



経営情報学会2013年秋季全国研究発表大会
2013年10月26-27日, 流通科学大学, 神戸

e-learning における学習スタイル に関する一考察

◎ 早稲田大学
早稲田大学
会津大学
早稲田大学
サイバー大学

平澤 茂一
後藤 正幸
中澤 真
石田 崇
小泉 大城

1. はじめに

CAI/CAL	(PC上)	→	e-learning
'60年代	'70~'80年代		'90年代
	Video, FD, CD,	DVD,	Internet

- ① マルチメディア型チュートリアル (VoD, 電子教材・教科書),
小テスト・ドリル・試験問題・など
[例] 企業内教育 (自学自習型)
・・・CBT (Computer-Based Training)
- ② e-mail, 電子掲示板, チャット, Discussion Board, VSS,
スカイプ, ビデオ会議, SNSなど
・・・CMC (Computer-Mediated Communication)
- ③ CAL/CAI/CBTのコンテンツのWEB上の配信
・・・WBL/WBT (Web Based Learning/Web Based Training)

- [部会A]
「クラウドコンピューティング環境
におけるe-learningスタイル」
- [部会B]
「クラウド時代の協働学習ツールと
そのユーザビリティ」
- [部会C]
「英語教育とeラーニング」
- [部会D]
「モバイルラーニングと協働人材育成」
- [部会E]
「電子書籍に関する研究開発」

[部会活動]

→ 「e-learningにおける
学習スタイル」

[合同討議]

■ 現状分析と今後の方向

「大学基盤教育向け学習スタイルと
次世代e-learningの学習モデルの構築」

2. e-learningの学習モデル

[e-learning]

ICTの能力を最大限に活用することで、学習効果を高めることを主眼とした教育や学習のスタイル

大学教育における教育形態

表1. 教員-学生の空間的と学習時間による授業形態分類

			教員と学生との空間的な関係			
			共有空間 (教室)	異空間(遠隔授業)		
			対面授業	サテライト	自宅	
					オンライン	オフライン
学習時間	同時	双方向	LMS 協調学習		協調学習	
		一方向	板書, PPT			
	オンデマ ンド	双方向			LMS, オン ラインテス ト	LMS,WBT, 宿題
		一方向	電子教材		LMS, お知らせ周 知	WBT, 電子 教材, 宿題

- 「教授法の好み」： 基本的要因(環境的, 感情的, 社会的, 身体的, 心理的)が与える影響
 - 「情報処理スタイル」： 学習者の処理・吸収
 - 「認知・人格」： 生来の学習者の属性
- ・・・**学習者の認知・人格スタイルによって適切な**
学習スタイルが変わる

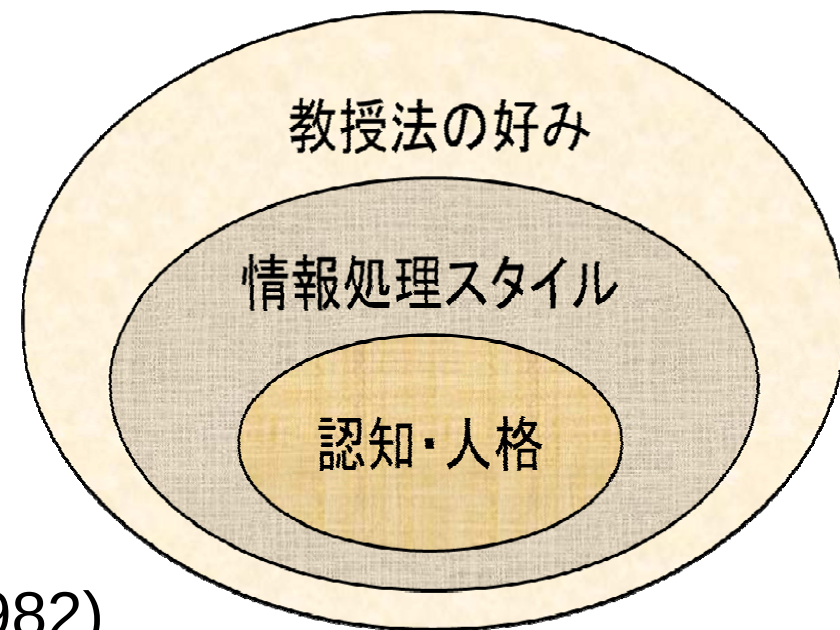


図1. Curryの学習スタイルの
オニオンモデル(Curry, 1982)

e-learningの学習モデルの要因

1. **学習者**: 学習者の事前知識レベルや学習動機などの感情や興味
2. **教育内容**: 学習内容の難易度や教材の種類, 見易さ, 操作性など
3. **学習環境**: 教員との時間的・空間的な位置関係や他の学習者の存在など

