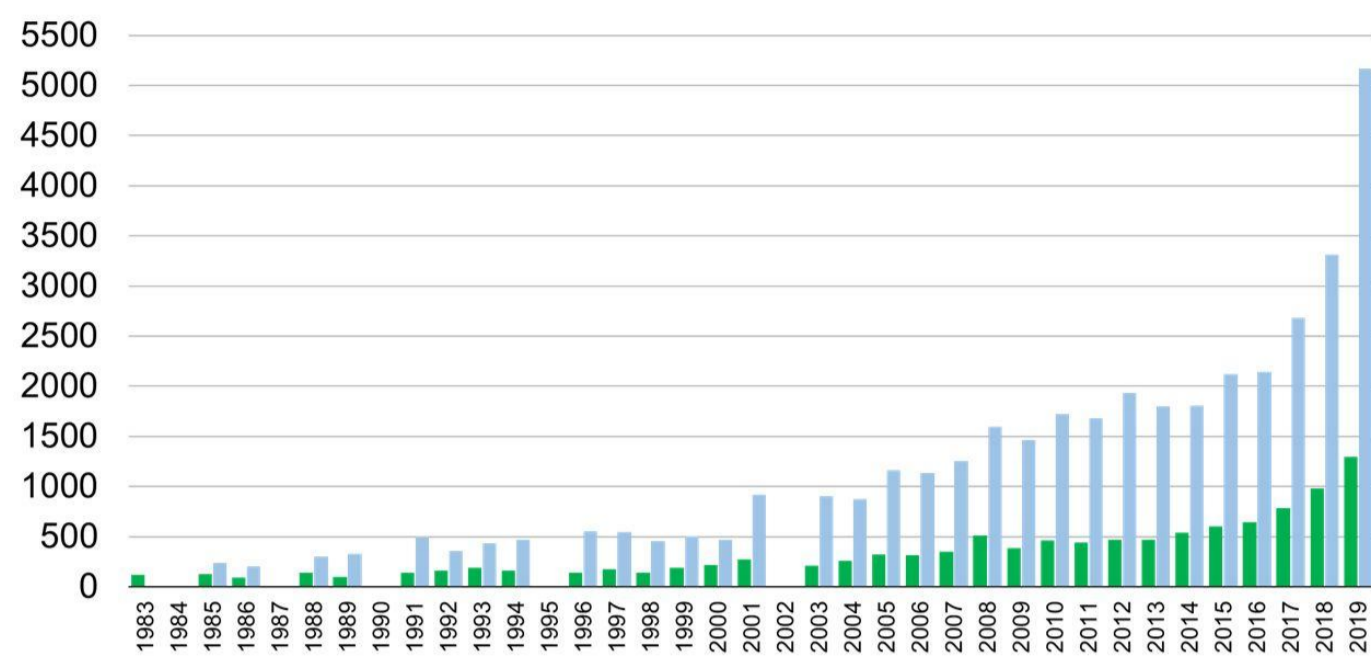


重要図表を含めた 学術論文要約システムの研究

中沢研究室 6900555 2D1-5 佐藤照大

研究背景

- 人気の高い学会では論文投稿数, 採択数が急増している。
- 採択前にarXivのようなオープンリポジトリで公開されるケースも多くなり, サーベイや査読の負担が課題となっている。



CVPRの論文投稿数・採択数の推移(出典: cvpr2019.thecvf.com)

