

# 大学生のノートテイキングにおけるノート構造の比較分析

本田彬 木村泰知 片岡駿 三浦克宜 沼澤政信  
(小樽商科大学)

## 背景・目的

講義や学習の過程で作成されるノートは、学習者の理解や思考の過程を反映する重要な学習成果物である。近年、情報通信機器の普及に伴いノートテイキングに使われる媒体は多様化している。

情報の蓄積や管理手段の増加

各媒体が学習に与える影響や関連の検証が必要

	所持率[%]	使用率[%]
PC	94.3	54.3
スマートフォン	94.3	44.3
紙媒体	87.1	86.2
タブレット	28.6	17.6

## 関連研究

- 手書き
- PC
- タブレット
- スマートフォン
- 見出し
- 図表
- 英語OCR
- タブレット筆記OCR

- 個々の研究は見つかるが、包括的な比較・分析はほとんど見られない。
- 日本語ノートのOCRに関する研究は少ない。

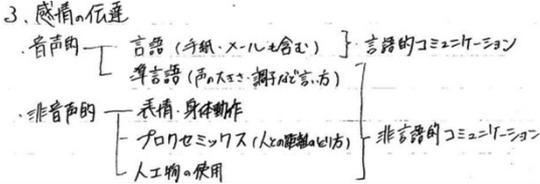
## 目的

- OCR等の分析技術を用い、ノート内容把握がどの程度可能かを検討する。
- OCR結果によりノート内容を比較し、OCRによる分析可能性を考察する。

## ノートOCR分析

媒体をまたいだノート分析には、大量の手書きのノート内容を正確に取得する必要がある。そのため、元ノートのニュアンスを損なうことなく文字情報を取得できる、高精度な技術が不可欠だ。

### ① 収集・スキャン



### ② 紙OCR対象選定

教科や内容の偏りを考慮し、8件 159ページから、10ページを選定

### ③ OCR

OCRツールの比較のため、4種類を用いた

3、感情の伝達  
 準言語(声の大きさ・調子で言い方)  
 ・名声明「古語(高級メール鍋山)」を詳明コミュニケーション  
 ・非音声的  
 人工物の使用  
 プログラムス  
 プロクセミックス(人との距離のとり方)  
 非言語的コミュニケーション

### ④ 正解作成

正規化、差分修正をして作成

3、感情の伝達  
 ・音声的-言語(手紙、メールも含む)言語的コミュニケーション  
 準言語(声の大きさ・調子など言い方)  
 ・非音声的-表情・身体動作  
 プロクセミックス(人との距離のとり方)  
 人工物の使用  
 非言語的コミュニケーション

### ⑤ 精度比較

	YomiToku	Vision API	GPT-4o	PyTesseract
CER(文字誤り率)	25.47%	25.20%	58.18%	91.02%
BERTScore(単語類似度)	0.954	0.949	0.869	0.590
Embedding(文章類似度)	0.912	0.924	0.801	0.409

## 各ツールの平均精度

	YomiToku	Vision API	GPT-4o	PyTesseract
CER(文字誤り率)	30.51%	31.26%	58.15%	97.57%
BERTScore(単語類似度)	0.890	0.893	0.840	0.590
Embedding(文章類似度)	0.933	0.923	0.862	0.409

## YomiTokuの精度範囲

	文字だけのノート	数式を含むノート
CER(文字誤り率)	1.38%	55.92%
BERTScore(単語類似度)	0.726	0.987
Embedding(文章類似度)	0.879	0.992

## 結果

- 図表や数式が含まれたノートは文字だけのノートと比べて、最大で**54.54%**文字認識精度が低い結果となった。
- 全体を通して平均精度の良いYomiTokuだが、指数表現や図表においては**Vision API**が他より優れた性能を示す場合もあった。

## 共通・固有部分の分析

YomiTokuを用いたOCR結果をもとに、文章類似度を用いて全媒体を含めたノート分析を行う。複数人のノートが収集された数学、マーケティング科目の二つで、共通・固有分析を行った。

企業DXイン... 企業の事業の範囲や領域限界  
 共通部分  
 0.818  
 事業領域と同様、顧客ニーズ、独自能力、技術、顧客集団の  
 2つの要素が必要  
 企業の強み: 自社の内部にある良い特徴のうち、以下の項目一つ以上  
 満たすもの

企業DXイン: 企業の事業の範囲や領域限界。つまり、自社が「今日ある」と  
 将来にわたって企業が「存続して」ための事業展開の領域の境界線  
 0.767  
 共有部分  
 強み: 自社の良い特徴

### 共通部分

最低限記載されるべき内容  
二つの行の類似度が一定以上となった行

### 固有部分

個人差が表れやすい部分  
ある行と他行の最大類似度が一定以下となった行  
+  
図表判断のため、目視も併用

### 共通部分の傾向

	数学	マーケ
重要単語等	22.6%	64.7%
説明・数式等	48.2%	23.1%
無意味・その他誤読等	29.2%	12.3%

### 固有部分の傾向

	数学	マーケ
メモ・説明等	7.4%	22.9%
ヘッダー等	50.0%	10.0%
無意味・その他誤読等	42.6%	67.0%

## 結果

- 数学では、文字だけのマーケティングと比べて共通部分での**無意味な一致が16.9%増えた**。
- 固有部分分析においては、ニュアンスを保った高精度なOCRの必要性が示唆された。