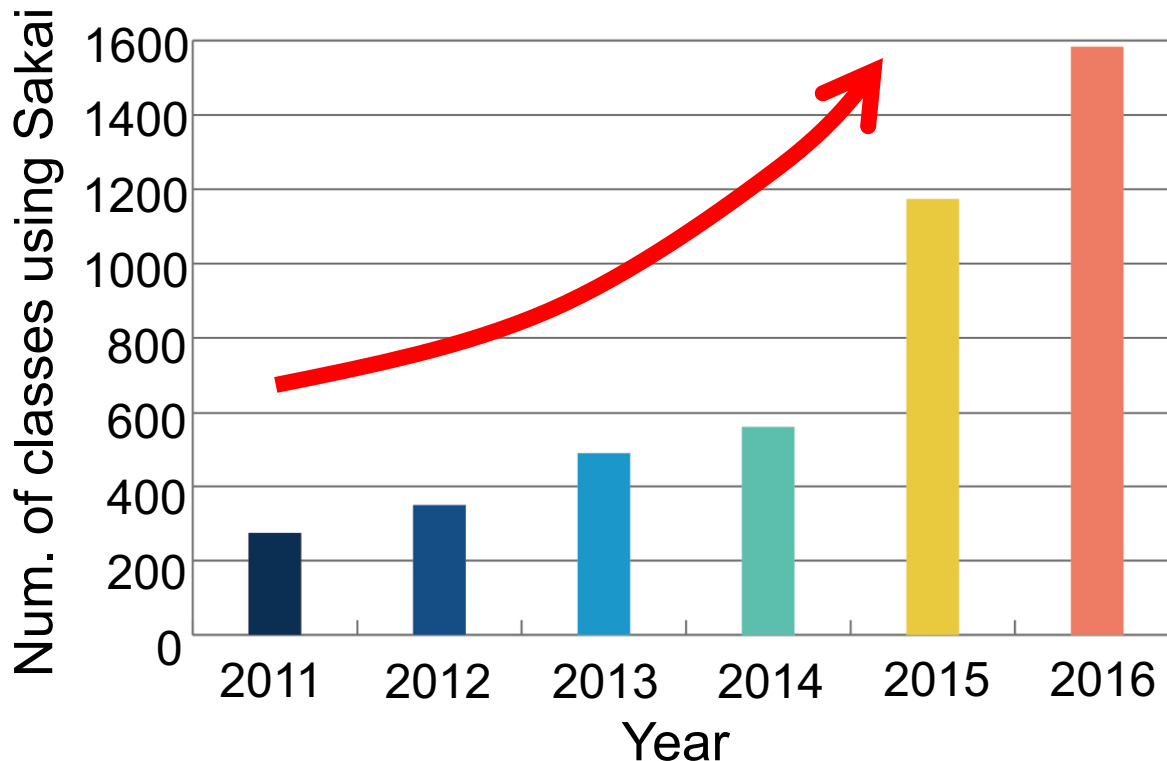


“KamiRepo” System with Automatic Student Identification to Handle Handwritten Assignments on LMS