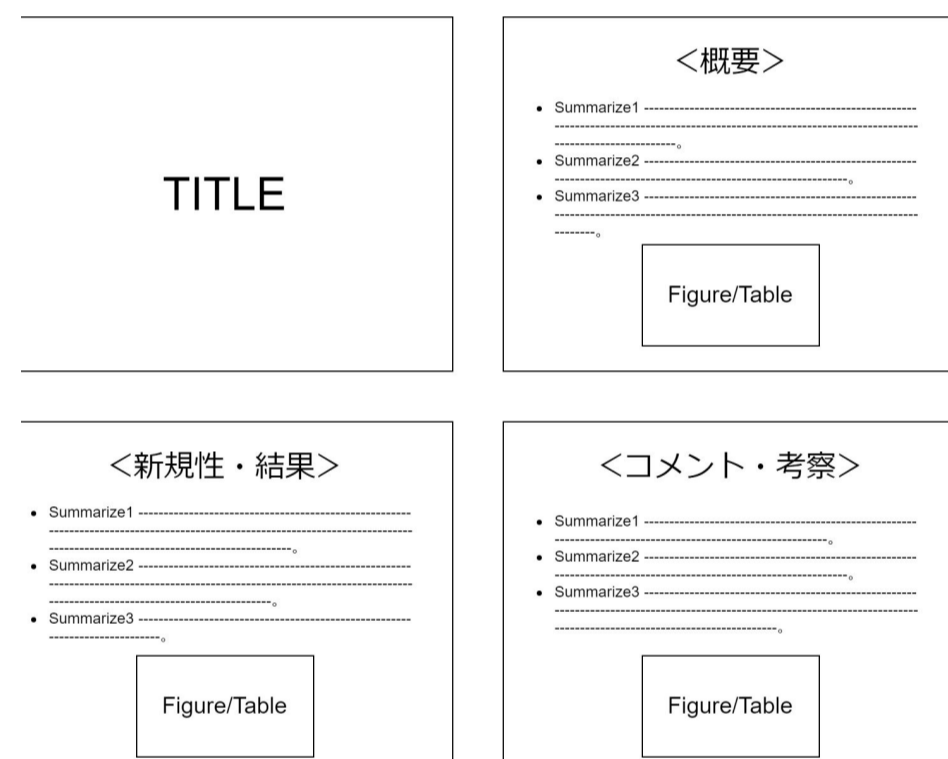
先行研究の課題

1. 学術論文を対象とした『自動要約』の研究が行われてきたが, 重要文だけでなく重要図表を要約に含めることはあまり注目されてこなかった。
2. 論文を入力として要約文・図表を出力する一貫した自動要約システムの開発と評価がされてこなかった。
3. 要約精度が評価対象となる一方で, ユーザによる内容理解度の評価と主観的な品質評価がされてこなかった。