加えて、e-learningコンテンツを誰が作成すべきか？
e-learningコンテンツを制作することによる学びも有り？

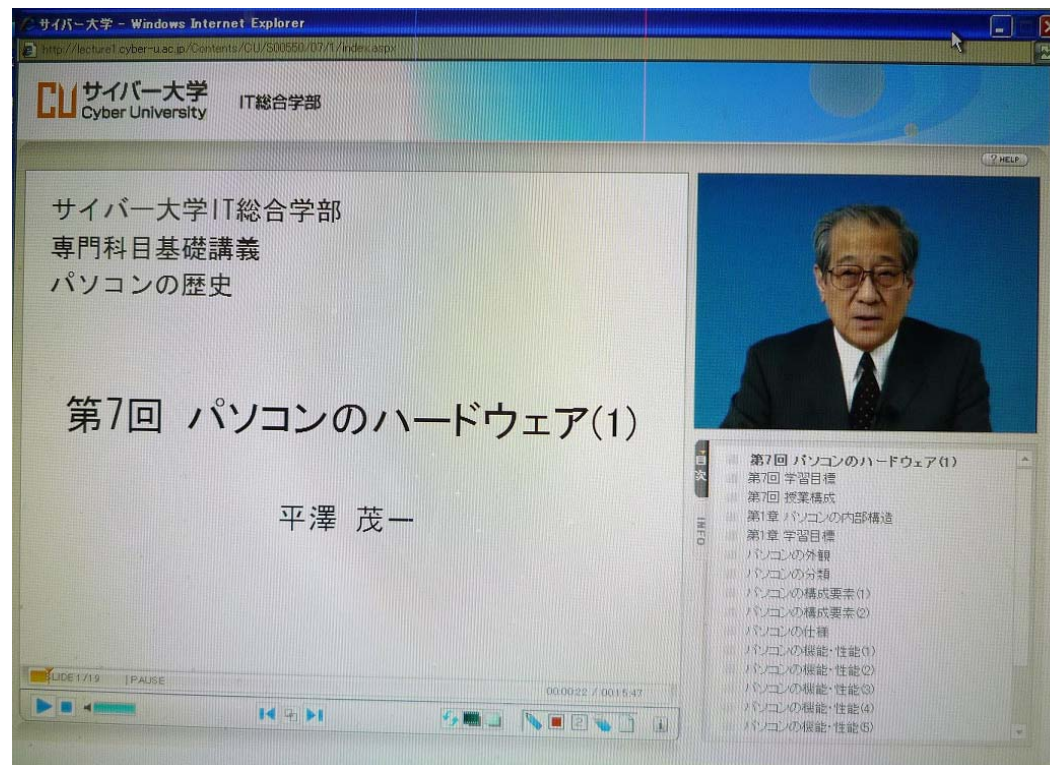
Active learning

演習, PBL (Project Based Learning) ・反転学習・ゼミナール・・・

3. オンデマンド授業

■ 単位の認定条件:

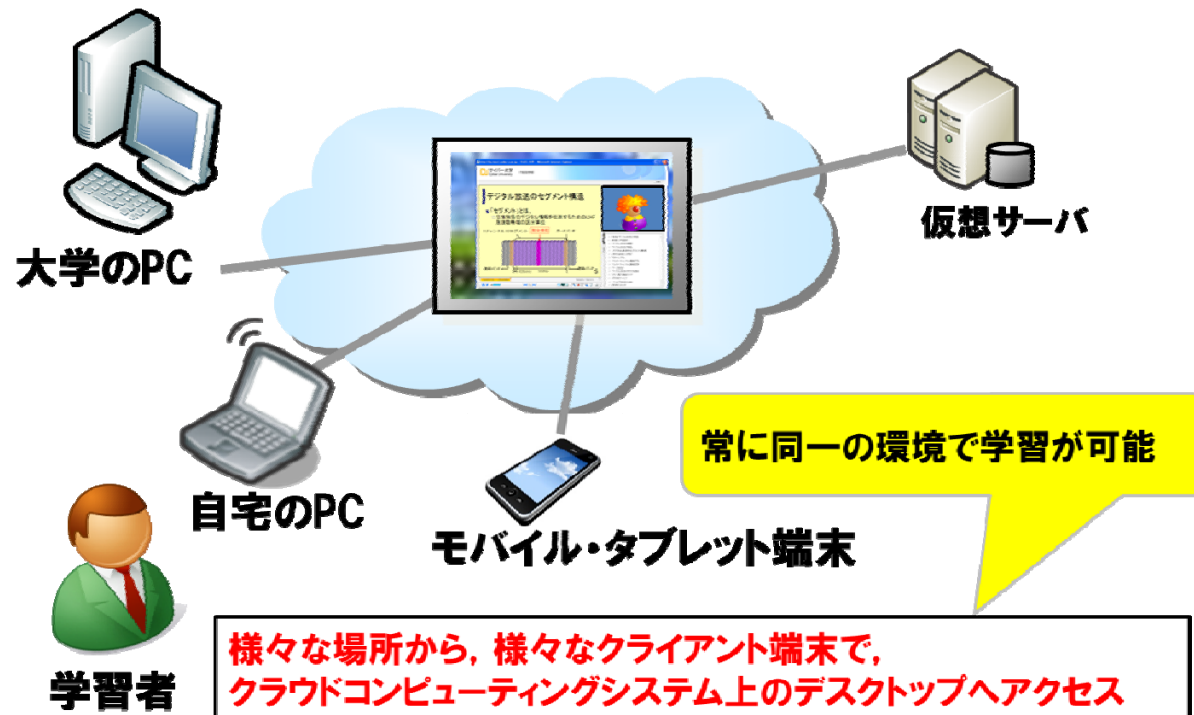
- ☐ 教材の提示
- ☐ 小テスト・レポート機能(フィードバック)
- ☐ ディスカッション機能(BBS)



