

## 電子透かしを利用した紙文書 と授業支援システムの連携

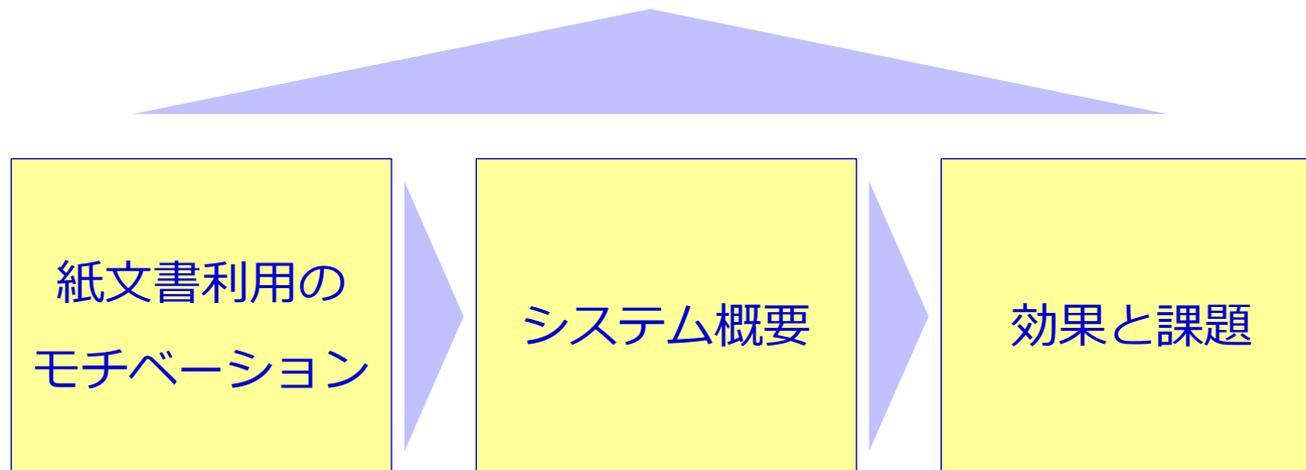
2013年10月12日

情報メディア教育研究センター  
常盤 祐司

[yuji.tokiwa.dc@hosei.ac.jp](mailto:yuji.tokiwa.dc@hosei.ac.jp)

## ■講演概要

法政大学では複合機を活用して授業で利用する出席票およびレポートに電子透かしを埋め込み、授業支援システムと連携した教育システムを開発しました。これにより紙ベースの教育方法とITを活用した教育方法が連携し、より多くの教育手段を教員に提供することができるようになりました。本講演では開発したシステムの概要と2012年度後期および2013年度前期に実施した実証実験の結果について報告します。





