

特別寄稿

アクティブラーニングの環境整備

Learning spaces for active learning in university

林 一 雅*

Kazumasa HAYASHI

要 旨

近年、大学の授業においてアクティブラーニングが注目されている。アクティブラーニングを支援するための環境整備として、その分野で先行している米国マサチューセッツ工科大学におけるICTを活用したアクティブラーニングとシンガポール工科デザイン大学の事例を紹介する。さらに、東京大学教養学部設置されたスタジオ型教室が整備された概要について述べる。

キーワード：アクティブラーニング、スタジオ型教室、マサチューセッツ工科大学、シンガポール工科デザイン大学、東京大学教養学部

1 はじめに

1990年代以降、大学教育において教員が一方的に講義をする授業スタイルが見直され、学生が自ら主体的に学習活動に取り組む授業形態・学習課題が重視されるようになってきた。この背景としては、大学教育の質保証問題やファカルティ・ディベロップメントの潮流がある。大学教育に対して、社会や学生からの多様なニーズに対応するため、大学制度やその教育の在り方について変革が求められてきている。

日本の大学教育では学習者が集団で、問題の探究・解決学習を行う学習方法がさかんに取り入れられるようになってきた。こうした学習方法は「グループワーク」や「プロジェクト型学習」と呼ばれている。学生に学習の動機付けを図り双方向的な学習形態に対応するため、伝統的な教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学習者の能動的な学習への参加を取り入れた教授・学習法の総称として、アクティブラーニングが注目されている。アクティブラーニングは、読解・作文・討論・問題解決などの高次思考課題を行う学習である（Bonwell・Eison 1991）。文部科学省の中央教育審議会「学士課程教育の構築に向けて」において、「伝統的な教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学習者の能動的な学習への参加を取り入れた教授・学習法の総称である。学習者が能動的に学ぶことによって、後で学んだ情報を思い出しやすい、あるいは異なる文脈でもその情報を使いこなしやすいという理由から用いられる教授法である。発見学習、問題解決学習、経験学習、調査学習などが含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワークなどを行うことでも取り入れられる。」とアクティブラーニングを定義している。また、東京大学教養学部では、「学生自らが情報を整理

*東京農工大学 総合情報メディアセンター 助教

Assistant Professor, Information Media Center, Tokyo University of Agriculture and Technology

して課題を見つけ出し、様々な視点から能動的に課題解決に取り組むこと」として、個別学習と協調学習の連携が必要としている。

本論では、多様な教員集団による大学教育においてアクティブラーニングを導入するために試みが行われている事例を紹介しながら、アクティブラーニングの環境整備を紹介する。

2 アクティブラーニングに求められている学習空間

協調学習、プロジェクト学習などの多様な学習形態のアクティブラーニングに対応した多様な学習空間は、大学の教室に必要になってきている。さらに、情報通信技術の進歩により、インターネットを活用した授業も展開されており、それらの授業にも対応した学習空間が求められている。

従来の伝統的な講義形式とは異なるアクティブラーニングを円滑に導入するためには、学習環境として、空間・活動・共同体・人工物を有機的にデザインする必要がある(美馬・山内 2005)。アクティブラーニング型の授業を行う場合には、教室環境が制約になることがある。その問題を解決する方法として、ラーニングスペース研究が欧米を中心に注目されている。ラーニングスペース研究とは、大学全体や教育棟、教室などの学習空間を再設計しICTなども活用して、学生の能動的な学習を支援しようとする研究群である。例えば、Diana (2006) は、米国の大学で取り組まれているラーニングスペースの事例を紹介している。これまでの先行研究では、特定の領域(理学、工学、美術など)においてICTとラーニングスペースの活用や実践が報告されてきた。そのため、特定の授業科目と授業内容に対応したラーニングスペースがデザインされていることが多い。国内でもアクティブラーニングを支援するためのスタジオ型教室が整備されつつある。例えば、東京大学教養学部、広島大学、嘉悦大学、金沢大学、九州大学、九州工業大学などで整備されている。

