

機械学習を用いた発話分析による プロジェクトマネジメントの QCD 合意形成支援方法の提案と評価

佐藤 千咲輝[†] 中村 琢人[†] 青山 幹雄[†]

南山大学 理工学部 ソフトウェア工学科[†]

1 研究の背景と課題

ソフトウェア開発のプロジェクトマネジメントにおいて QCD は主要な管理対象である。QCD はトレードオフの関係にあり、優先度を決定することが必要である。しかし、ステークホルダの役割の違いから QCD の認識は異なることが多い。したがって、ステークホルダがプロジェクトの QCD を認識し、一致させることが必要となる。

本研究では、会議の発話に機械学習を用いた QCD の優先度に対する共通認識の形成支援方法について、以下の 2 点を研究課題とする。

- (1) 会議の発話から機械学習を用いて QCD を可視化
- (2) 提案方法を実データに適用し、妥当性と有効性を示す

2 関連研究

- (1) 深層学習

機械学習の一種であり、問題に応じて RNN や LSTM などのアルゴリズムが存在する[4]。

- (2) 発話意図分析を用いたステークホルダ分析

先行研究[1]では、文末 4 単語とその品詞から 6 項目の発話意図を特定し、設定した重みからステークホルダの分析方法を提案している。

3 アプローチ

ソフトウェア開発においてプロジェクトの方針や QCD に対する優先度の認識は会議によって形成される。会議におけるステークホルダの発話は、ステークホルダの QCD 認識を表明しているとみなすことができる。この点に着目して本研究では、機械学習を用いて発話内容から QCD を可視化し、ステークホルダ間での QCD の認識の統一を支援するアプローチをとる(図 1)。

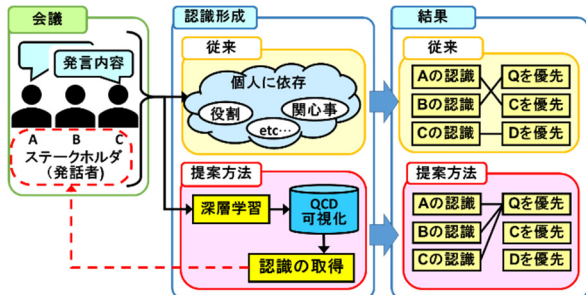


図 1 アプローチ

4 提案方法

4.1 前提条件

- (1) 発話者と発話内容から発話データを構成
- (2) 複数の発話データから議題を構成
- (3) 議題毎に教師データと分析対象データに分割
- (4) 処理は議題毎に実行

4.2 提案プロセス

本研究の提案プロセスを以下に示す(図 2)。

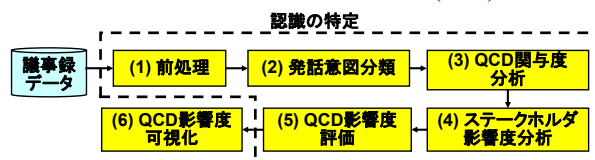


図 2 提案プロセス

- (1) 発話データに対し、発話者分割、形態素解析、教師データに対し、教師ラベルを付与
- (2) 機械学習を用いて、分析対象データに発話意図を分類
- (3) 各発話に対して、各 Q, C, D が関与する度合を QCD 関与度として分析
- (4) ステークホルダが議題に与える影響度を分析
- (5) 各発話が議題の QCD に与える影響度を QCD 影響度として評価し、議題の QCD 優先順位を QCD 優先度として分析
- (6) 評価した QCD 影響度の結果を 2 段階で可視化

5 プロトタイプの実装

図 3 にプロトタイプ構成を示す。機械学習のフレームワークに Chainer, 可視化に Matplotlib を用いた。

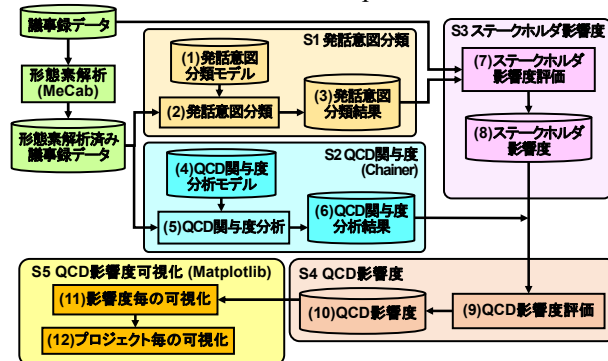


図 3 プロトタイプ構成

6 実データへの適用結果と評価

提案方法の妥当性と有効性を評価するために、進行中のプロジェクト 1 と失敗したプロジェクト 2 の発話データをプロトタイプに適用する。表 1 にプロジェクト 1, プロ

A QCD Consensus-Building Method for Project Management Using Machine Learning on the Meeting Speeches.

[†]Chisaki Sato, Takuto Nakamura, Mikio Aoyama, Dep. of Software Engineering, Nanzan University.