# 授業におけるIT利用事例

- 講義 ネットワークアプリケーション設計論
- 日時 2012年 7月 4日(水) 3限
- 対象 理工学部応用情報工学科 3年 70名



# テストの利用事例 – 3分間テスト

## 問題 1 / 6

日本のガラパゴス化現象の事例として適切でないものを選択してください。

- A. 非接触ICカード
- B. PC
- C. デジタル放送
- D. 携帯電話

## 問題 2 / 6

外部環境に関わる留意点でクライアント側に起因するものを選択してください。

- A. “Free”で使えるシステムが出てきた。
- B. システム大規模化の選択肢が多様化している。
- C. ユーザ端末が多様化している。

## 問題 3 / 6

ムーアの法則によると速度・容量は何年間で2倍になると言われているか。

- A. 半年
- B. 1.5年
- C. 3年
- D. 5年

## 問題 4 / 6

サーバ増強の方法でないものを選択してください。

- A. スケールアップ
- B. スケールワイド
- C. スケールアウト

## 問題 5 / 6

短期間のプロセスを繰り返し回して開発を進めていく開発手法の説明として適切なものを選択してください。

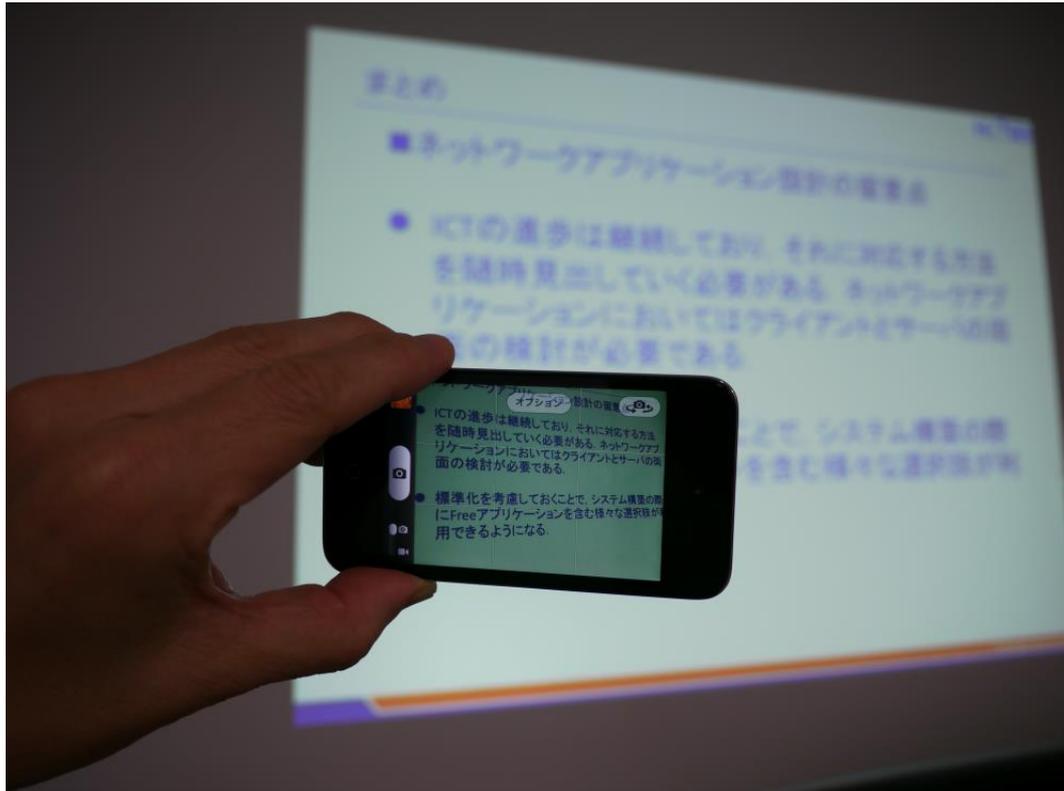
- A. ウォータフォール開発プロセス
- B. アジャイル開発プロセス

## 問題 6 / 6

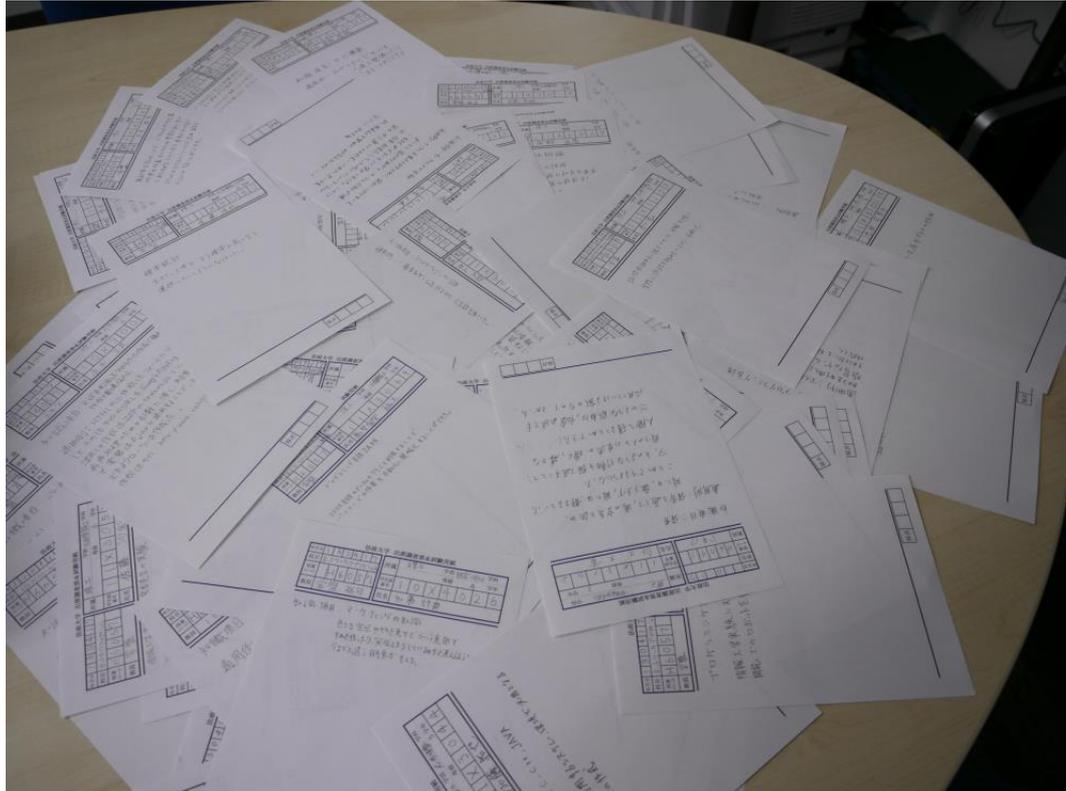
標準化に関する説明として不適切なものを選択してください。

- A. 標準化は継続して進められている。
- B. 標準化を考慮しておくことで、システム構築の際にFreeアプリケーションを含む様々な選択肢が利用できるようになる。
- C. ネットワークアプリケーションの場合、利用するクライアントとサーバに限定して設計すれば標準化は考慮する必要はない。