提案システムの入出力

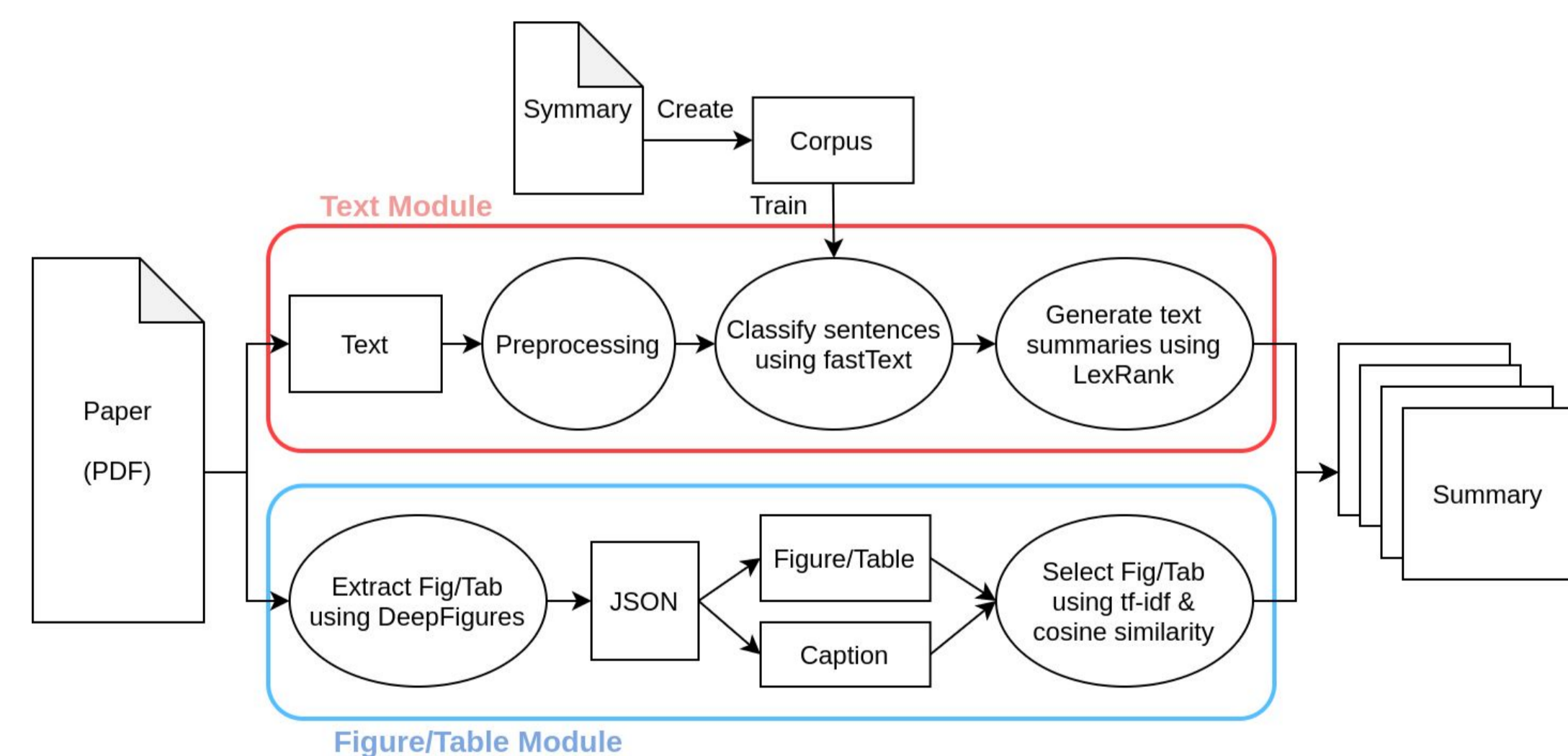
ユーザが使用するGUI

出力する要約のレイアウト



- ユーザはGUI上で論文を選択し, 実行することで要約スライドを自動的に生成できる。
- キーワードの特徴量とGANを用いてレイアウトを自動生成する手法[1]も提案されているが, 本研究では固定レイアウトを採用した。

システム概要



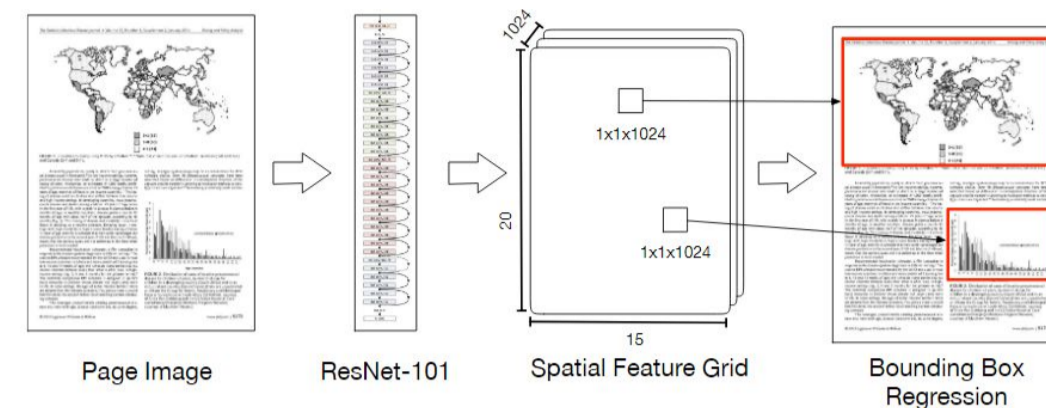
- 本システムは要約文抽出モジュール(赤枠)と図表抽出モジュール(青枠)の2つで構成されている。