美馬ら(美馬・山内 2005)は、こうした空間のデザイン原則として、1:参加者全員にとって居心地の良い空間であること、2:必要な情報や物が適切なときに手に入ること、3:空間の可視性を高めるなどして、仲間とのコミュニケーションが容易に行えることを挙げている。また、空間デザインをより有効なものにするためには、プロジェクト学習をカリキュラムに取り入れるなど、実際に行われる活動や文脈をもトータルにデザインする必要性を指摘している。こうした考えはグループ学習室のような個別の教室にも反映されている。机・椅子は小型かつフレキシブルに、壁面にはホワイトボード、教室の随所にコンピューターが配置され、学生がいつでもどのような形態でもコミュニケーションでき、情報を探索し、共有することが可能なようにデザインされている。

3 海外事例の紹介

東京大学教養学部では、教養教育課程での授業にアクティブラーニングを導入するために米国マサチューセッツ工科大学や公立はこだて未来大学などの教室を視察して、導入のための調査を実施した。ここでは、米国マサチューセッツ工科大学の物理学を対象としたスタジオ型教室の事例とそれらの教育方法を全面的に導入したシンガポール工科デザイン大学の事例を紹介する。

3.1 マサチューセッツ工科大学の事例

マサチューセッツ工科大学では、セメスター制(秋学期9月～12月、春学期2月～5月)が採用されており、1月にはIndependent Activity Period (IAP)と呼ばれる自己研鑽プログラムが用意されている。日本の大学とは異なり、学生は1セメスターあたり3科目か4科目の科目を履修している。しかし、1科目あたりの単位数は、12単位になる。General Institute Requirements (GIRs)と呼ばれる全学部学生に対する必修のコアカリキュラムが実施されている。理学部と工学部における理科系の必修科目

は、おおむね初年次に開講され、物理は力学と電磁気学で2学期間、数学は一変数解析と他変数解析で2学期間、化学と生物はそれぞれ1学期間実施される。学生はその他に4年間で、自分の専攻学科の実験科目と8つの人文社会系の科目と4つの体育の科目の単位を取得しなければ卒業できない。主要科目の多くは1科目あたり12単位の授業である。その主要科目は、通常週に3回の講義が行われ、その他に演習や実験、チュートリアルが実施される。さらに、事前課題や宿題が課される。教員の授業負担は、1セメスターあたり1科目程度であるという。表1に示すのは、物理学科の標準的な履修科目の一覧である。1年時は必修科目の電磁気学や化学と生物を履修する。そして、4年間にわたり人文・芸術・社会科学の科目を履修している。

1年生の必修科目「8.02 Electricity and Magnetism」では、テクノロジーを活用したアクティブラーニングの授業方法 (Technology Enabled Active Learning: TEAL) にて実施されている。この教育プロジェクトは、2001年の秋学期に開始されている。その背景には、物理学の一斉講義700名への25%という出席率の悪さ、必修科目の落第率が12%であることはMITでは高く問題点と認識された。さらに、これらの物理学の授業で利用できる実験室がないため、講義した理論を実験にて確認することができなかった点などがある。これらの問題点を解決するために、講義をインタラクティブにして学生が能動的に関与できるような授業を開発して開始した。「8.02 Electricity and Magnetism」の講義は、1年生全員を対象にして、9クラスに別れて統一の教材を用いて、統一の教授法で講義が展開されている。事前課題のテキスト「Mastering Physics」も開発されており、オンラインで学生IDを登録してログインし学習する仕組みになっている。また、講義の教材はウェブサイトに掲載されており、スライドや課題がいつでもダウンロード可能になっている。

この教育プロジェクトの講義では、図1に示す特別に設置されたスタジオ型教室にて行われている。学生は、12の円形のテーブルに9人毎に座り、3人1組で各テーブルに収納されたPCを使って、課題に取り組む。教室の壁面には、スクリーンが8つとホワイトボードが12枚配置されている。学生は、そのホワイトボードを活用して、教員から出された課題にグループで取り組む。各ホワイトボードの天井には、そのホワイトボードをスクリーンに映せるようにカメラが配置されている。ホワイトボードの下側に設置されている切り替えスイッチにより、教室内のスクリーンに投影することができる。教室内の中央に配置された教卓にコンピューターが設置されており、教員は講義内容のファイルや実験の動画ファイルなどをタッチパネル形式の操作卓から自在に投影することができる。これらの操作は、教員の他に専属スタッフやティーチングアシスタントが行うことがある。学生は、実験を行う前に実験で観察する現象を説明する物理法則についての講義を受ける。学生は、講義の内容に基づいて実験の各段階でどのような結果になるのかについて、予測をたてる。学生は、その回答について、スライドに提示された回答にパーソナルレスポンスシステムを用いて、投票する。これらは、コンセプトテストとして、この授業の重要な位置を占めている。