# 望ましくないIT化



# 暗記から論理的な思考へ - 小テストの利用

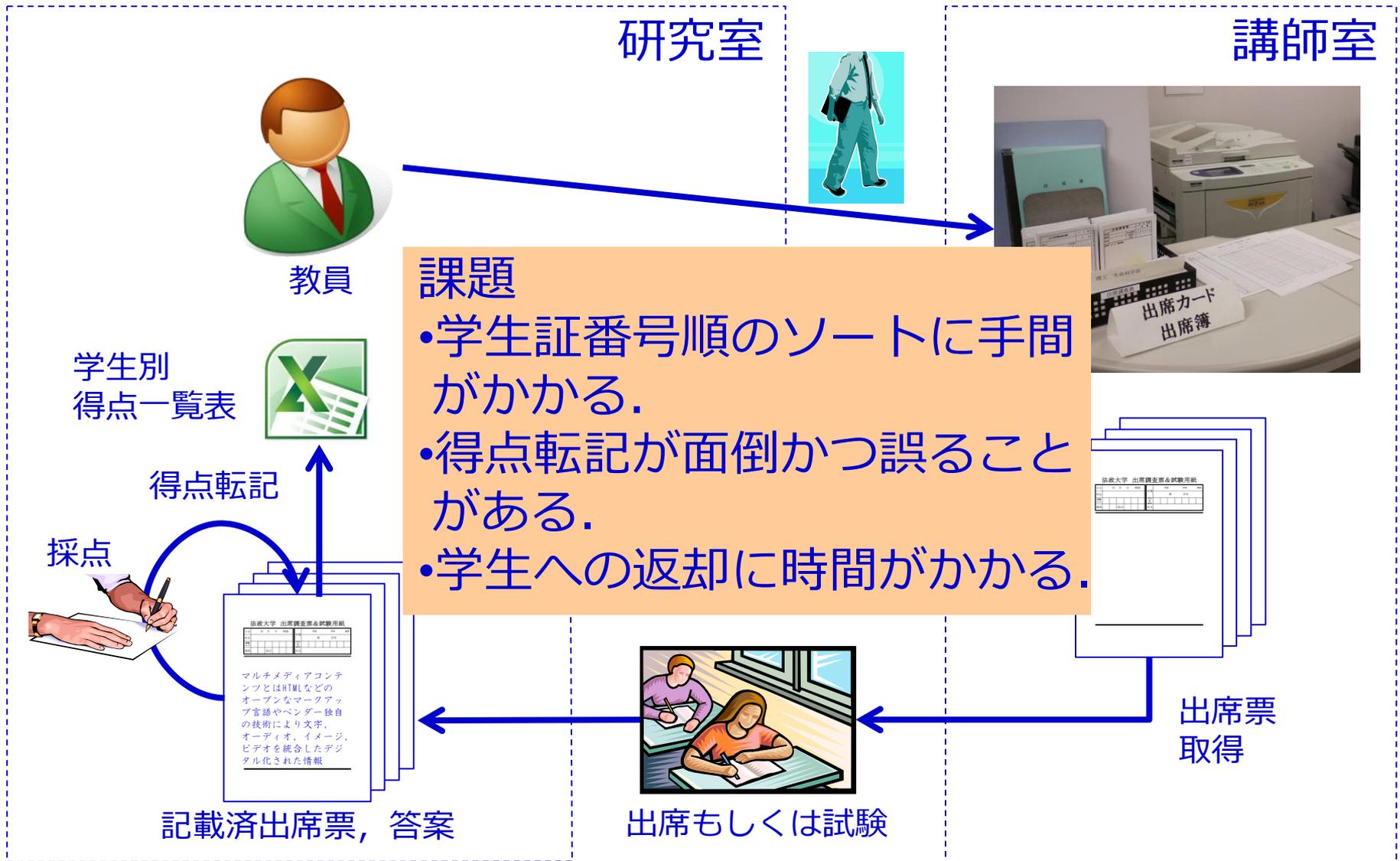








# 出席票の利用方法(現状)



# 授業支援システムと紙メディアの連携

Sakai



Multi  
Functional  
Peripheral

法政大学試験月紙

年 月 日

科 目

出席調査票		月 日 時間
科目		年 組
教員	学生証番号	
学科	ア男子	
	氏名	
質問・コメント・感想等		
法政大学 工学部・理工学部・生命科学部		



# テクノロジー - 電子透かし(地紋)

法政大学 出席調査票&試験用紙

年月日										所属	学部	学科
科目										専修	学年	
授業 コード										学生証 番号		
教員										氏名		

教員												
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Unique ID  
(16バイト情報)

