

# 通信帯域に依存しないユニバーサルeラーニングシステムに関する研究開発(082310003)

宇佐川毅 中野裕司 杉谷賢一 喜多敏博  
松葉龍一 苮木禎史 永井孝幸 保田真一郎

熊本大学 総合情報基盤センター・  
大学院自然科学研究科・  
eラーニング推進機構

平成22年7月6日  
福岡天神クリスタルビル





## 発表概要

- 背景と目的
- ユニバーサルeラーニングシステムの概要
- 独立型利用形態のMoodleへの実装
- コンテンツ同期の例
- 初等教育機関での試用
- 協調型利用形態のMoodleへの実装
- まとめと今後の展開について



## 背景と目的

- 良質な教材作成はコストがかかるが，教材の共有により，高品質なものを協同開発可能。
- 協同開発した教材を，通信帯域が取れない地域でも，自在に活用できる環境を構築することで，“学習機会”公平性を保つための技術的支援をした。
- eラーニング環境を，すべての人に身近に感じてもらえるために。

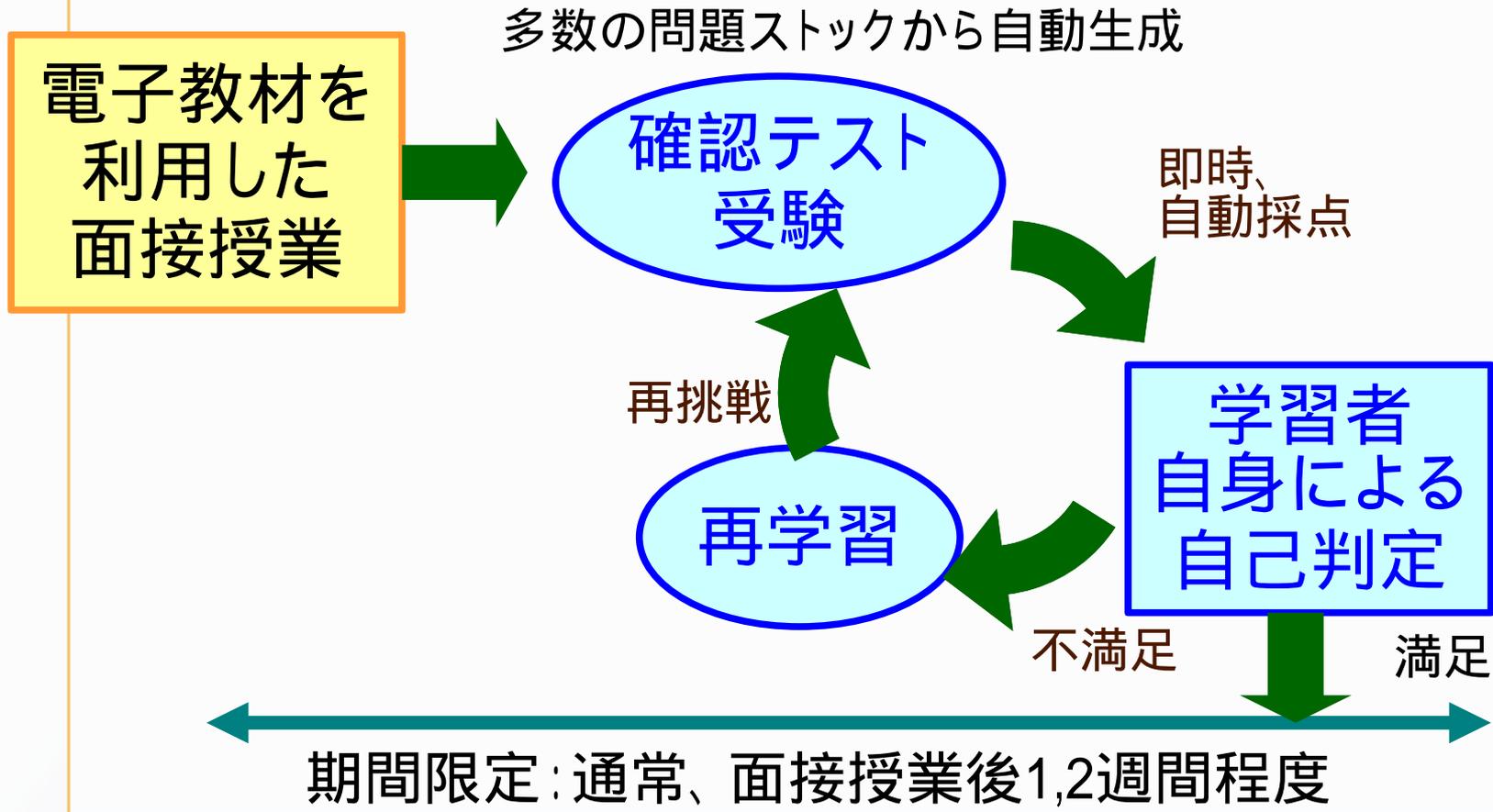


## eラーニングの可能性について

- 熊本大学での大規模な実践例