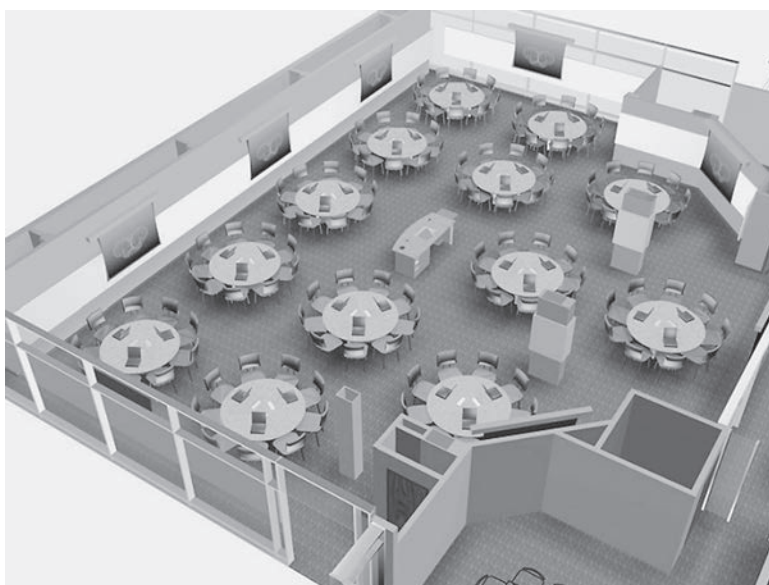


図1 MIT スタジオ型教室

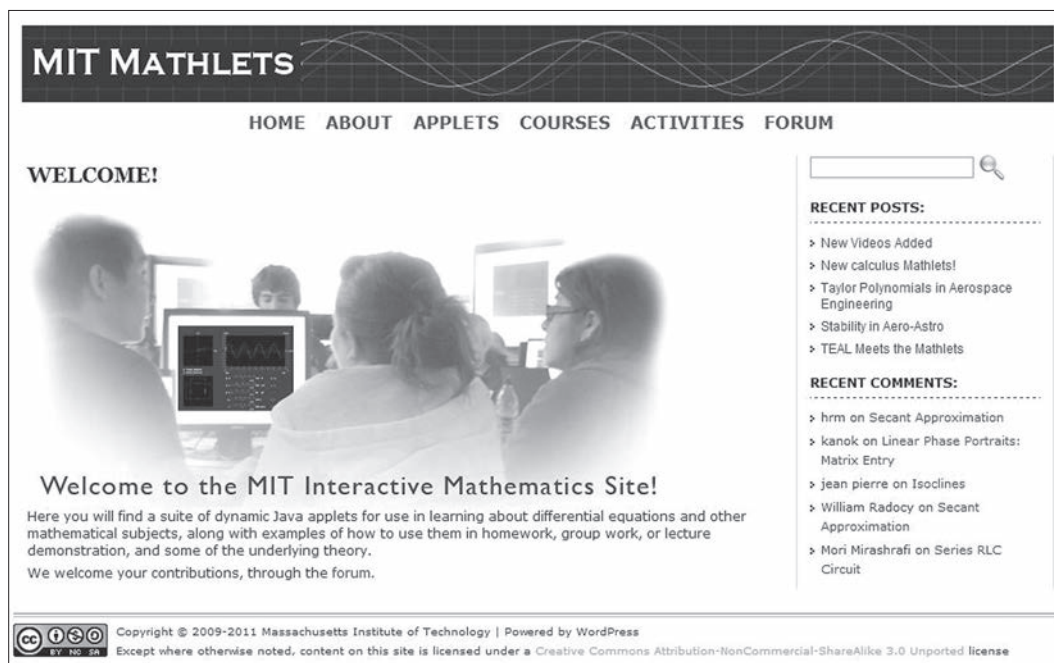


図 2 Mathlet <http://mathlets.org/>

図 2 に示すのは、d'Arbeloff Interactive Math Project にて、開発された Mathlet という電子教材である。電磁気学で紹介される現象をシミュレーションで視覚化している。この講義での学習目標は、受動的な講義からの脱却、ハンズオン実験の実施、物理学の概念理解、問題解決能力の育成などである。他には一般的な教育上の目標として、コミュニケーション能力の開発、協調学習の開発、新しい教材開発や教育手法の開発などがある。