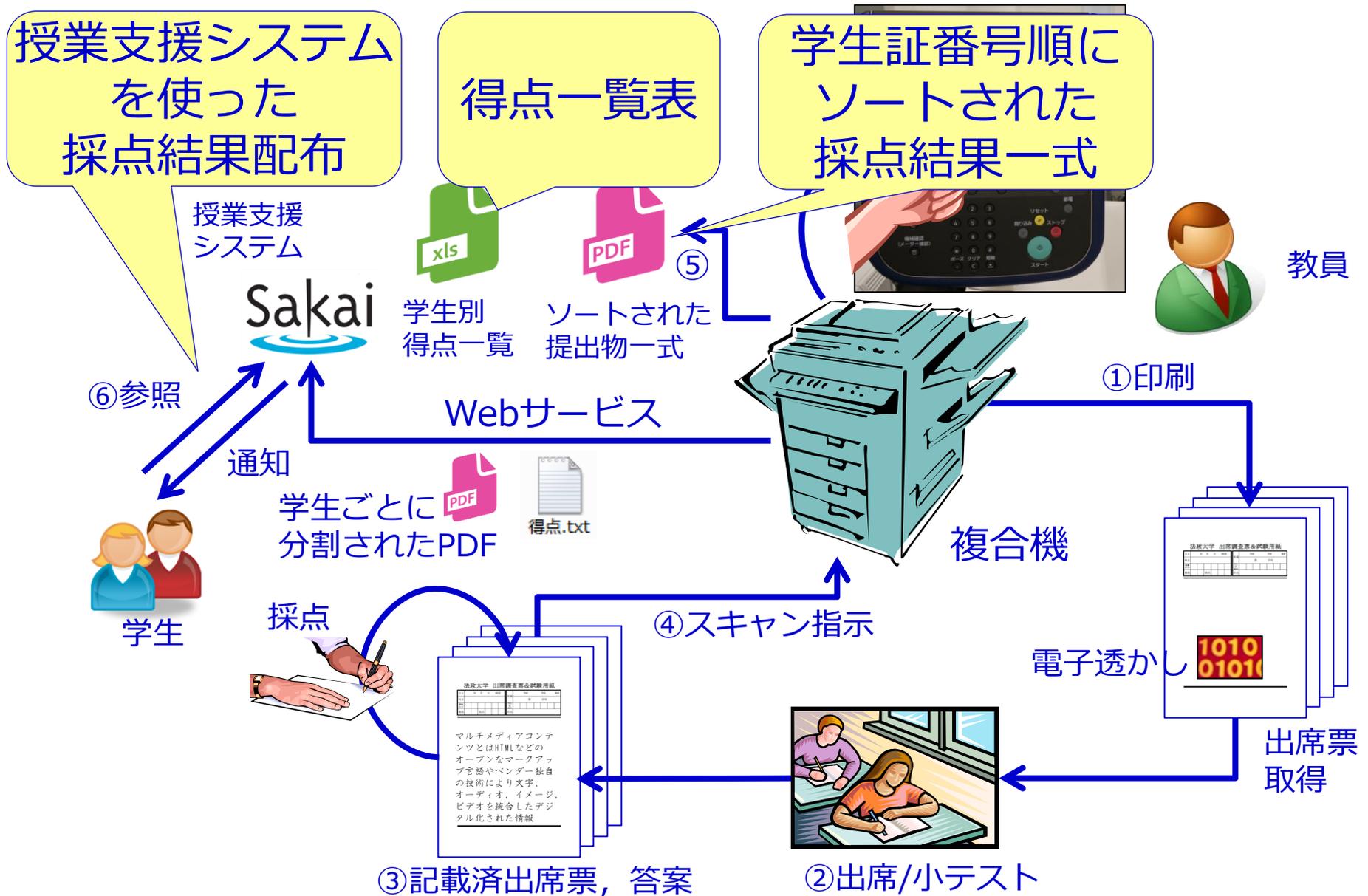
  

採点			
----	--	--	--

Unique ID	授業コード
1234567890ABCDEF1234567890ABCDE1	U3003
1234567890ABCDEF1234567891ABCDE2	X1234
1234567890ABCDEF1234567892ABCDE3	X5608
1234567890ABCDEF1234567893ABCDE4	X5606
1234567890ABCDEF1234567894ABCDE5	X4004
1234567890ABCDEF1234567895ABCDE6	U3000
1234567890ABCDEF1234567896ABCDE7	Y1000
1234567890ABCDEF1234567897ABCDE8	T0909
1234567890ABCDEF1234567898ABCDE9	N9999
1234567890ABCDEF1234567899ABCDE0	R1212