  - 新入生全員1800名の必修科目のeラーニングでの実施(2005年から本格実施)
- 商用eラーニングシステムの活用
  - 効果は大。
  - 教材を構築するのは大変。
  - 教材を常に“新鮮”に保つ必要がある。
- オープンソースのeラーニングシステムもいろいろな大学で活用。

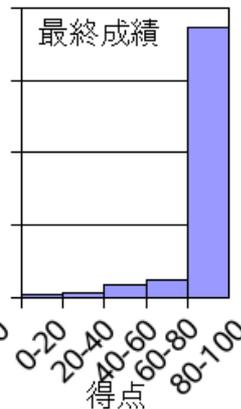
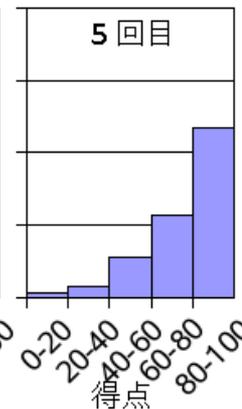
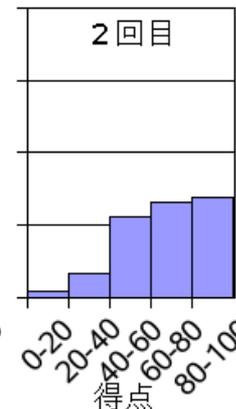
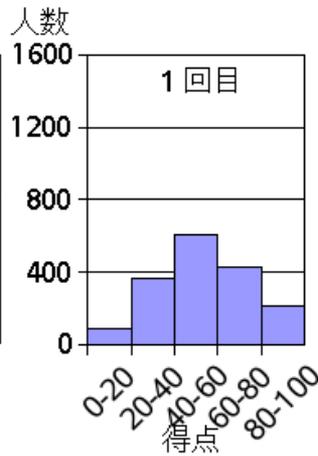
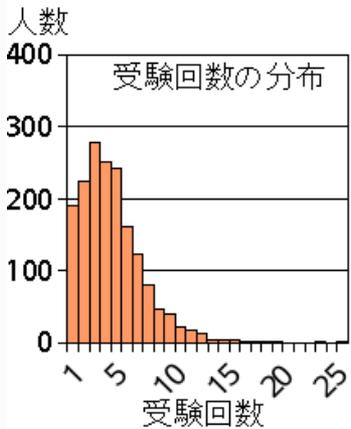
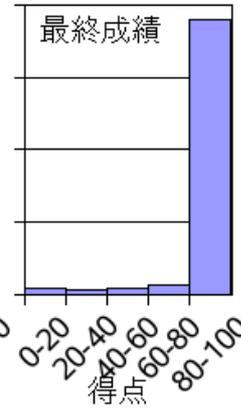
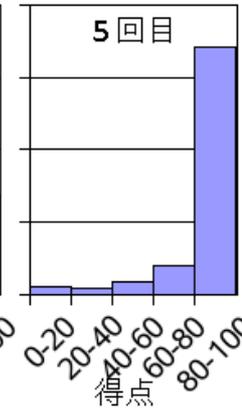
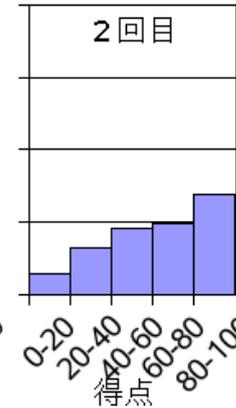
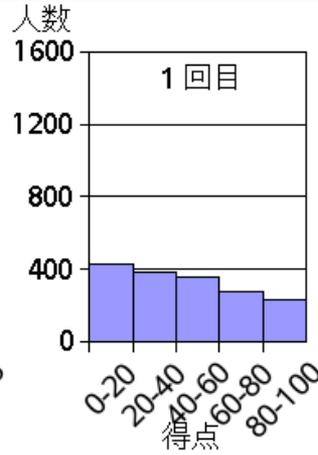
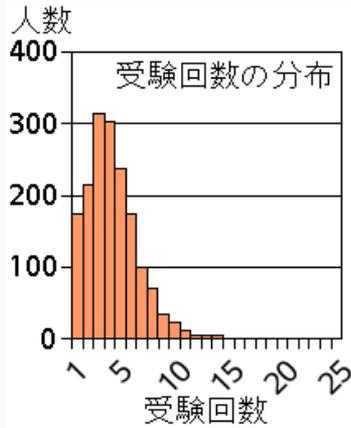