要約文抽出モジュール

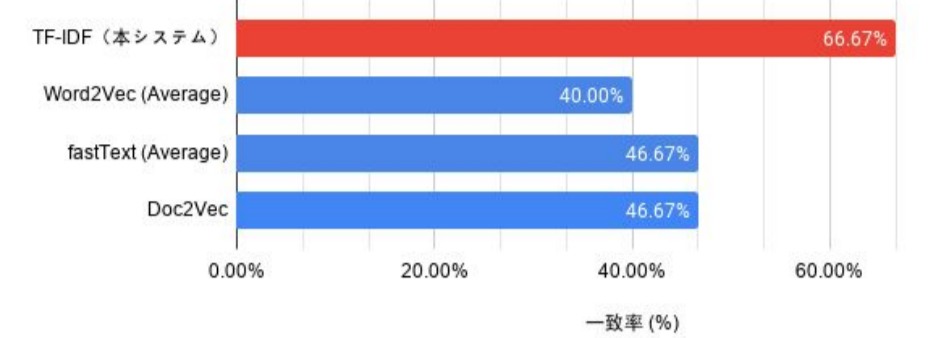
- pdfminerでPDFからテキストを抽出し, 前処理をした後, fastText[2]で分類を行いLexRank[3]で重要文を抽出する。
- テキスト分類は, タイトルを除く3つのページに最適な文章を振り分けることを目的としている。
- fastTextのコーパスにはcvpaper.challengeが公開しているCVPR2018の日本語まとめ[4]に前処理をかけて使用した。

図表抽出モジュール

- 論文から図表を抽出するためにDeepFigures[5]を採用した。
- DeepFiguresで推定した座標値に基づき画像とキャプションを抽出し, googletansで日本語に訳したキャプションと重要文のTF-IDFを用いてCos類似度により重要図表を選択する。



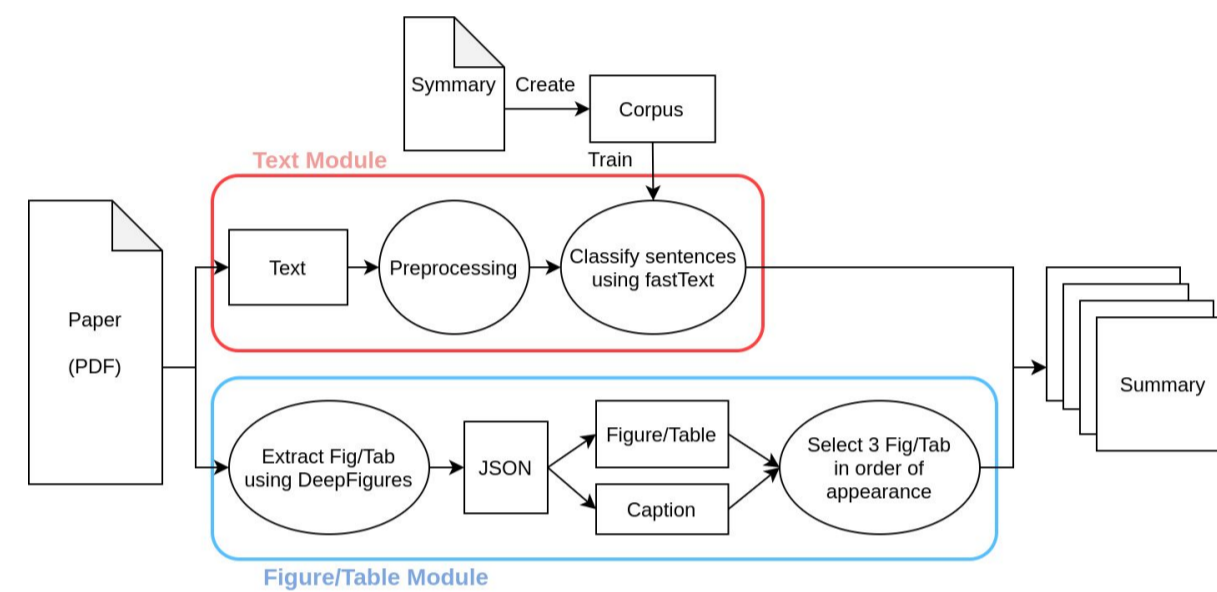
DeepFiguresのモデル概要[5]