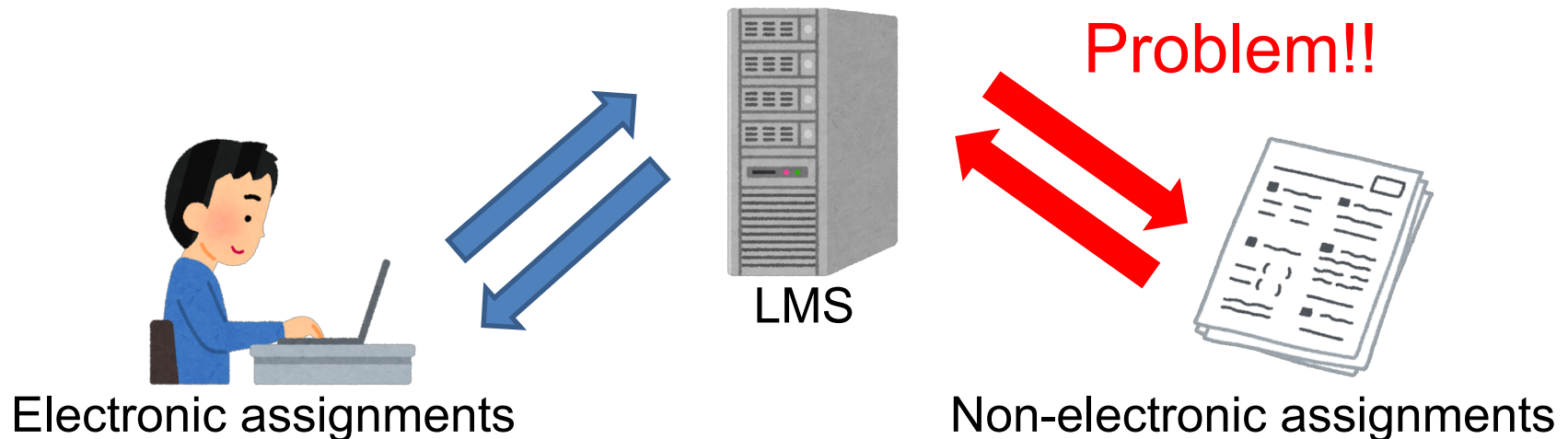
Daisuke Deguchi
Nagoya University

- **Growing demands for e-Learning services in Nagoya Univ.**
 - Nagoya Univ. started to use **Sakai** since 2010
 - All classes were automatically registered since 2015



Paper-based assignment system

- **Demand for paper-based assignment in Nagoya Univ.**
 - Commonly used in exercises and quizzes in various classes
E.g. assignments in mathematics, etc.
 - Returning assignments is time consuming tasks for teachers
 - Need to sort assignments according student IDs
 - Need to input scores into Excel sheet or Sakai for grading
- **Demand for a system to bridge paper-based assignments and LMS**

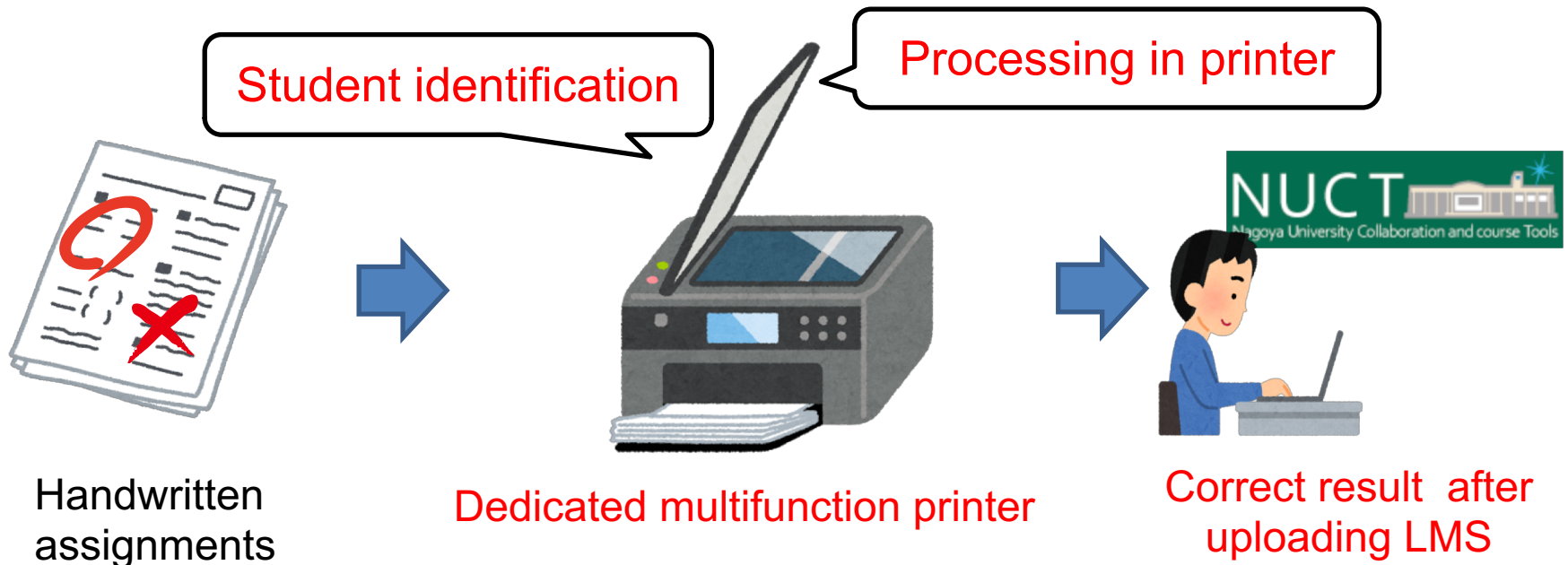


Related works

- **Tobu-note (System Maker M, 2009)**
 - Mark sheet for recognizing student ID
 - High recognition accuracy
 - × Require large space for printed paper
- **PDF2submission (Kita et al., 2012)**
 - QR code for recognizing individual student
 - Small printed space and high recognition accuracy
 - × Require to print individual paper assignments in each student
- **Course management system (Fuji Xerox Co., Ltd., 2015)**
 - OCR for recognizing student ID from handwritten digits
 - Small printed space, high recognition accuracy, easy preparation
 - × Require dedicated multi-function printer