# 情報基礎教育で用いたeラーニングによる復習系「学習と確認の連鎖」





# 情報基礎教育(熊大1年生; 1800名) 毎週の確認テストにおける成績推移例





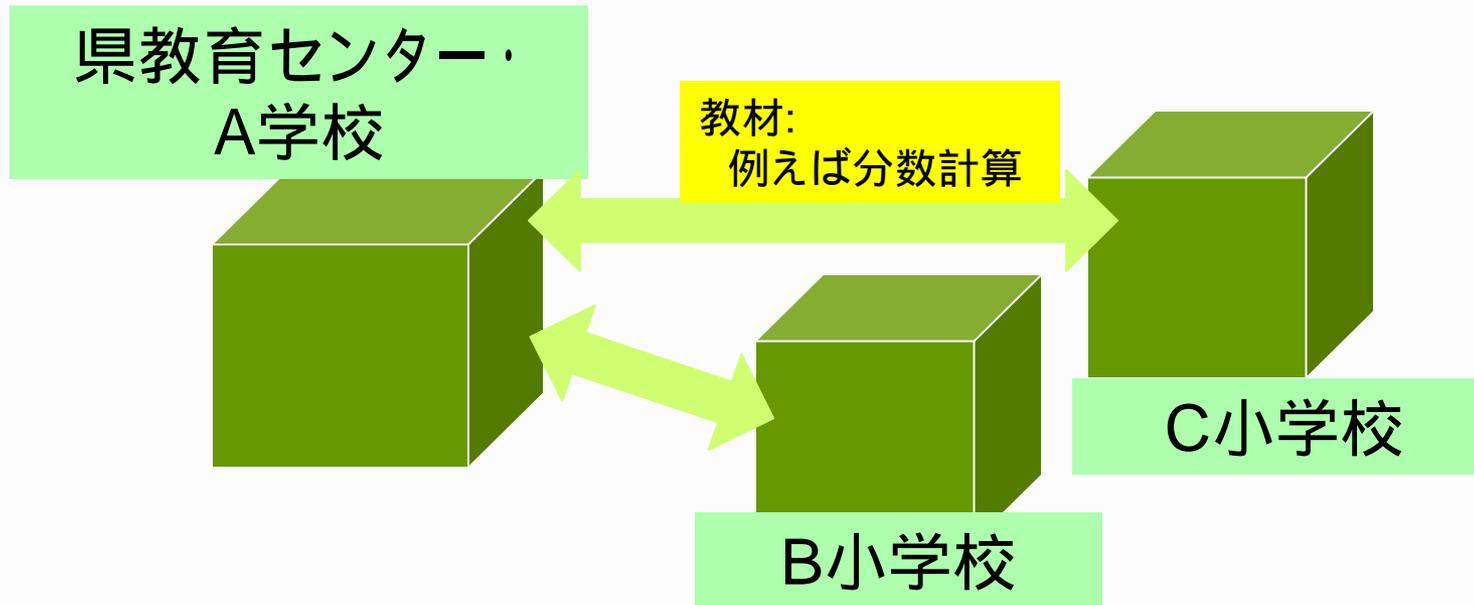
## eラーニングの効果は大, しかし・・・

- eラーニングの効果大  
大学だけでなく, 広く活用可能  
(毎週1800名×平均5回 = 9000枚のテストの  
採点は人間では不可能)
- 初等学校で利用するには,
  - LMS (学習管理システム) が必要:  
OpenSourceを利用すれば安価
  - 教材を作るのが大変  
教材の共有をすればよい。でも, どうやって?