これらの授業を支えるスタッフには、8名の教員の他に実験機材などの管理を行う技術サポートのスタッフ4名がいる。教室の隣には、技術サポートの部屋が隣接されており、授業中いつでもコンピューターや教員や学生のサポートができる体制になっている。他には、物理実験の教材作成を行うスタッフも数名おり、各種教材の作成を行っている。各授業に約5～6名のティーチングアシスタントがいる。このように、授業方法、教材、教室空間が一体となり、それらを支える運用体制やウェブサイトが構築されている授業では、これまでの講義型の授業との比較実験を行い、その結果、学生の成績が向上したと報告している (Dori. & Belcher. 2005)。

3.2 シンガポール工科大学の事例

国連によると、世界の高等教育機関に学ぶ学生の10人に3人はアジアの大学に通学しており、高等教育が重要な役割を果たしている。近年、東アジアや東南アジアにおける高等教育が急速に発展しており、大学間での競争が激化している。特にシンガポールの大学は国際的な大学ランキングにおいて高い評価を得て注目を集めている。

2012年に新設されたシンガポール工科大学 (Singapore University of Technology and Design: 以下、SUTD) の教育支援体制や具体的な教育制度について紹介する。シンガポールでは、4校目の国立大学としてシンガポール工科大学が2012年4月に新入生350名を迎えた。なお入学定員は500名であった。SUTDは、設立に際して、米国・マサチューセッツ工科大学の全面的な協力を得てMITの教育システムを導入している。さらに、MITの工学部長を経験したトーマス・マグナンティ (Thomas L Magnanti) 教授を学長として招き、他にも複数の教員を採用している。工学系の単科大学で、建築とサステイナブルデザイン、エンジニアリング製品設計、エンジニアリングシステム設

計、情報システムデザインの4つの課程を設置している。

SUTDでは、Cohort-based Learningという教育方法を取り入れており、大学の中心的教育的特徴となっている。また、デザインを中心として、アントレプレナーシップの教育に力を入れており、発明・起業などを後押しすることを目標にしており、産業界にて役立つ人材育成を目指しているところが、これまでのシンガポールの大学とは異なる点である。さらに、MITとの共同事業でもあるInternational Design Centerを設置して、多くの研究プロジェクトを展開しており、若手の教員やポストドクが研究活動を行っている。これは、優れた大学は研究活動を重視しているという考えから研究にも力を入れているからである。SUTDの学期は8学期で、4ヵ月（5月から9月まで）の休みを2回（Term 3、Term 5 終了後）設けている。この間、学生はインターンシップやアメリカ・MITへの留学ができる。

SUTDの設置にあたり、MITの包括的な協力のもと、MITのカリキュラム導入やそれらを指導する教員の研修などに協力している。カリキュラムは、MITで実施されているカリキュラムとほとんど同一の内容となっており、毎年1月には、4週間の「IPA」という自己研鑽を行う期間となっている。この間、正規の授業は行われず、教職員と学生の共同作業で独自セミナーなどを開催し、または地域社会の活動に携わる。

SUTDのキャンパスにすぐそばには、HDBと言われるシンガポール政府が建設した団地があり、その建物1棟を改装して、学生寮にしている。また、SUTDは、2014年には、主要なキャンパスがチャンギ国際空港の近くに移設する計画になっており、工期は2012年4月～2014年6月となっており、現在キャンパスを建設中である。

シンガポール政府は、国内に天然資源がないということもあり、科学技術に力をいれており、SUTDのように海外のブランド大学としてMITの名前を借りて科学技術力の強化を目指している。本事例は、新設大学ゆえに新しい理念に基づいて実施できた可能性が高いが、参考にできるところがあるだろう。