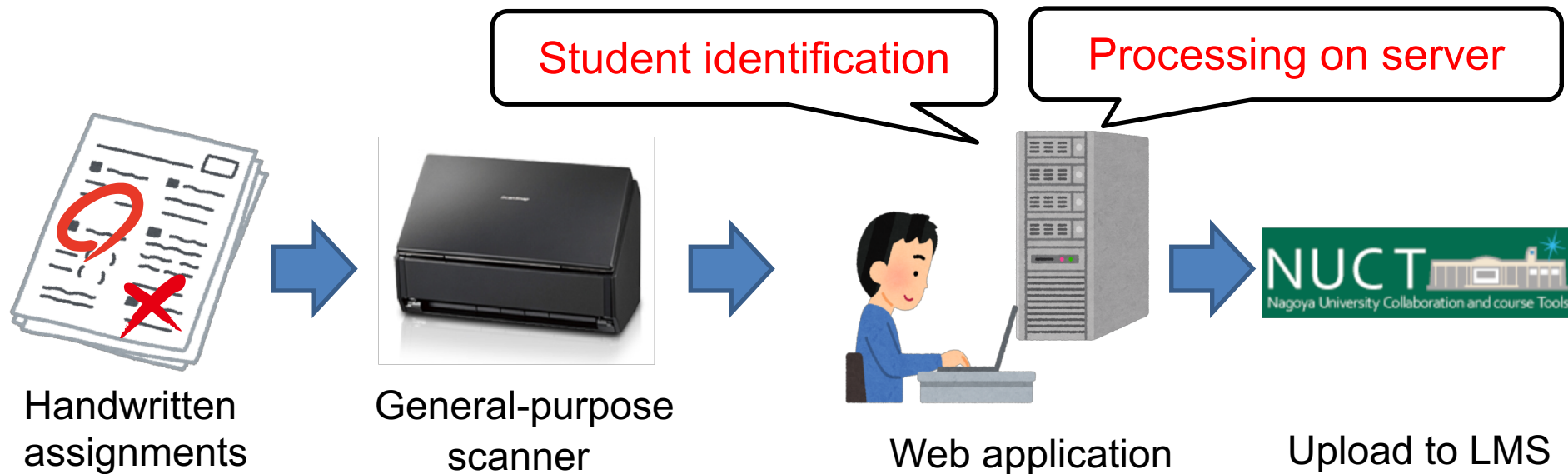
Problem of Conventional System

- **Place restriction**
 - Difficult to densely distribute dedicated multi-function printers
- **Less flexibility**
 - Difficult to improve & customize recognition system
- **Less convenient**
 - Time consuming to correct recognition results on LMS



“KamiRepo” System

- **Bridge between handwritten assignments and LMS**
 - Can use general purpose scanner anytime and anywhere
 - Develop re-trainable recognition system on server
 - Web-based UI to confirm & correct recognition results



Student recognition accuracy

99.7%

Processing speed

40 pages/min.

User interface of “KamiRepo” System

紙レポート連携システム
2 0 1 7 0 4 0 1 3 100CAS Login
ログインしてください

ようこそ

紙レポートシステム利用案内

About Login/ログインについて

Browser Support/動作環境について

NUCT紙レポート連携システムとは

本サービスはNUCTと連携した紙レポートのスキャンサービスです。複合機などでスキャンしたレポートを解析し、受講者の学籍番号と点数を自動で読み取って、結果をNUCTへ送信します。

レポートのアップロードを始める

PDFファイル返却時の不具合につながりますので、NUCTの課題ツールでInstructorの権限を変更しないようにしてください。

レポートのテンプレート

本システムでは、QRコードが記載された専用のレポート用紙を利用します。テンプレートを用意しており、以下のボタンからダウンロードすることができます。またプレビューボタンで確認することができます。

注意点：テンプレートのQRコードは、学籍番号と氏名、採点結果の読み取り位置に関する情報を含んでいるほか、スキャン後のPDFファイルの上下裏表を自動的に直すために利用されますので、テンプレートを編集する際には他のQRコードを埋め込まないよう気をつけてください。