## 必要性：教材の共有

- 分散したLMS間で，どのように教材を共有するには，LMS間での同期が必要。





## 必要性：なぜ，一つのLMSではないのか？

- 単一のLMSを利用すると管理上は簡単。
- しかし，次のような問題がある
  - 個人情報如何に守るか。(他の学校の情報を手元で管理したくない。)
  - ネットワークの障害への対応ができるのか？
  - ネットワーク接続経費のC / Pは大丈夫？(授業開始時のトラフィックに対応する必要がある。しかし ...)

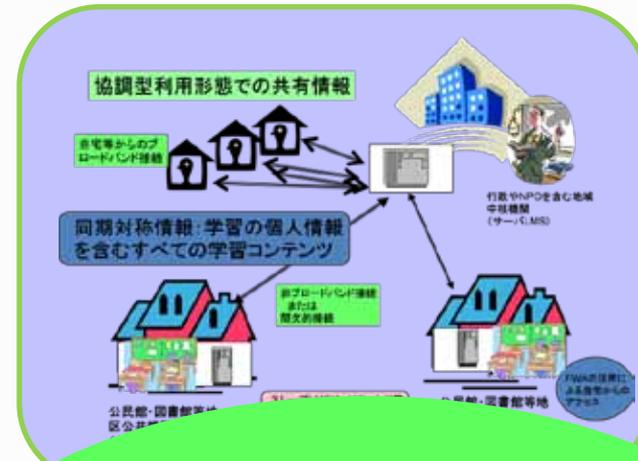
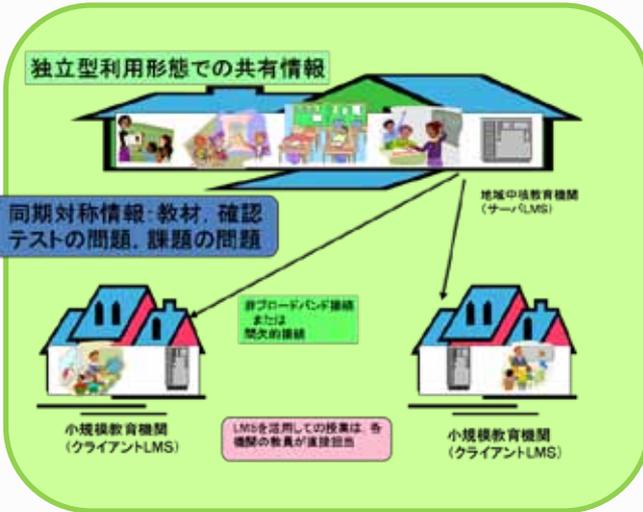