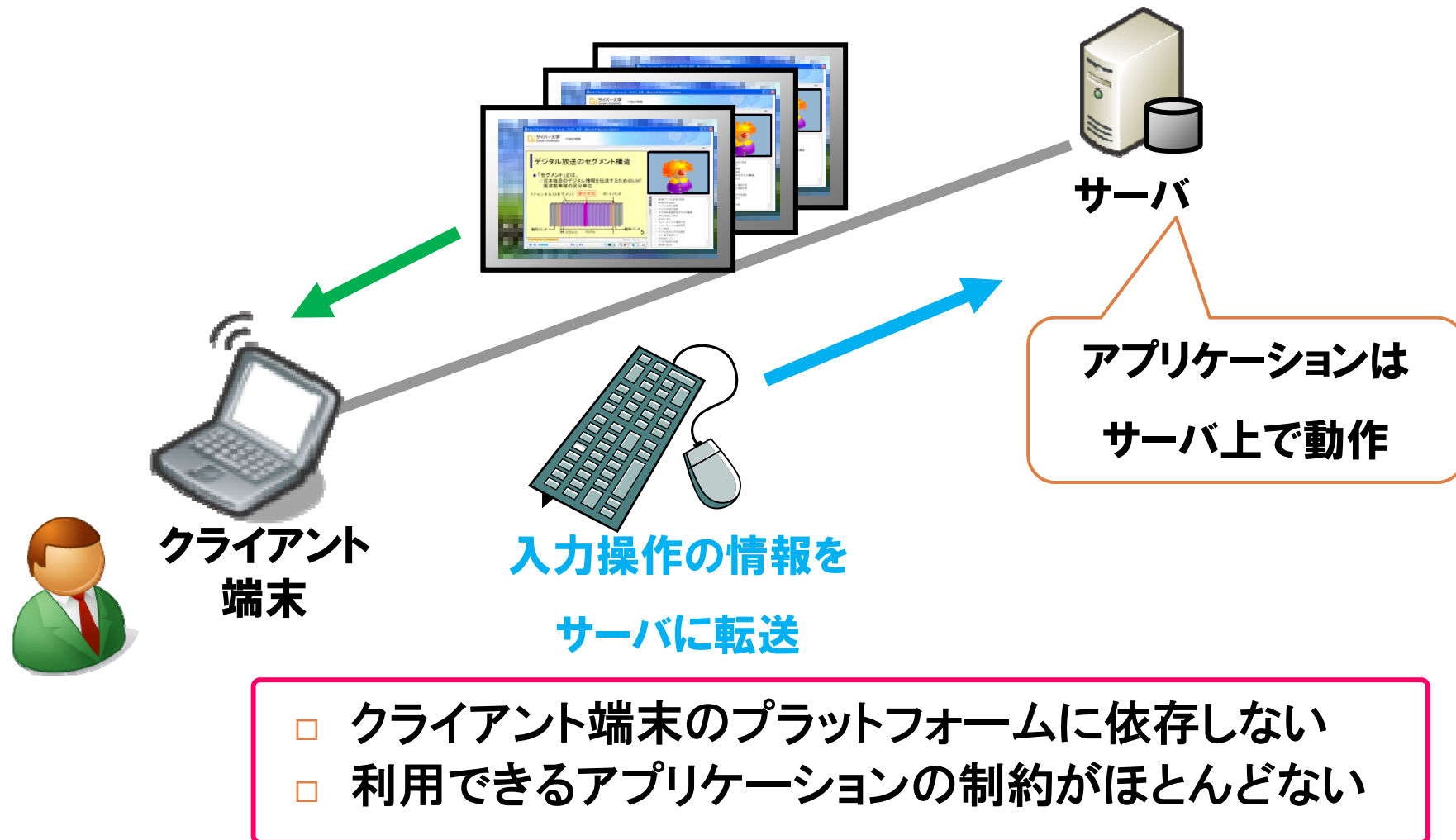
VoDの例

3.1 QoSと学習スタイル

- 仮想化デスクトップ環境・・・時間・場所・使用端末によらず常に同じ学習環境を提供できる
→ すきま(隙間)学習+モバイルラーニング

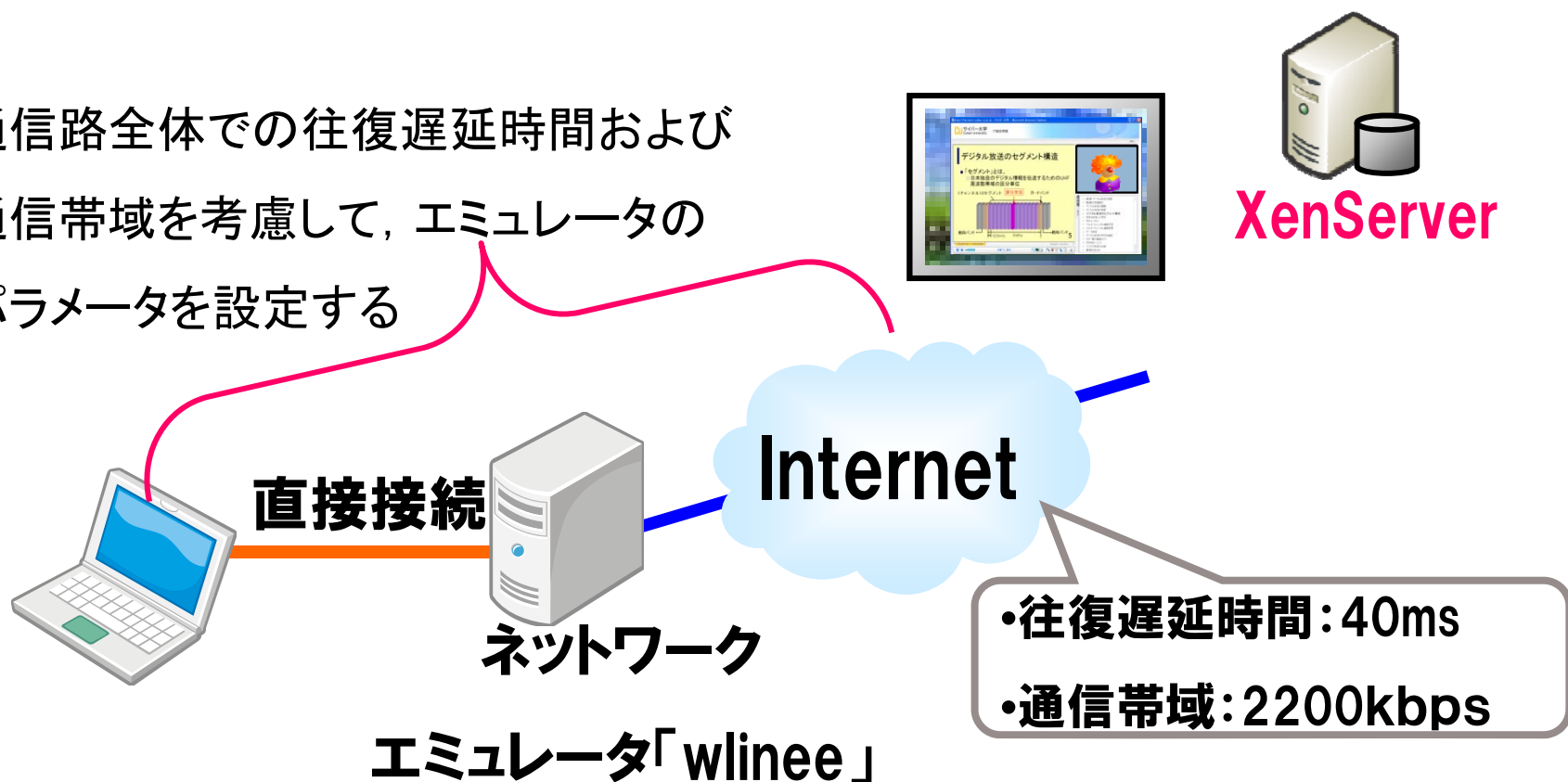