また、読み取りや認識精度の改善に著しく悪影響を与えますので、テンプレート中の枠線を編集しないでください。

用紙サイズ	プレビュー	ダウンロード		
A4				
B4				
A3				

お知らせ

システム更新を実施しました（2018年8月22日(水)08:00～29日(水)18:00）

学生の追加登録について：NUCT紙レポート連携システム（かみレポシステム）は、NUCTとは独立したシステムです。そのため、NUCTのサイト情報ツールを使って学生の追加登録を行った場合、かみレポシステムがその情報を取得できるようになるまで時間が掛かる場合があります（NUCTの混み具合によりますが、直後に反映されることもあります）。そのため、アップロード前日に学生を追加したり、学生を追加した翌日にアップロードを行うといった工夫が必要です。お手数をお掛けしますが、ご理解のほどよろしくお願い致します。

お問い合わせ

NUCT紙レポート連携システム
[kami\[at\]\(atは@に変更\)media.nagoya-u.ac.jp](mailto:kami[at](atは@に変更)media.nagoya-u.ac.jp)

In-house development of KamiRepo

- **I/O module**

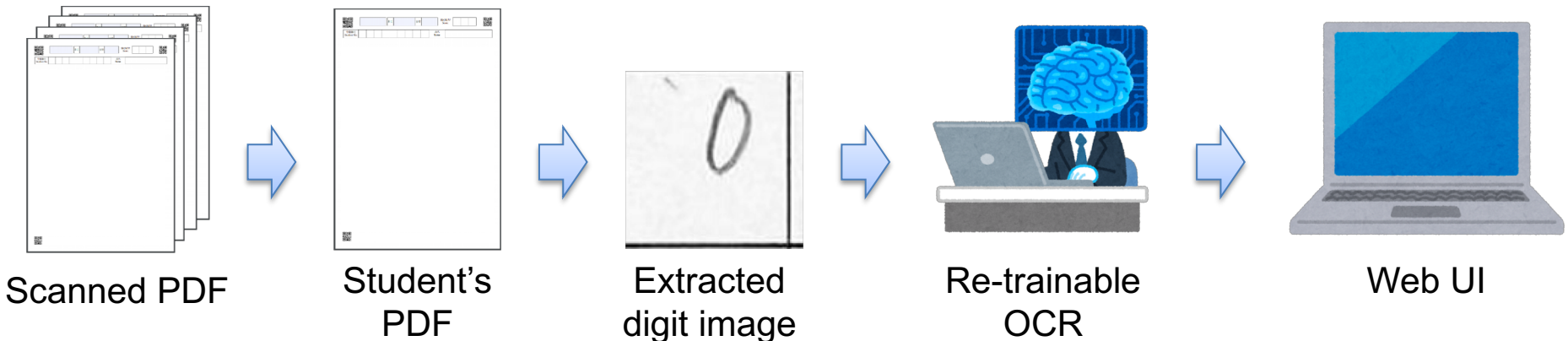
- Extraction of digits images from PDF files
- QR codes for spatial alignment

- **OCR module**

- Handwritten digits recognition using CNN
- Digit sequence matching with student IDs in LMS
- Blank digit detection for score recognition

- **Web-based UI**

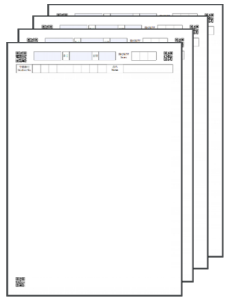
- Confirm & correct recognition results



In-house development of KamiRepo

認識結果 確認終了

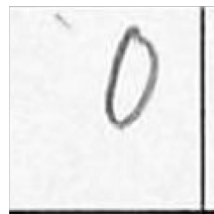
除外	名前	学籍番号 画像	学籍番号 結果	総合点 画像	総合点 結果
<input type="checkbox"/>	 小野 健		081630281 修正する		100 修正する
<input type="checkbox"/>	 渡辺 健		081630692 修正する		000 修正する
<input type="checkbox"/>	 渡辺 健		081630601 修正する		050 修正する
<input type="checkbox"/>	 山内 健		081631047 修正する		090 修正する
<input type="checkbox"/>	 山内 健		081630247 修正する		080 修正する