## 必要性と本研究の目的

- どこでもだれでもが，eラーニングを活用した教育を受ける環境を提供する必要がある。
  - 通信帯域による制限で集合学習に対応できない場所もまだ日本にある。途上国では大学といえども通信帯域は非常に狭い。
- 分散したeラーニングシステム間では，教材の動的な共有が不可欠。
- 教材の差分同期を実現する  
ユニバーサルeラーニングシステム  
の構築を，研究の目的とした。



## 想定される二つの利用形態



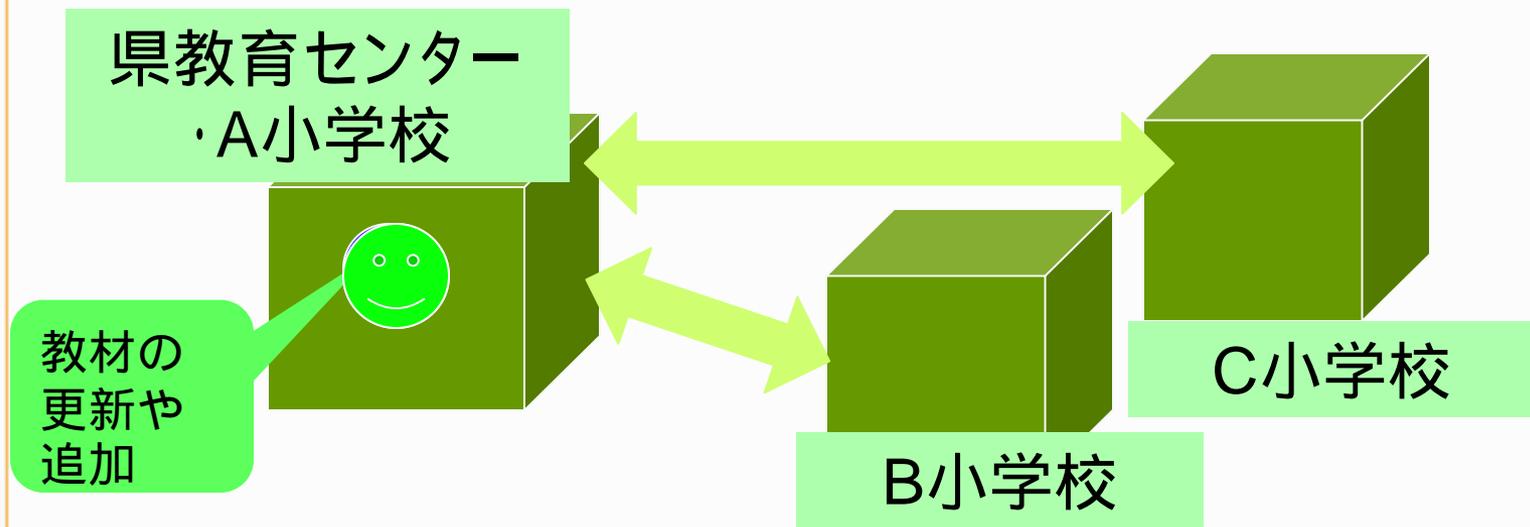
- 独立型利用形態  
(教育機関等を想定)