# 出席票用システム概要



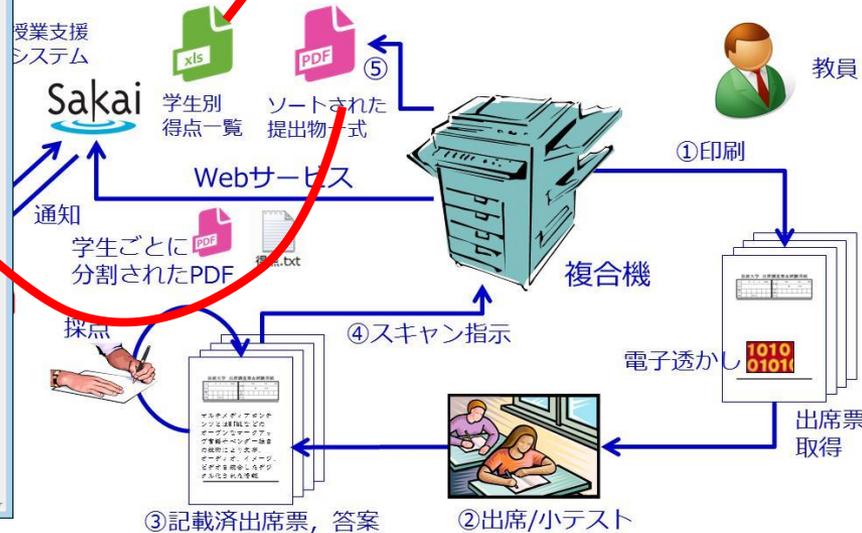


# 教員に配布されるデータ

U3003\_201210021002.pdf - Adobe Reader

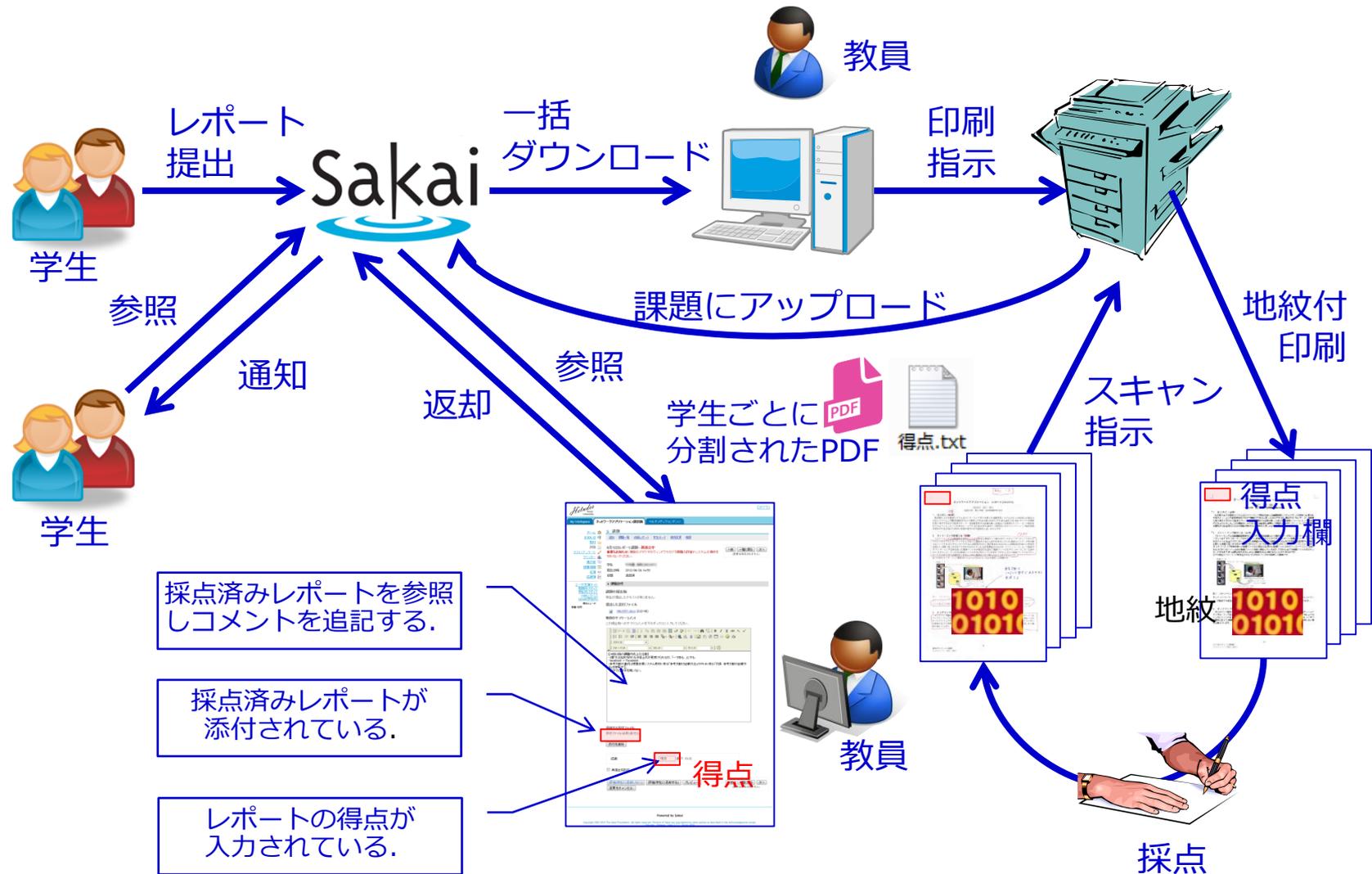
成績一覧表作成ツール ver. 1.0.0

NO.	ID	ID(Image)	NAME(Image)	SCORE	SCORE(Image)
1	[Image]	[Image]	[Image]	18	[Image]
2	[Image]	[Image]	[Image]	19	[Image]
3	[Image]	[Image]	[Image]	15	[Image]
4	[Image]	[Image]	[Image]	10	[Image]





## レポート課題におけるフロー概要 ToBe



# 教員による手書きコメント事例

デザインで号外2カ)  
ネット7.7専攻セ明17  
17年3月3編子数  
ねて4 規幅よりか  
に基と取扱い  
13111

自分の氏名と置かえよと

採点	16
----	----

コンピュータサイエンス レポート(2012/11/19)  
12U3106 通信 修士  
法政大学 デザイン工学研究科 システム・デザイン専攻 1年

### 1. はじめに

近年、PC以外の端末でインターネットを利用するケースが増えている。それらの端末を持ち歩く機会が増えてきたので、外出先でも無線LANに接続してインターネットを利用したいというニーズが増えた。そこで、注目されてきたのがスマートフォンのテザリング機能である。「テザリングとは、携帯電話会社の通信網を利用して、パソコンやタブレット端末などをインターネットに接続する機能である。」<sup>(1)</sup> スマートフォンの市場は2011年度のスマートフォン出荷台数が2346万台(前年比27倍)である。<sup>(2)</sup> 今後も増加傾向にあることが予想されるので、テザリングの需要も此例して高まっていくことが考えられる。しかし、テザリングにはバッテリーの持ちが非常に悪いというデメリットがある。<sup>(3)</sup> ここでは、バッテリーの課題を踏まえた上でテザリングの今後の普及性について検証する。