4 東京大学の事例

東京大学では、大学憲章を設置しており、教育システムについては、下記のように定めており、世界最高水準の教育を追及することとしている。

「(教育システム) 東京大学は、学部教育において、幅広いリベラル・アーツ教育を基礎とし、多様な専門教育と有機的に結合する柔軟なシステムを実現し、かつ、その弛まぬ改善に努める。大学院教育においては、多様な専門分野に展開する研究科、附置研究所等を有する総合大学の特性を活かし、研究者および高度専門職業人の養成のために広範な高度専門教育システムを実現する。東京大学の教員は、それぞれの学術分野における第一線の研究者として、その経験と実績を体系的に教育に反映するものとする。また、東京大学は、すべての学生に最善の学習環境を提供し、学ぶことへの障壁を除去するため、人的かつ経済的な支援体制を整備することに努める。」

東京大学 (2003) 東京大学憲章 学術 3. 教育システムより引用

これらの高い目標を掲げているが、東京大学入学時期等の教育基本問題に関する検討会議が、(入学時期等の教育基本問題に関する検討会議 2013) において、表1に示すように現状の教育システムを分析している。この諸課題は、他の大学にも当てはまる課題であろう。

表1 東京大学入学時期等の教育基本問題に関する検討会議による「現状の教育体制の諸課題」

(a) 学生をめぐる課題

- ・何のために学び、学んだ成果を何に活かすのかという動機付けの不足
- ・学習態度の受動性、点数至上の価値観への偏りの傾向
- ・主体的な思考・課題発見能力・課題解決能力の不十分さ
- ・表現力・交渉力・討議力などの不十分さ
- ・英語力・国際コミュニケーション力の不十分さ
- ・社会や世界との交流体験・グローバルな視点の不十分さ

(b) 学部教育システムをめぐる課題

- ・短期海外留学・海外体験活動への送り出しと、海外学生の受け入れが難しい学事暦
- ・世界の諸大学と互換性の低い単位制度とその運用（卒業要件単位、成績評価など）
- ・予習・復習時間の確保が難しい細切れ・詰め込みのカリキュラム
- ・双方向の教育・体験型学習の少なさ
- ・外国人学生を受け入れるための体制の未整備（英語による授業の少なさなど）
- ・eラーニングなどIT活用の遅れ
- ・専ら総平均点に基づく進学振分けと、それによって生じる学生の偏った科目選択
- ・伸びる学生を十分に伸ばせない仕組み
- ・大学での学びの全体観の提示・主体的な学習の動機付けに係る取組の不足

(c) 教員をめぐる課題

- ・教員の教育・研究以外の過大な負荷、まとまった研究時間の確保の難しさ
- ・教育方法の改善に向けた支援の機会・手段の不足
- ・外国人教員・女性教員の少なさ
- ・学生の国際交流についての世界的な実態に関する理解の不十分さ
- ・「教え授ける」(ティーチング) から「自ら学ばせる」(ラーニング) への意識転換の不足

上記の「現状の教育体制の諸課題」を受けて、教養学部（東京大学大学院総合文化研究科長・教養学部長 2013）としては、次の5項目1. 学事暦の見直しによる4ターム制の導入、2. 初年次教育の導入と充実、3. 習熟度別授業の実施、4. キャンパスのグローバル化の推進、5. 教養教育の高度化を設定して、総合的な教育改革に向けて取り組みを行っている。「教養教育の高度化」の項目では、既に取り組みが行われているアクティブラーニングの試みを拡充し、学生の主体性を涵養する双方向型の授業を大幅に増加させるとしている。以下、東京大学教養学部において、スタジオ型教室において、試みが行われている授業事例について、紹介する。

4.1 アクティブラーニングスタジオ設置について

東京大学アクションプラン2005-2008において、教育の目標として、時代の先頭に立ち、世界の知の頂点を目指すこととして、理想の教養教育を追求していくことを表明した。それらを受けて、複雑化・細分化した学問の現状のなかで、学部1・2年生に知の大きな体系や構造を見せること、先端的研究と基礎教育の創造的連携、最先端のICT技術を活用した学習の導入等を図ることなどを柱に、魅力あふれる「理想の教養教育」を実現する方法として、アクティブラーニングを推進するきっかけとなり、スタジオ型教室を設置することとなった。このスタジオ型教室のコンセプトは、1. フレキシブルなデザイン、2. 思考素材の提供と支援、3. 思考過程の可視化と共有の3点である。フレキシブルなデザインとは、教養教育で行われる様々な人数のグループワークに対応できる可動式の什器のデザインである。思考素材の提供と支援とは、アクティブラーニングに必要となる分析、比較、批評等の問題解決過程に役立つソフト提供を行うことである。思考過程の可視化と共有とは、クリッカー、電子黒板、4面スクリーンなどを装備することで、個人やグループでの思考や討論の過程を可視化して、シームレスな情報共有を図ることである。このスタジオ型教室は、2007年に設置されて、情報学環と大学総合教育研