現時点での主要な対象はまず教育機関  
:  
独立型利用形態をまず実装



## 教材の差分同期（独立型利用形態）

- 学習を進めている教材を即時かつ随時の更新することは、講義を行う教員にとっては是非とも必要な機能。（学習者の疑問への即時の対応や、修正追加など）



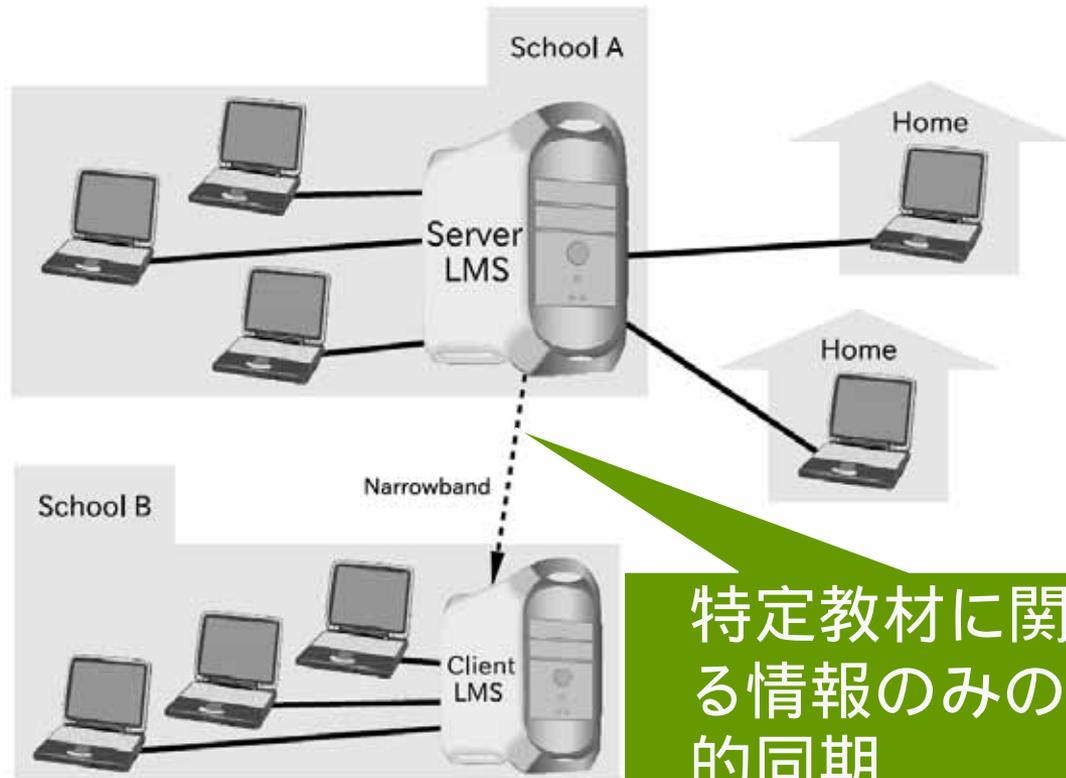


## システム構成とその実装

- ユニバーサルeラーニングシステムの基本プラットフォームとして Moodle を選定。
- その理由は,
  - オープンソースの LMS
  - 日本だけでなく,全世界の大学等で広く大規模に利用されている  
(山口大,三重大,九州工業大,千葉大学などは全学規模で利用も多数)
  - 国内での利用者が多く,情報収集が容易