### 2. 消費電力を抑えることによるバッテリー長寿命化の調査

スマートフォンでは、電話やインターネット、音楽再生や写真など非常に多くの機能を有しているため、バッテリー消費問題は解決しなければならぬ課題である。実際、iPhone4sでテザリングを使用した場合、15分間で5%の電量を消費してしまう。これにスマートフォン自身の問題でもあるが、テザリングという機能が加わることで、さらに問題視されるであろう。そこで、消費電力を抑えることでバッテリーの消費速度を抑えることを考える。そのための消費電力を抑えるための方法はいくつか存在する。

1つ目は、省電力設定である。アイドルタイムの消費量を抑えたり、ディスプレイ輝度を下げたりすることで消費電力を減らす目録である。現状、各社がエコ機能と称し、色々と取り組みを始めている。

2つ目は、アプリのバグの改善である。現在、多く普及しているアプリの多くにはasleep energy bugsと呼ばれるバグを修正させてもコンボネットワークが終了しないバグが発見されている。裏で起動状態が続いているためバッテリーを消費させているという現状である。このバグを改善していくことで電池消費を抑えることが出来るであろう。

3つ目は、SSD技術の向上である。SSD自体を向上させることにより消費電力を抑える考えである。その技術を実現することが出来る技術が中央大学理工学部の竹内隆教授によって開発された。この技術を利用すれば消費電力を従来の93%削減することが出来る。

### 3. ハイブリッドSSDアーキテクチャ

スマートフォンの消費電力を抑える課題の高ち有用なのが前述したSSD技術の向上だと考えた。その技術が、高速に書き換えが可能な低消費電力メモリー(ReRAM)と大容量のフラッシュメモリーを3次元に組み合わせたハイブリッド構造のSSDアーキテクチャである。

図1 ハイブリッドSSDアーキテクチャの構造

2012年11月19日課題  
12U3106 通信 修士  
自分の氏名と置かえよと

この技術の特徴は、通常のSSDよりも消費電力が93%削減、書き込み性能は11倍、書き換え寿命は6.9倍に伸びる。このSSDをスマートフォンに搭載することで、バッテリー稼働時間を大幅に増やすことが出来る。

### 4. 考察

今回、紹介したハイブリッドSSDアーキテクチャ技術を今後、スマートフォンに搭載していくことが出来ればバッテリー問題は大幅に改善していくであろう。しかし、いつ実用化まで出来るかという問題がある。さらに、弊害は高価であることが予想される。誰もが手軽に購入出来るまでしばらくの間を要するであろう。

加えて、テザリングをスマートフォンで行うにあたって残されている課題が1つある。それは通信制限時の問題だ。1ヶ月当たりの通信規定を越えてしまうと通信速度が遅くなるということである。しかし、この問題に対してはそこまで心配する必要はない。例えばKDDIでは月に7GBという通信制限を設けている。この7GBという数値はテザリングでノートパソコンを使用してもなかなか超える量ではない。よって、この問題に関してはそこまで心配する必要はないようである。<sup>(4)</sup> バッテリー問題と先解決できればテザリングはさらに発展的になっていくように思う。さらに、最近ではiPhone5の登場でLTE対応のテザリングが出来るようになり、より高速な回線で様々な用途を担えるようになる。通信各社ともLTE対応の新機種をこれから続々と出していくことでテザリングの利用は増えていくように思う。ポケットWi-Fiや無線LANルーターの利用が少しずつ減少傾向になるのではないかと考える。

### 5. おわりに

消費電力問題に対して、ハイブリッドSSDアーキテクチャや各社のエコ機能が充実していくことで、バッテリーの持ちもより向上していくであろう。それによりテザリングを行うにあたってネックであった消費電力の問題は今後解決していくことが可能である。さらに、通信機能に關しても現状でそこまで消費者に与える影響は少なく、今後普及が予想していくことで規制も緩くなっていくであろう。よって、テザリングは今後より広がっていく有用な機能であると言える。

### 参考文献

① 読売オンライン: いま話題の「テザリング」とは?  
<http://www.yomiuri.co.jp/net/qanda/20120924-0YT8T00355.htm>

② 株式会社MM総研: スマートフォン市場の推移・予測(12年3月)  
<http://www.mm2ci.co.jp/newsreleases/main.php?id=010120120312500>

③ モバイル通信の生活 | ハイスピードモバイル.com: テザリングのメリット・デメリットとは?  
<http://high-speedmobile.com/entry51.html>

④ インターネットコム: iPhone5で話題のキーワード 今さら聞けない「テザリング」「通信規制」って何?  
<http://japan.internet.com/allnet/20120919/2.html>