図A.1. クラウドコンピューティング環境上に構築された仮想化デスクトップ



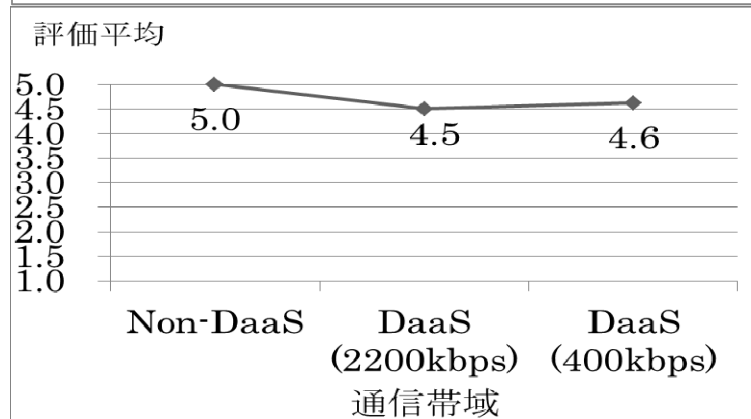
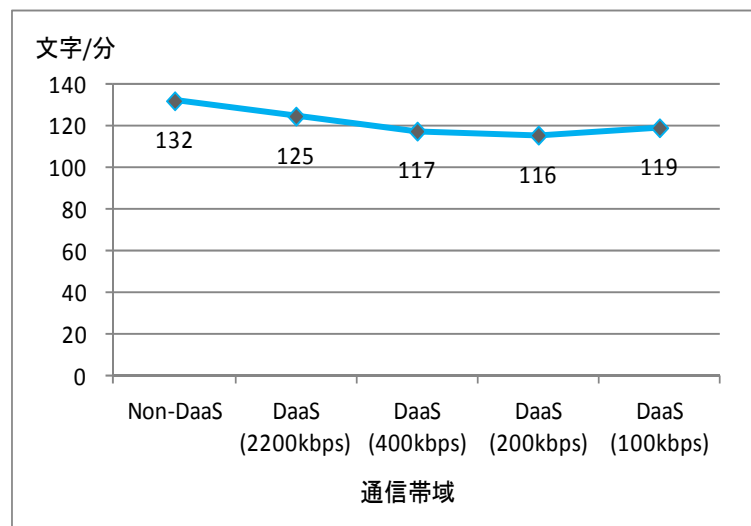
図A.2. VDI型の動作概念図(圧縮したデスクトップ画像をクライアントに転送)