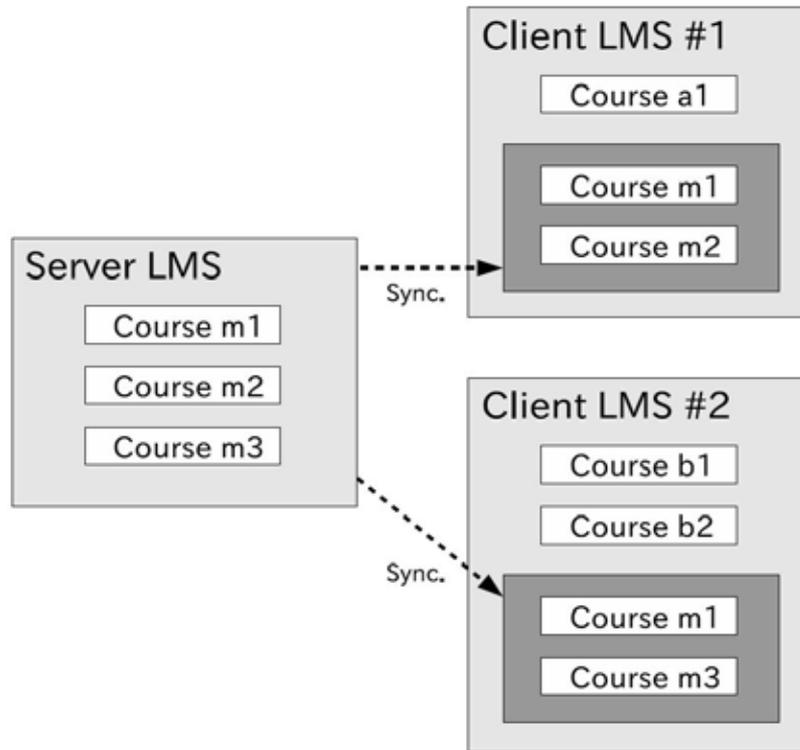
## Moodle上への実装（独立型利用形態）



独立型利用形態での分散したMoodle間の同期



## Moodleへの実装手法（独立型利用形態）



学習者の学習履歴等の  
個人情報は一切同  
期しない

事前に指定した特定教科のコンテンツのみ，自動的に差分同期する



## 独立型利用形態での情報共有のあり方

### 独立型利用形態での共有情報

教材: HTML, PDF, Flash, Realmedia等を含むマルチメディア情報

確認テスト: 問題 と 解答・成績  
提出課題: 課題 と 提出物・成績  
受講者登録情報

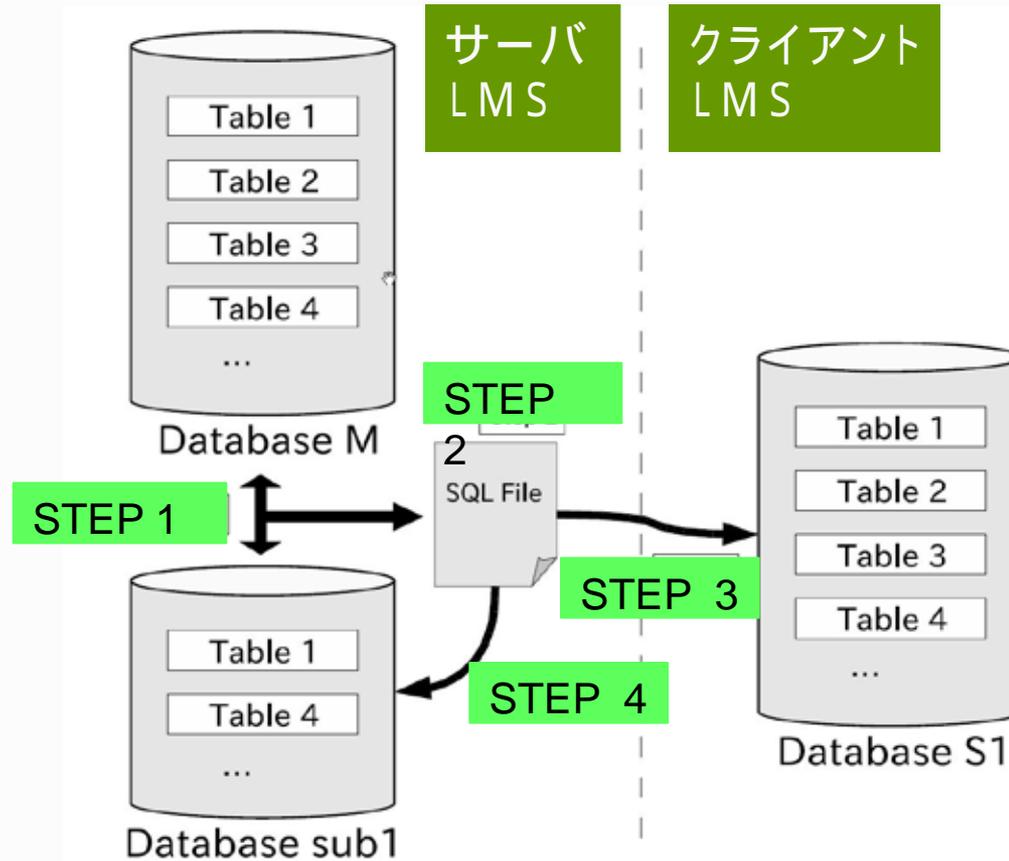
受講者・教授者間 並びに 受講者相互のディスカッション

\* 下線を付したのものには, 個人情報が含まれる

同期すべき情報と, 同期してはなら情報の識別が重要



## Moodleへの実装手法（独立型利用形態）



SQLコマンドとファイル転送処理を利用した教材の差分同期



## Moodleへの実装手法（独立型利用形態）

1. サーバLMSのDBと、クライアントLMSのDBのコピーを比較。  
更新・削除・追加のためのSQLコマンドを生成
2. クライアントLMSにSQLコマンドと関連のファイルを転送
3. 転送されたSQLコマンドをクライアントLMSで実行。  
関連ファイルを所定個所に収納
4. 上記の処理の正常終了を確認後、サーバLMS側のコピーを更新

通信のセキュリティ確保や遮断等への対応するためのSSHベースの接続を行う



## 小学校向け教材の同期実験の例

The image shows two overlapping screenshots of a Moodle course page. The top screenshot shows the course title '分数の計算' and a list of activities including '分数(はしたの大きさ)1', '分数(はしたの大きさ)2...四択', '分数(はしたの大きさ)3', '分数(大きさ)1', '分数(大きさ)2', '分数(いろいろな1)', '分数(いろいろな2)', and '分数(たし算)'. The bottom screenshot shows a similar view but with a different set of activities, including '分数(わり算と分数)', '分数(分数と小数・整数)', and '分数(等しい分数)'. The browser address bar in both screenshots shows 'http://133.95.104.108/html/moodle/course/view.php?id=7'.