ネット7.7 専攻セ明17  
17年3月3編子数  
ねて4 規幅よりか  
に基と取扱い  
13111

自分の氏名と置かえよと

2012年11月19日課題  
12U3106 通信 修士

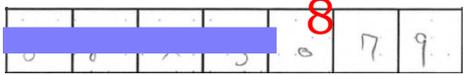
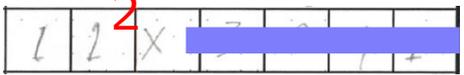
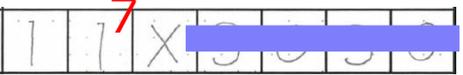
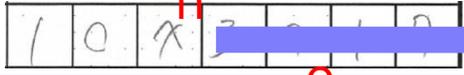
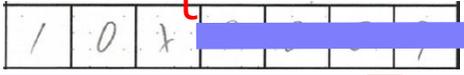
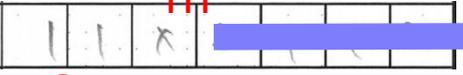
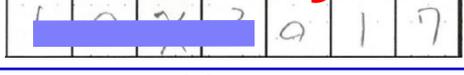
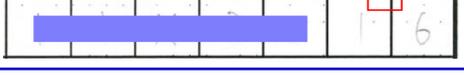
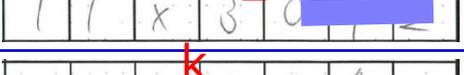
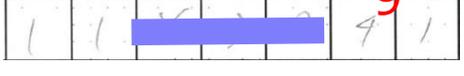
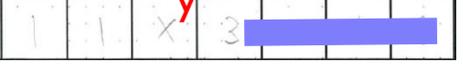
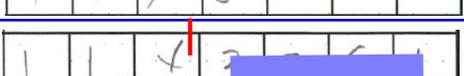
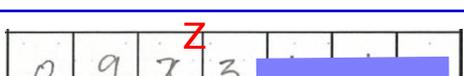
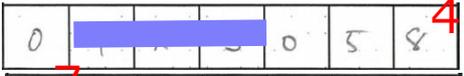
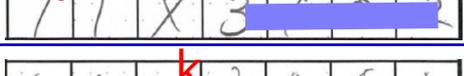
# 授業におけるシステム利用状況 (2013年度春学期)

授業回	ネットワーク アプリケーション設計論 (理工学部3年, 93名履修)		マルチメディア コンテンツ (理工学部4年, 9名履修)	
	出席票	レポート	出席票	レポート
1	○(0)		○(0)	
2	○(3)		○(0)	
3	○*1	○	○(0)	
4	○*1		○(0)	○
5	○(3)		○(0)	
6	○(5)		○(0)	
7	○(1)	○	○(0)	
8	○(2)		○(1)	○
9	○(4)			
10	○(1)		○(0)	
11	○(1)	○		
12	○(1)	○	○(2), ○(1)*2	
13	○(4)		○(2)	○
14				
15	○(1)			
合計	14回	4回	12回	3回

備考：  
( )の数字は  
OCR誤認識人数



## OCR誤認識事例

月日	誤認識: 赤字がOCRの認識		
4/17			
5/15			
5/22			
5/29			
6/5			
6/12			
			
6/19			
6/26			
7/3			
7/10			
			
7/24			



## 法政大学版 ARCSモデル 案

学習意欲の概念	概念の分類	設問
<b>Attention 注意</b> 学生の関心を獲得する。 学ぶ好奇心を刺激する。	A-1. 知覚的喚起	知覚レベルの好奇心を喚起し、学生の興味を引くことをしているか？
	A-2. 探求心喚起	知的好奇心を喚起し探求的な行動を引き出しているか？
	A-3. 変化性	学生のモチベーションを維持するために授業に変化つけているか？
<b>Relevance 関連性</b> 学生の肯定的な態度に作用する個人的ニーズやゴールを満たす。	R-1. 目的指向性	学生の将来の目的あるいはゴールと授業を結びつけているか？
	R-2. 動機との一致	目的を持たない学生を含め、学生を授業に関与させるための動機づけをしているか？
	R-3. 親しみやすさ	学生の過去の経験や興味と授業を関係づけているか？
<b>Confidence 自信</b> 学生が成功できること、また、成功は自分たちの工夫次第であることを確信・実感するための助けをする。	C-1. 学習要求	学生に期待することおよび評価することを理解させているか？
	C-2. 成功の機会	成功を経験する機会を学生に与えているか？
	C-3. 成功への自信	成功が学生の能力や努力によるという自信をもたせているか？
<b>Satisfaction 満足感</b> インセンティブによって達成を強化する。	S-1. 内発的な強化	学習者が内発的な興味を発展させるために新たに獲得した知識やスキルをできるだけ早く活用する機会を与えているか？
	S-2. 外発的な強化	学生の成功に対してコメントや賞賛を与えているか？
	S-3. 公平さ	チェックリストやルーブリックによって学生を公平に評価しているか？

# ARCSモデルの視点からみた学生評価

## Attention/知覚的喚起

- アンケートの実施や、毎回の出席票実施など授業に興味を持ち参加できた面も大きかったと思う。
- 出席票や、レポートを先生がしっかり見てくださり、コメントをくださったたり、点数をつけてくださったので、やる気が出ました。

