load** (意図した学習負荷と実績の一致)
 - **Inclusiveness** (全ての学生が学習にアクセスできる。継続的改善)



European Maturity Model for
Blended Education - May 2020

Program Level プログラムレベル

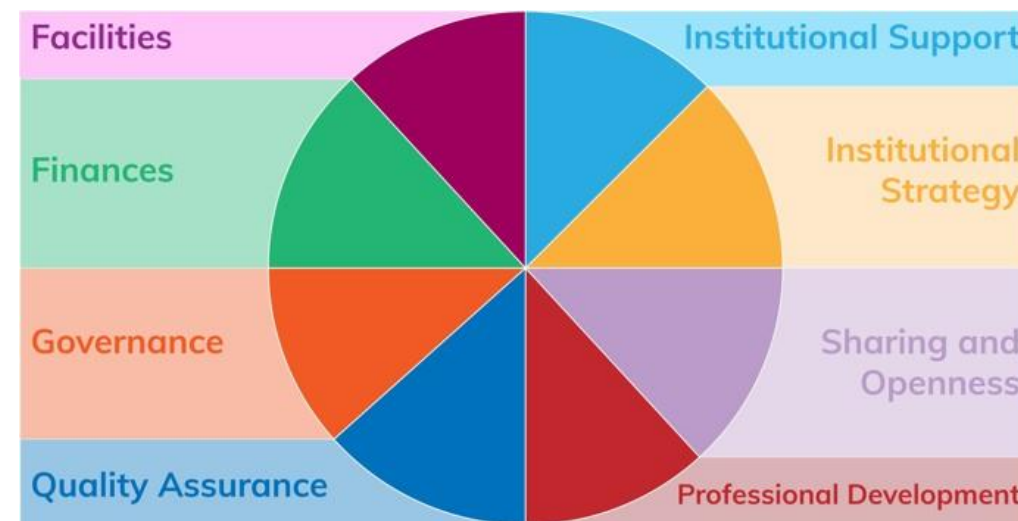
- **Programme design process**
 - **Programme coherence** (プログラムと科目の整合、科目間の整合性。継続的改善)
 - **Alignment and coherence of blended learning tools** (ツールの整合性、一貫性。定量的、質的データに基づき改善)
- **Programme flexibility** (学習者の選択に適応できる。対面、オンライン。データに基づき改善)
- **Programme experience**
 - **Student learning** (自主的な学習を促進する機能。プロセスを把握し評価し改善。)
 - **Study load** (意図した学習負荷と実際の学習負荷が一致している。監視、評価し調整)
 - **Inclusiveness** (全ての学生がプログラムにアクセスできる。エビデンスに基づき向上させる。)



European Maturity Model for
Blended Education - May 2020

Institute Level 機関レベル

- **Institutional support** (機関がBLを継続的に改善支援)
- **Institutional strategy** (機関のビジョン、目標にBLが文書化され、定期的に評価)
- **Sharing and openness** (ベストプラクティスが共有される仕組み)
- **Professional development** (継続的体系的な研修機会、専門スタッフの尊重)
- **Quality Assurance** (科目、プログラム、戦略、規則が定期的に評価改訂される)
- **Governance** (方針、ルール、ガイドライン、倫理・プライバシーの扱いが系統的にレビューされている。)
- **Finance** (教育開発、支援のため財務的リソースが体系的に配分され、評価調整されている。)
- **Facilities** (必要な設備、環境が整備され、体系的な評価に基づき調整される。)



European Maturity Model for
Blended Education - May 2020

今後の展開：ポストコロナの工学教育

- デジタル化、オンライン化を最大限に活用しつつ、対面でのコミュニケーションと世界、地域、現場のリアルな体験を重視した教育
- オンラインと対面の最適連携とエビデンスに基づく継続的改善
- オンラインと対面の連携によるリカレント教育を大学間・産業界・国際連携により提供
- 大学教育のデジタルトランスフォーメーションを推進し、次世代の大学教育のモデルを構築する
- Society 5.0の創造、SDGsの課題解決ができる人材育成
- 自律的、能動的な生涯学習者を育成する

ご清聴ありがとうございました。



inouem@sic.shibaura-it.ac.jp

<https://www.facebook.com/masahiro.inoue.9849/>