サーバ Moodle(熊大)

熊本県内のある小学校向け Moodle



## 熊本県内2つの小学校で実証実験

- 人吉球磨地区のA小学校  
(クライアントLMS:熊本大学内に設置)  
算数の授業で利用(09年7月)  
夏休みもPCを開放(09年7-8月)
- 阿蘇地区のB小学校  
(クライアントLMS:小学校内に設置)  
算数の授業で利用(09年9-10月)
- 生徒が自主的に利用していた記録あり。

## インドネシアにおける高等教育機関要ネットワーク: INHERNET

INHERNET は, ジャワ島内は155Mbpsで接続しているが, 東部インドネシア地区の離島では大学あたり数 Mbps程度。



[http://www.lib.utexas.edu/maps/middle\\_east\\_and\\_asia/indonesia\\_pol\\_2002.jpg](http://www.lib.utexas.edu/maps/middle_east_and_asia/indonesia_pol_2002.jpg)



## 日本とインドネシア間での同期実験

熊本大学のサーバLMS

スラバヤ工科大学のクライアントLMS

- WIND S衛星を利用した同期実験も実施中(基本動作は2010年3月に確認。2011年度も計画。)



## 協調型利用形態システムの開発

- 2つのMoodle 間での教材・学習履歴・ディスカッション等の即時同期を，SQLコマンドのネットワーク上の複数DBサーバーの並行処理として実装
- ネットワーク環境がよい場合は問題なく動作するが，通信遅延が大きい場合，LMSの反応時間等に不満があり，今後細かな制御則の作り込みが必要



## まとめ

- 教材の差分同期を通信帯域に依存せずに実現するユニバーサルeラーニングシステムを構築した。
- 独立型利用形態向けシステムはほぼ実用段階。一方、協調型利用形態向けシステムは改善余地あり。
- 熊本県内の小学校等での実証実験を実施し、その有効性を確認した。また、日本と発展途上国間や発展途上国内でのeラーニング普及に資することが想定。
- 小学校向けに開発した教材(小学校4年生から6年生の分数の計算問題)は、熊本県人吉のユビキタスタウン計画等のコンテンツとして活用中。また、インドネシアと超高速インターネット衛星(WINDS)を介して同期実験を推進中。



ご清聴ありがとうございました。