Scanned PDF



Student's PDF



Extracted digit image



Re-trainable OCR



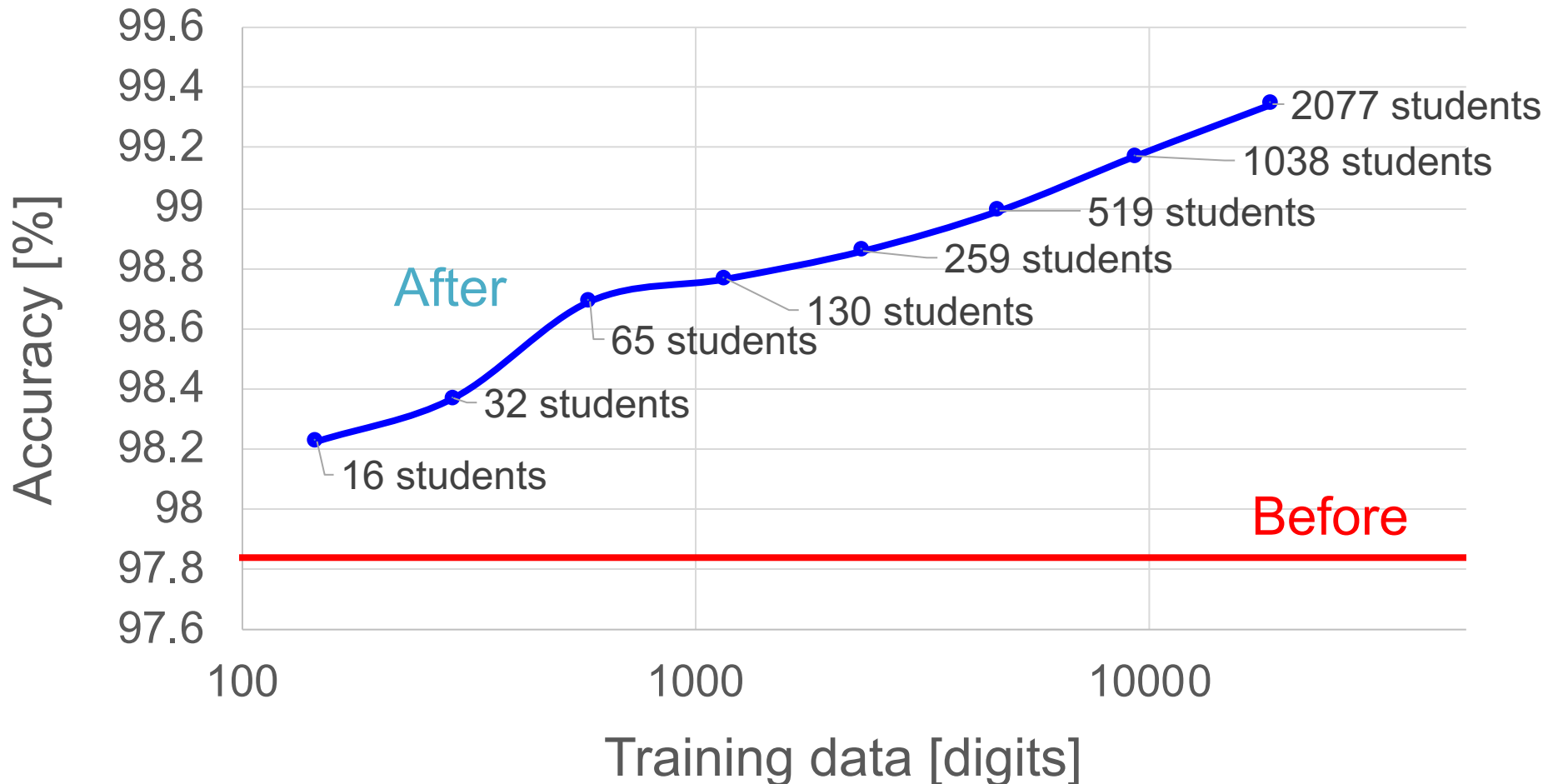
Web UI

Experimental Evaluation

- **Evaluation of the system using real digit data collected through 6-month experimental operation**
 - Prototype system was deployed in April 2017
- **Effectiveness of trainable system**
 - Experimental data : 21,505 digits of 2,390 students ID
- **Student identification performance**
 - Experimental data : 1,761 student ID