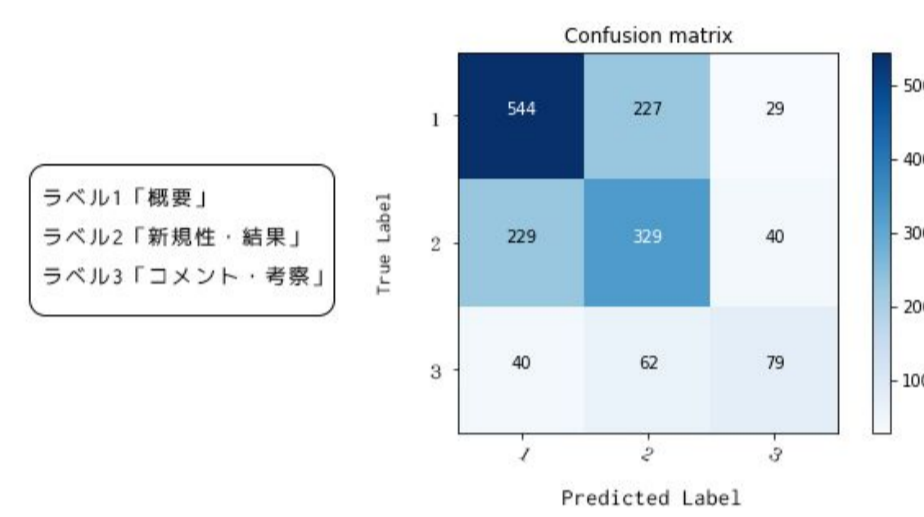
類似度計算手法の比較結果
(人手スライドとの一致率)

評価実験

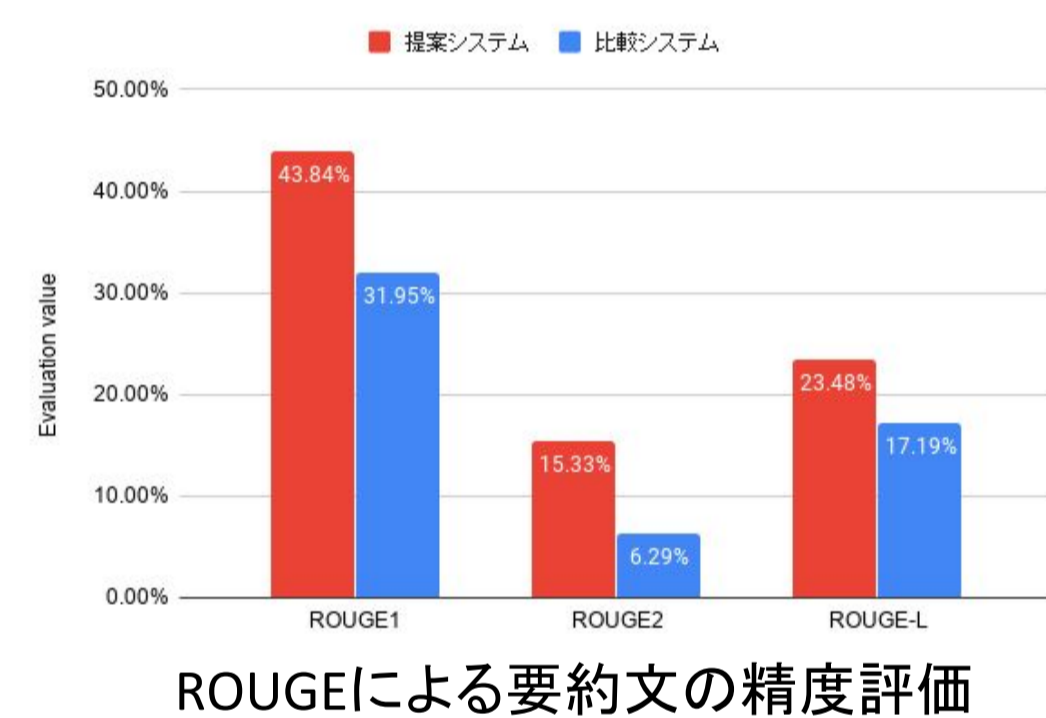
- 情報処理学会論文誌の論文5本を対象として, (1)人手・(2)提案システム・(3)先行研究[6]に基づき提案システムから文章要約を除去し, 先頭3枚の図表を選択するよう変更したものの3種類の手法によって要約スライドを作成した。