通信路全体での往復遅延時間および
通信帯域を考慮して、エミュレータの
パラメータを設定する

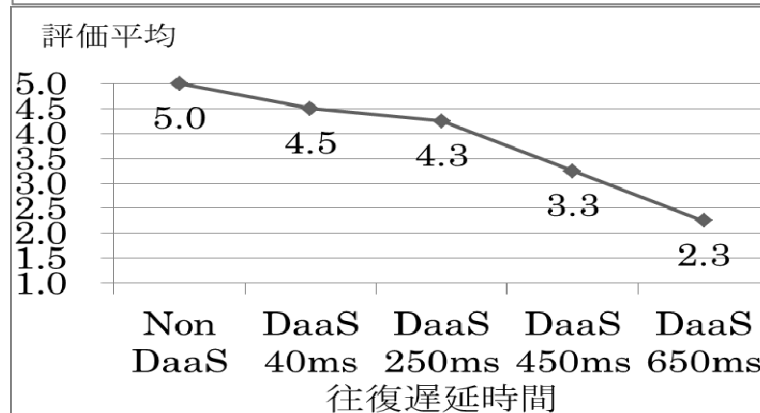
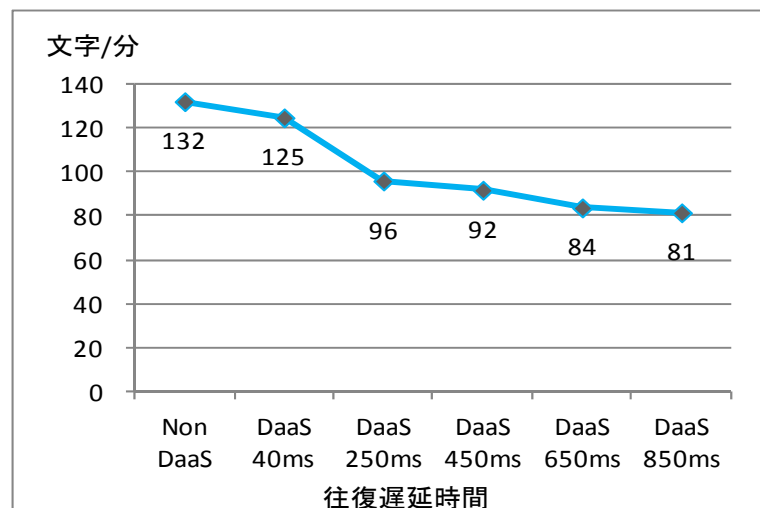


図A.3. 実験環境の接続図

実験結果(一部)



(a) 通信帯域



(b) 往復遅延時間

図A.4. ひらがな入力の場合(上:客観評価, 下:主観評価)

実験結果(概略のまとめ)

表2. オンデマンド授業における基本作業の主観評価結果(概略)

	基本作業	通信帯域		回線遅延時間	
		狭(*1)	広	小	大
レポートやプレゼン資料 などの作成作業環境	タイピングソフトを用いた 平仮名入力	○	○	○	△, ×
	Wordを用いた文書作成	○	○	○	△, ×
	PowerPointを用いた作図	×, △	○	○, △	×
e-learningコンテンツ の視聴・操作環境	Web上のフォーム入力	○	○	○	△
	Web上の音声再生	○	○	○	△
	Web上の音声付動画再生	×	△, ○	○	○
	Web上のe-learning コンテンツの学習(*2)	○	○	○, △	×
		<2M[bps]	>2M[bps]	<300m[s]	>300m[s]

○:主観評価 ≥ 4 , △:主観評価 $=3$, ×:主観評価 ≤ 2

*1:3G回線は約0.3~1.5M[bps]程度, *2:WBT学習を含む

・Internet内の回線遅延時間は約40ms

3.2 Instructional Design (ID)

- 学習システムの品質・価格・納期などを考慮した設計・制作支援
 - ・・・米国軍隊の兵士教育を対象とした学習理論に基づくトレーニングプログラムの設計手法
- ICT利用を加味した授業設計手法
 - ・・・シラバス・コンテンツ・学習環境の設計・チェックなど

3.3 遠隔学習と研究指導

- e-learningの特殊性・・・場所(遠隔)・時間(非同期)
- 大学教育・・・演習・ゼミ・実験・見学・卒論指導など
←対面・議論などを必要とする.