Effectiveness of Re-trainable System

- Accuracy can be gradually improved by retraining CNN using collected real data

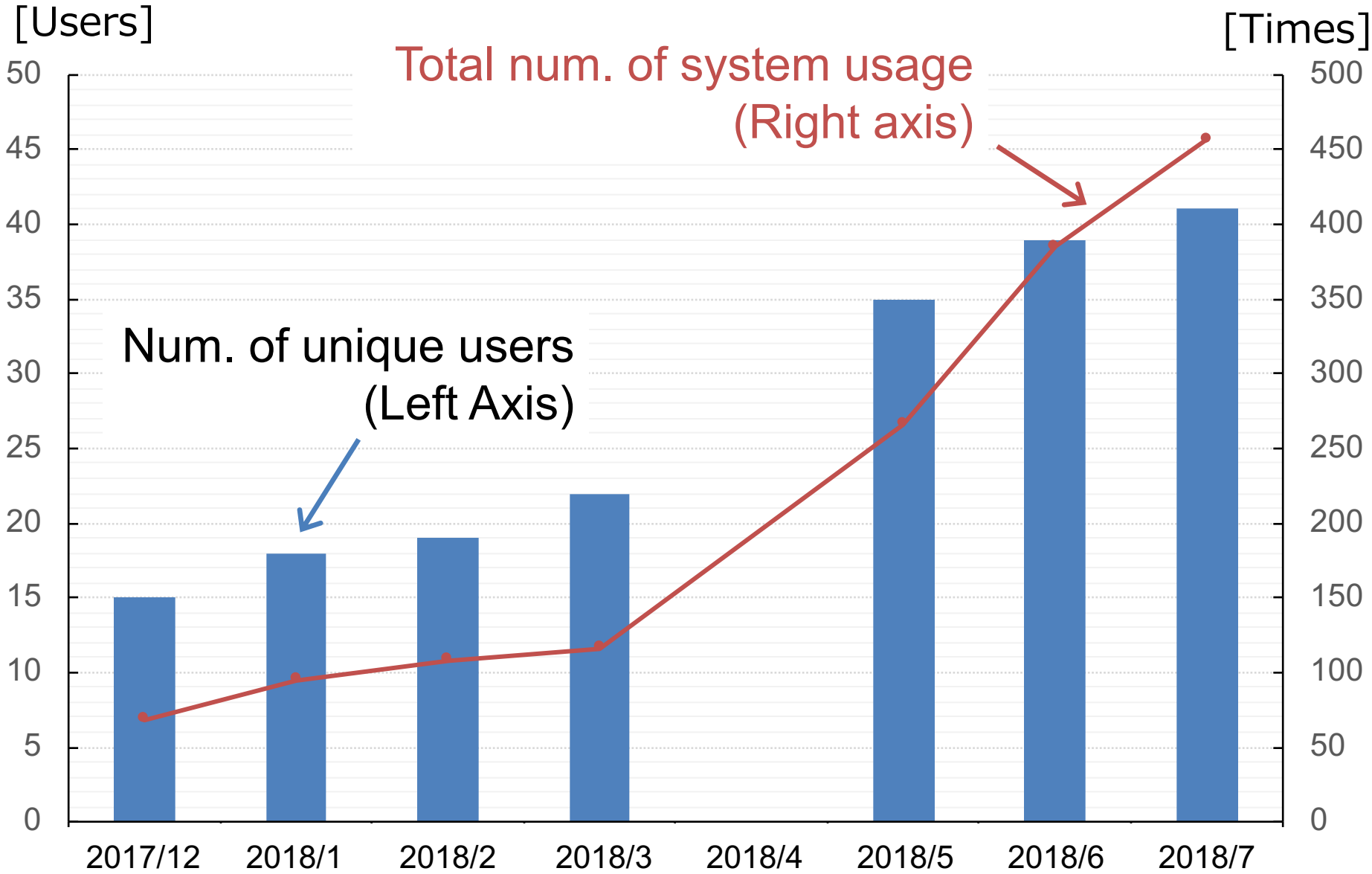


Student identification performance

- **Compare the recognition performance with or without student list**
 - If all digits are correctly recognized, we judged the result as success
- **We confirmed significant improvement in recognition accuracy using student list**

	Success	Failure	Success rate
w/o student list	1,546	215	87.8%
w/ student list	1,756	5	99.7%

Usage of "KamiRepo" System



Conclusions

- **Development of “KamiRepo” system.**
 - Processing on server
 - Re-trainable recognition system
 - Web-based UI to confirm & correct recognition results easily
- **Experimental evaluation using real dataset**
 - Accuracy is 99.7%
 - Processing speed is 40 pages per minutes
- **Future works**
 - Construct automatic workflow to improve the system by retraining CNN
 - Extend recognition system to other characters (e.g. alphabet)
 - Make “KamiRepo” system open to the public