プロジェクト2の用途毎の発話データ数を示す。

表1 用途毎の発話データ数

	教師データ	テストデータ	推論データ
プロジェクト1	601	0	814
プロジェクト2	1435	886	2520

6.1 提案方法の妥当性評価の観点

QCDとプロジェクトの関係から、以下の二つの特性を用いて提案方法の妥当性を評価する。

- (1) QCDはトレードオフであるため、一番重要とされるQがC, Dに対して何らかの影響を及ぼす。
- (2) プロジェクトの終了が近づくほどコストは収束する。

6.2 可視化結果

実データへの適用結果を示す。1段階目の可視化結果を図4に、2段階目の可視化結果を図5に示す。図4左の3次元プロットから議題のQCDの優先度を、右のQCD毎の影響度分布から議論の活発度が推定できる。図5の左と右はプロジェクト1と2の会議回数毎のQCD影響度の推移を示し、プロジェクトにおけるQCD優先度を推定できる。

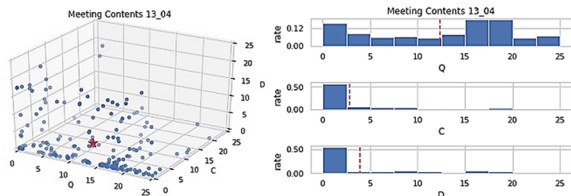


図4 プロジェクト2 1段階目可視化結果

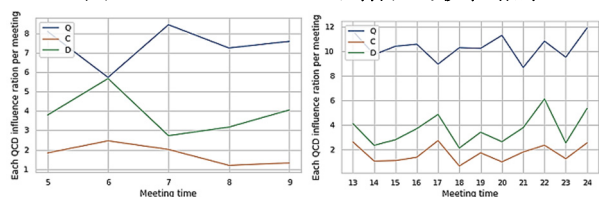


図5 2段階目可視化結果

6.3 妥当性評価

各プロジェクトのQ, C, D間の相関係数を表2に示す。

表2 QCD間の相関係数

相関	プロジェクト1	プロジェクト2
QとCの影響度	-0.4	0.2
QとDの影響度	-0.9	0.2
CとDの影響度	0.6	0.9

プロジェクト1ではQとC, D間に負の相関があるが、プロジェクト2では有意な相関が見られない。これより、適用したプロジェクト間で各QCDに対する認識の違いが明らかになった。

また、図5のCの影響度を基に、プロジェクト毎のCの影響度の増加率を求めた。増加率の平均は、プロジェクト1の場合-0.032となり、プロジェクト2の場合0.234となった。これより、プロジェクト1はプロジェクト2よりコストに関する議論が収束していることが推定できる。

6.4 有効性評価

提案方法の合意形成への有効性を確認するために、アンケートを行う。アンケートでは5人の被験者が、ある議題のみ読んだ場合と1段階目の可視化結果のみ見た場合に認識したQCDの優先順位と議論の活発度の

順位を回答することにした。表3にアンケートの結果と提案方法による結果との一致率を示す。

アンケートの結果から、全質問に対し提案方法の可視化が一致率を上回っていることが分かる。これより、提案方法では共通認識の形成に有効であると言える。

表3 提案方法とアンケートの一致率

	質問	議題	可視化
プロジェクト1	QCD優先度	0.67	0.87
	活発度	0.73	0.87
プロジェクト2	QCD優先度	0.20	0.87
	活発度	0.40	1.00

7 考察

提案方法を実データに適用し、機械学習を用いた発話分析よりプロジェクトに影響を与えるQCD影響度を抽出し、可視化することの妥当性と有効性を示した。

7.1 提案方法を用いたプロジェクトの成功を促進

7.1.1 提案方法を用いたプロジェクトの成功を促進

表3に示すように、失敗プロジェクトでは議題だけを読んだ際のQCD優先度と活発度の認識が提案方法の結果と異なった。このことから、失敗プロジェクトでは共通認識の差が要因として関与していることが推定できる。

会議に出席しているステークホルダーが提案方法の可視化を利用し、共通認識の形成を促進することでプロジェクトの成功に繋がることを期待できる。

7.1.2 複数の会議に対しての適用

複数回の会議を通して発話とQCDの認識を評価した結果、以下の二つの特性が明らかになった。この特性を認識することによってプロジェクトの成功に繋がることを期待できる。

- (1) QとC, Dの間の相関は高い
- (2) Cの議論はプロジェクトの終わりに近づくほど収束

8 今後の課題

他の発話データを適用し、有効性と妥当性を確認する。また、可視化方法を改善し、有効性の向上を図る。

9 まとめ

ソフトウェア開発のプロジェクトマネジメントにおいて、QCDの優先度の認識を一致させることが重要である。本稿では、会議における発話データに対し、機械学習を用いて特徴量を抽出し、QCDを2段階で可視化することで共通認識の形成を支援する方法を提案した。実際の二つのプロジェクトの発話データに適用し妥当性と有効性を示した。

参考文献

- [1] 藤本 玲子 ほか, セマンティックグラフモデルに基づくデータ駆動要求獲得方法の提案とステークホルダ分析への適用評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 59, No. 4, Apr. 2018, pp. 1161-1174.
- [2] 福本 淳一 ほか, 日本語文章の構造化解析, 情報処理学会研究報告書, 自然言語処理, NL-85-11, Sep. 1991, pp. 81-88.
- [3] JISA REBOK 企画 WG(編), 要求工学知識体系(REBOK), 第1版, 近代科学社, 2011.
- [4] 岡谷 貴之, 深層学習, 講談社, 2015.
- [5] R+ 相関係数の意味と解釈, http://rplus.wb-nahce.info/statsemi_basic/sokankeisu.html.