比較システムの概要

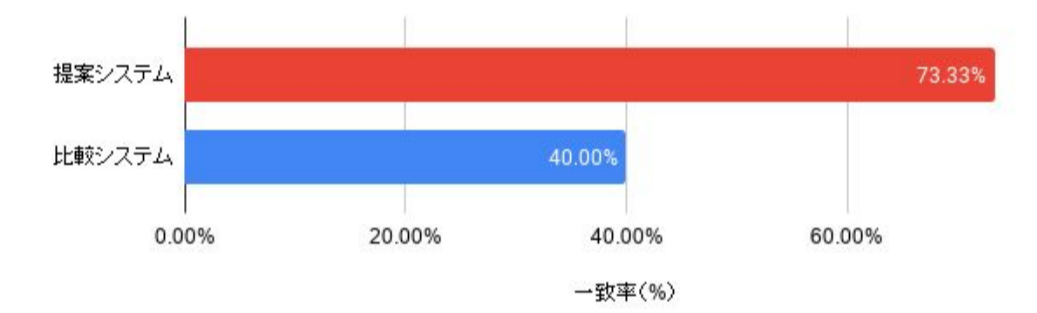


fastTextの分類精度



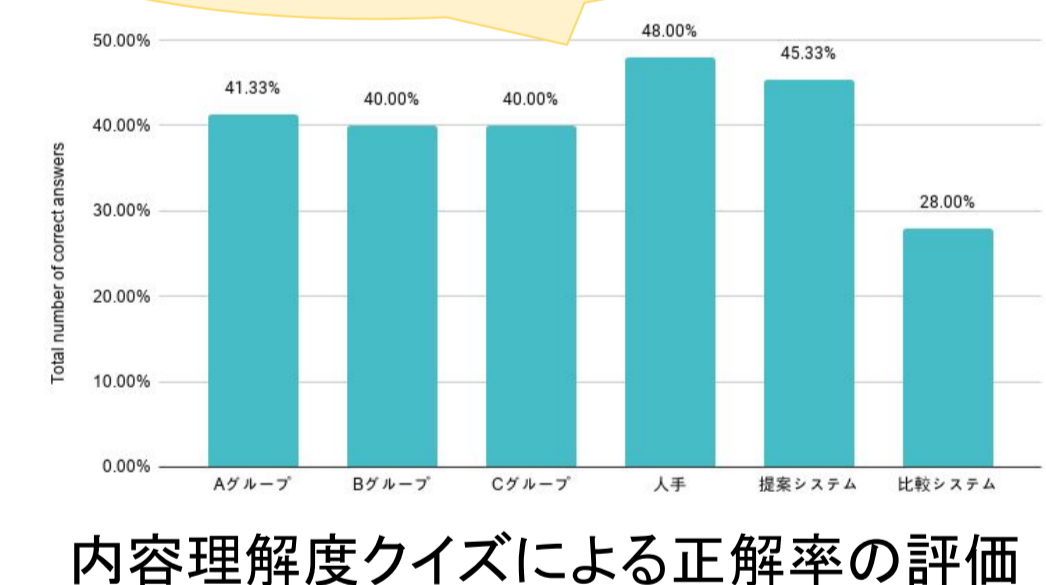
ROUGEによる要約文の精度評価

先行研究よりも
要約文・図表選択ともに高精度!