## Confidence/成功の機会、成功への自信

- この授業から学び、一番印象に残ったことは、マインドマップを用いる事によって、物事を見やすくすることができるという事を学んだ。
- 授業が終わったごとに提出した課題や授業のリアクションペーパーなどについては、添削して返却していただくことができたので、欠点や良かった点について見返して反省することが出来て非常に役立ったと考えられる。
- それぞれの授業ごとに課題が出たり、リアクションペーパーを書いたりすることによって、それに対しての添削や指導があったために、次の講義やレポート作成の際に役立てることができて、それらを繰り返すことによって自分の力とすることが出来たと考える。



## 印刷された出席票による授業前準備の簡略化

出席票活用方法	従来型	当該システムを利用
授業前準備		
印刷(100部)	(印刷された出席票を利用)	0分
授業		
出席票配布		同等
出席票回収		同等
採点および配布		
採点		同等
ソート	10分	なし
スキャン		同等
採点物配布(100部)	5~15分 (教室にて手渡し) または 約1時間 (Sakaiにて配布*)	(スキャン後自動配布)
備考	ePortfolio連携ではSakai配布が望ましい。	

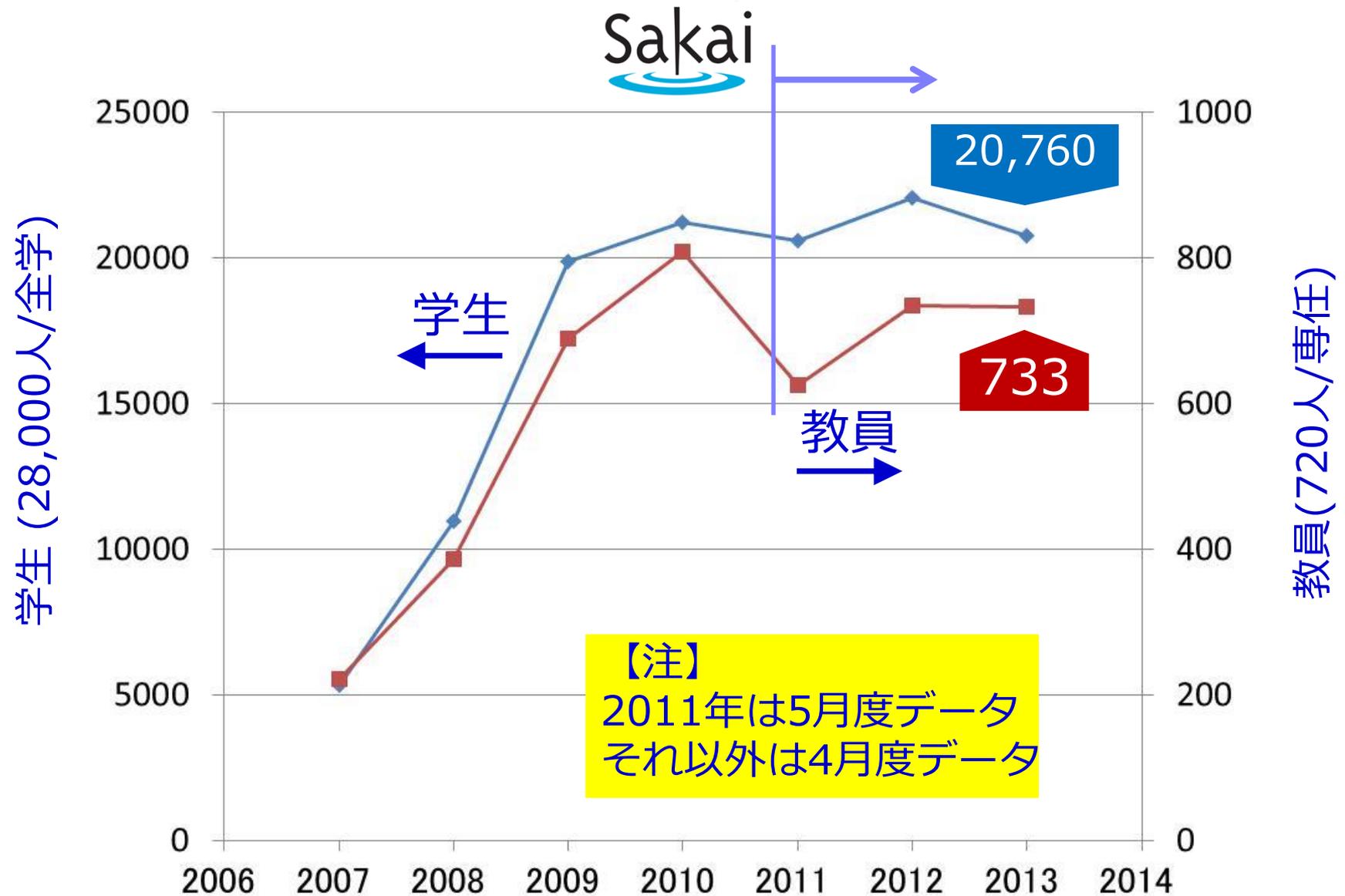
\*; 一括スキャンPDFの分割, リネーム, Sakai AssignmentへのUpload

## まとめ

---

- 出席票/小テストおよびレポート課題といった手書き文書をデジタル化して授業支援システムと連携させることをMFPと電子透かしを用いて実現した.
- 定性的ではあるが教育効果の向上が認められた.
- 効果的な授業を設計するためのツールおよびePortfolioのエビデンスとしての利用が期待できる.

# 授業支援システム利用状況





Project jimon