→ブレンデッドラーニング
(座学とフルオンデマンド授業の相互補完)

非同期型フルオンデマンド授業主体による
大学教育の限界

4. 学習管理システム(LMS)

[LMS] e-learningを実施するためのプラットフォーム

・・・学習者一人ひとりが、個人向けにカスタマイズされた学習環境(プラットフォーム)持つことが可能
(personalization)

表A.1. e-learningにおけるLMSの役割(学習形態とツール)

	自学自習	集団学習
同期	ライブ授業配信 (ストリーミングビデオ)	オンラインセミナー(ビデオ会議)・ チャット・スカイプ・ビデオ会議など
非同期	オンデマンド(VoD)・小テスト・ 試験・WBT・電子教材・電子教科書	協働学習・ SNS・VSS・電子教材・電子教科書

表A.2. LMSの機能

自学自習	ログイン認証機能 教材の保存・配信・編集機能 テスト編集・実施機能 学習履歴の集計・記録機能 eポートフォリオ機能など
集団学習	掲示板機能 フォーラム(VSS)機能など

- e-learningの標準規格に準拠したLMSの導入・・・OSS
(多数のプラグインが公開)であるMoodleの活用
- LMSによるブレンディッドラーニングの運営体制の整備が必要
 - カスタマイズ
 - [例] レゾナントソリューションズ(株)
——オープンMOOCims

5. 電子書籍

- 書籍の電子化・・・制作コスト削減
- アプリケーションの書籍化・・・マルチメディア・コミュニケーション機能, インタラクティブ機能などの有効利用[12]

→ 教育的電子教材の設計方法論(ID)の構築

■ 電子書籍

・・・「デジタル機器や情報端末向けの教材のうち、既存の教科書の内容と、それを閲覧するためのソフトウェアに加え、編集、移動、追加、削除などの基本機能を備えるもの」

（文科省「教育の情報化ビジョン」、2011年）

■ 指導者用デジタル教科書

- 主に教員が電子黒板等により子どもたちに提示して指導するためのデジタル教科書

■ 学習者用デジタル教科書

- 主に子どもたちが個々の情報端末で学習するためのデジタル教科書

要求される機能

表A.3. 電子教科書に要求される機能(中嶋ら[13]を元に作成)

(1) 認証(3項目)	オンライン認証, オフライン認証等
(2) 著作権管理(2項目)	デジタル著作権管理等
(3) 内容表示(13項目)	テキストサイズ調整, マルチメディア再生等
(4) 関連情報へのリンク (4項目)	辞書・参考書の表示, ハイパーリンク等
(5) 学習者による情報追加 (12項目)	ノート機能, ブックマーク, 下線の追加等
(6) 学習支援(13項目)	サーバへのデータ転送, 掲示板, 学習履歴管理等
(7) コンテンツとプラットフォームの条件(5項目)	ファイルフォーマット, サイズ, 重量, バッテリー等

教材試作事例

対象授業

- 理工系大学, 情報工学科3年生, 受講生39名
- 授業: 情報セキュリティ
- 項目: RSAに関する内容

- 学生の自習用教材
- Webブラウザで閲覧するインタラクティブ教材
 - HTML + JavaScript + CSS
 - PhoneGap (オフライン化のためのアプリ化ツール)
 - MathJax (動的な数式表示)

を利用

教材試作事例

2つの素数 p, q を入力すると, $n = pq, c = (p-1)(q-1)$ が計算される. 次に暗号化の鍵 a から, $ab \bmod c = 1$ となる b が計算される. このようして, 公開鍵 n, a と秘密鍵 b が生成される. また平文 x から暗号文 y は $y = x^a \bmod n$ により暗号化される. 一方暗号文 y から平文へ戻す復号は $x = y^b \bmod n$ により行われる.

$p = 23, q = 29, a = 59$

鍵計算

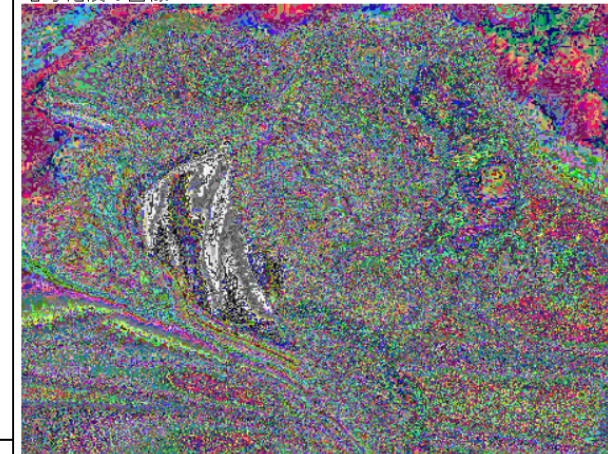
$p = 23, q = 29, a = 59$
 $\Rightarrow n = 667, c = 616, b = 355$

元の画像



画像の暗号化・復号

暗号化後の画像



復号後の画像



剰余演算

http://publicweb.shonan-it.ac.jp/info/RSA/C
 ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T)

剰余演算の基礎 ($a^b \bmod c$)