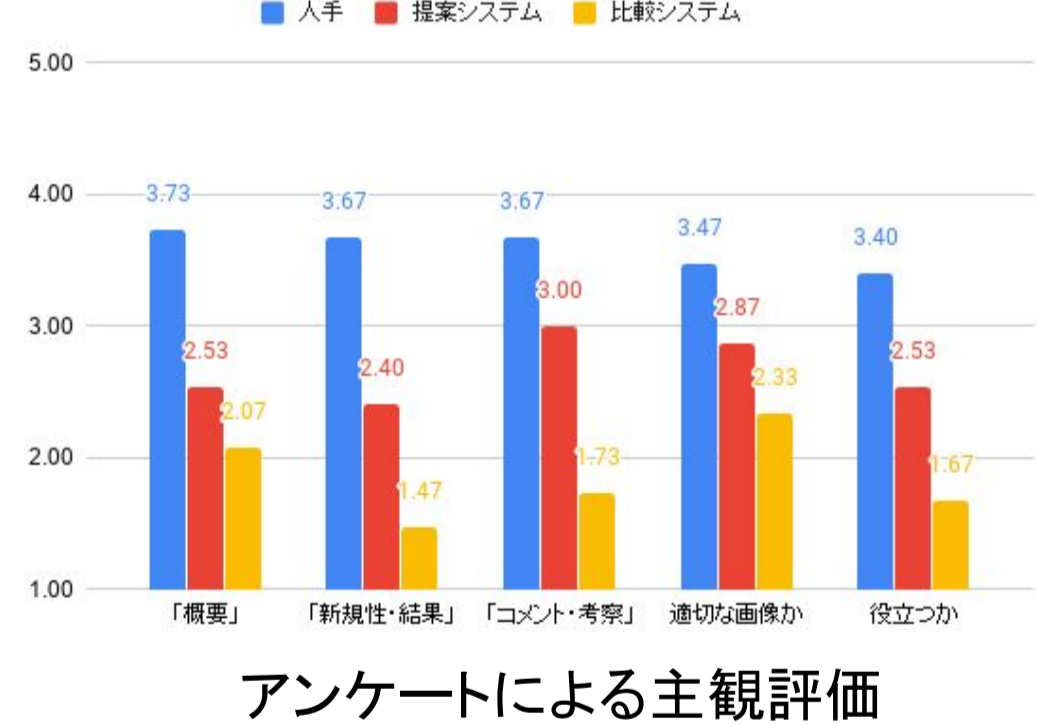


人手スライドに対する
図表の一致率の評価

人手に迫る正解率を達成!



内容理解度クイズによる正解率の評価



アンケートによる主観評価

今後の展望

- システムの利便性と出力レイアウトの妥当性の検討。
- 事前学習モデル[7]による生成型要約の検討。
- 文字抽出の誤認識や前処理の精度の向上。

参考文献

1. Zheng, Xinru, et al. "Content-aware generative modeling of graphic design layouts." ACM Transactions on Graphics (TOG) 38.4 (2019): 1-15.
2. Bojanowski, Piotr, et al. "Enriching word vectors with subword information." Transactions of the Association for Computational Linguistics 5 (2017): 135-146.
3. Erkan, Günes, and Dragomir R. Radev. "Lexrank: Graph-based lexical centrality as salience in text summarization." Journal of artificial intelligence research 22 (2004): 457-479.
4. cvpaper.challenge(2018). https://github.com/cvpaperchallenge/CVPR2018_Survey.
5. Siegel, Noah, et al. "Extracting scientific figures with distantly supervised neural networks." Proceedings of the 18th ACM/IEEE on joint conference on digital libraries. 2018.
6. 谷口 航平, 濱川 礼. "PTOS: 機械学習を用いた論文要旨スライド自動生成システムの提案と開発." 情報処理学会インタラクティブ2019論文集: 635-640.
7. Devlin, Jacob, et al. "Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding." arXiv preprint arXiv:1810.04805 (2018).