究センターからの協力をえて、東京大学初のICT支援型協調学習教室としてスタートした。教室の利用状況は、PCや機材などのサポートもあることから、50%程度の利用として、それ以外の時間は、保守や見学対応などを行うこととした。図3に示すスタジオ型教室の概要は、部屋の構成はスタジオ、ウェイトングルーム、教員室、倉庫、会議室からなり、スタジオ部分の収容定員は40名である。その他に可動式の机が30卓、椅子は50脚、プロジェクターは四方に4面あり、PCが45台設置されている。教室のサポート体制としては、教育工学を専攻とする特任教員が2名配置されており、その他に授業の機材をサポートする大学院生が5名程度いる。教室運用に関わる意思決定については、専任教員などから構成される運営委員会が設置されている。

ICTを活用した授業は、英語一列、英語二列、基礎演習が主要な科目としてスタジオ型教室において実施されている。共通の教科書を使い、授業内容も共通している英語一列の授業では、授業の最後に学生同士で復習のために意見交換を英語で行うことで理解を深める工夫をしている。英語二列は、理科系の1年生向けの必修科目で、理工系科学論文の作成の基礎を学ぶ1クラス15名の授業である。英語のネイティブ教員により英語により英語論文の執筆を行うために、学生自らが論文の構想を考え、実際に実験を行い分析や考察を行い、その成果を論文としてまとめる。基礎演習は、文科系1年生向けのアカデミックスキルを養成する授業で、履修者数は25名である。基本的な進め方は、自分で発表するテーマを考えて、そのテーマについて調査を行い、学生同士で議論を行い、発表を行い、最終的に1万字程度のレポートにまとめる。

スタジオ型教室の収容人員の制約もあり、大人数の授業には対応することはできないが、少人数向けの授業で利用されることが多い。



図3 東京大学スタジオ型教室

5 おわりに

これまで概観してきたように、鍵となるのはアクティブラーニングを支える教室空間、学習活動や文脈、そして学習リソースのデザインである。とくに学習リソースでは、マサチューセッツ工科大学の物理学の授業事例にあるように、ICTを活用して情報共有・シミュレーション・可視化を実現することで、学生の思考を深化することが試みられていることである。

大学のおかれている状況は地域や学部構成、建学の理念、教員や学生の特徴などそれぞれ異なることから、大学の現状や目的に応じて、学習環境について検討する必要がある。また、それらを進めるためには、大学経営陣、教員、職員、学生らの意見を把握して、議論を行い、ビジョンを共有しながら、意

思決定することも状況により必要になるだろう。最後に、自律した学生を育成するには、大学自らが自律した大学組織になる必要があるだろう。

文 献

Bonwell, C.C. and Eison, J.A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom, ERIC Digest, ERIC Clearinghouse on Higher Education, Washington, D.C.

Diana, G. & Oblinger ed. (2006). Learning spaces, Educause e-book, Educause.

Dori, Y. J. & Belcher, J. (2005). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts? The Journal of the Learning Sciences, 14 (2), 243-279.

東京大学 (2003) 東京大学憲章インデックス (http://www.u-tokyo.ac.jp/gen02/b04_j.html)

東京大学入学時期等の教育基本問題に関する検討会議 (2013) 学部教育の総合的改革について (答申) (<http://www.u-tokyo.ac.jp/gen02/pdf/20130618sougoukaikaku.pdf>)

東京大学大学院総合文化研究科長・教養学部長 (2013) 学部教育の総合的改革に向けて (<http://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/important/l.shoshin.pdf>)

美馬のゆり, 山内祐平 (2005) 未来の学びをデザインする. 東京大学出版会, 東京