$a = 3, b = 4, c = 5$

計算

$a = 3, b = 4, c = 5$

$3^4 \bmod 5$ の計算

$$1 : 3^1 \bmod 5 = 1 \times 3 \bmod 5 = 3 \bmod 5 = 3$$

$$2 : 3^2 \bmod 5 = 3 \times 3 \bmod 5 = 9 \bmod 5 = 4$$

$$3 : 3^3 \bmod 5 = 4 \times 3 \bmod 5 = 12 \bmod 5 = 2$$

$$4 : 3^4 \bmod 5 = 2 \times 3 \bmod 5 = 6 \bmod 5 = 1$$

$$3^4 \bmod 5 = 1$$

6. 協働学習 (Collaborative Learning)

- 個別教育・・・学習者一人ひとりのペースや理解度に合わせて教育の実現(CAI) →
- 集団教育・・・学習者の社会的相互作用の重視

[協働学習] 学習者が互いに自立した主体として認め合い、
対等な関係(collaborative)を維持しつつ連携・協力しながら
学ぶ学習スタイル

→

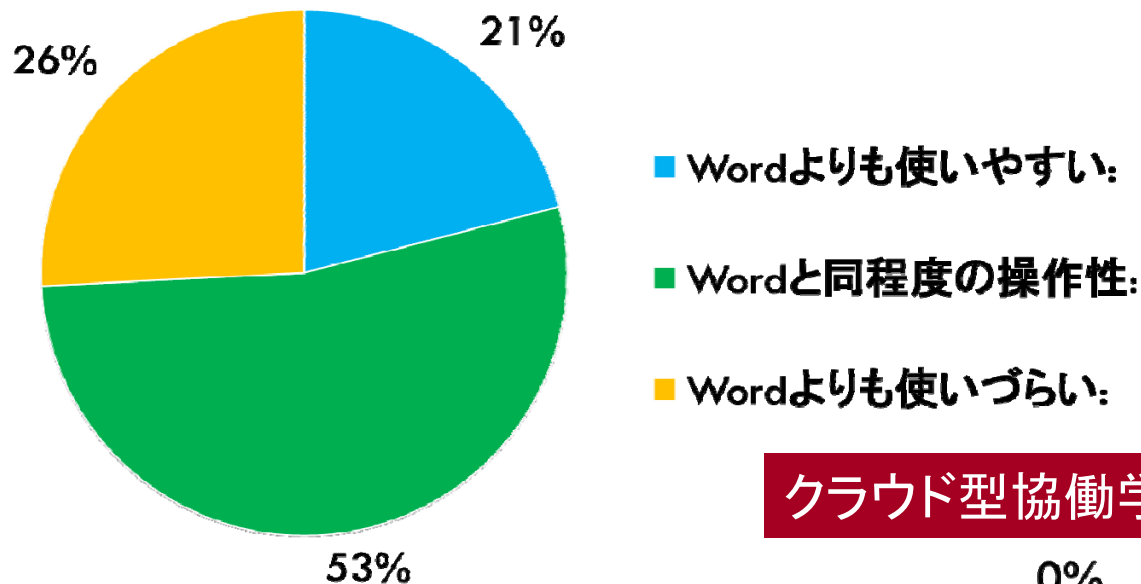
- 他者の考えに触れる機会,
- 新たな視点・気づきの獲得,
- コミュニケーションスキルの強化,
- 学習動機の上昇,
- 頑健な知識の構築

- CSCL (Computer Supported Collaborative Learning)
- LMS (Moodle)上の共同作業空間
 - クラウドコンピューティング上のグループワーク (Google Apps)・・・協働作業支援機能は満足
- 教員へのフィードバック機能
 - 学習状況のログ機能の強化

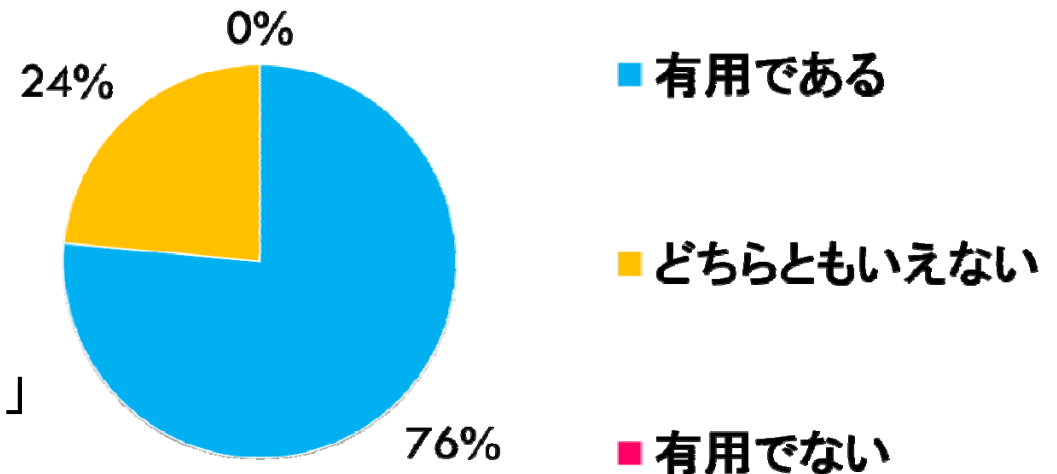
- CSCL (Computer Supported Collaborative Learning)
- LMS (Moodle)上の共同作業空間
 - クラウドコンピューティング上のグループワーク (Google Apps)・・・協働作業支援機能は満足
- 教員へのフィードバック機能
 - 学習状況のログ機能の強化

GoogleAppsを用いた協働学習実証実験の結果(抜粋)

クラウド型協働編集環境の操作性

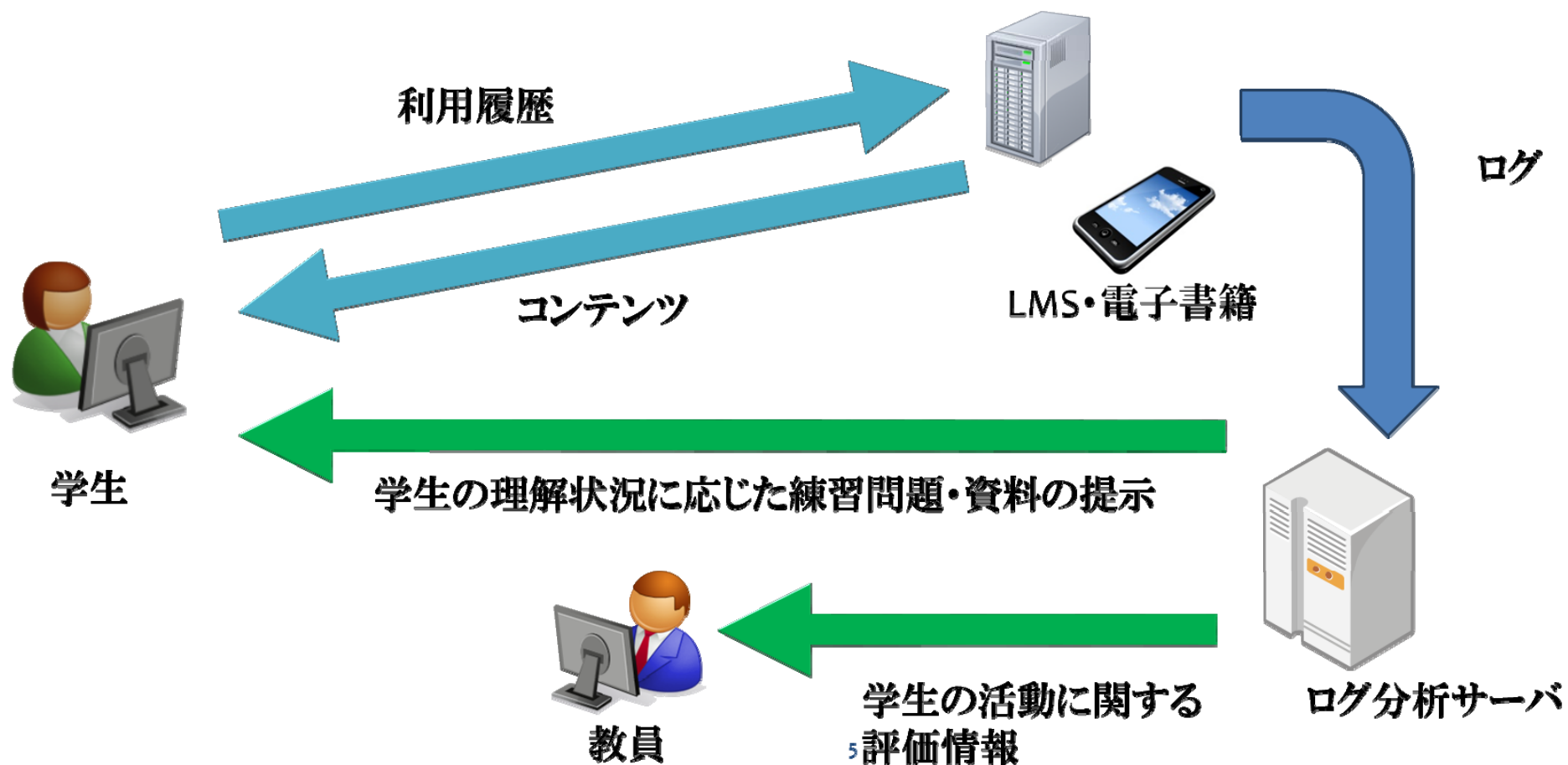


クラウド型協働学習環境の有用性



会津大学短期大学部産業情報学科
1年前期必修科目「コンピュータ概論」
受講者数67名のアンケートより

協働学習における学習履歴の活用



7. まとめ

- フルオンデマンド授業で高等教育を修めるのは限界がある → ブレンディッドラーニング
- Active Learningへ
 - [例] オンデマンド授業
 - ↑ 教科書
 - 電子教材
 - ↓ 共同作業向け教材
 - 協働学習
- 協働学習のためのLMSの強化
 - ・・・ログ解析による学習効果の評価
- 今後の課題
 - e-learningによる対面学習の代替
 - ICT利用による学習の改革(学習スタイルの創造)

謝辞: 本研究の成果の一部は, 経営情報学会「ICTと教育研究部会」の活動による.