

クラウド協調空間におけるマルチレイヤコミュニケーションの活用について
—感性コミュニケーション観点からのコミュニケーション効率化研究—
Use of Multilayer Communication in Cloud Collaborative Spaces
—A Study on Communication Efficiency in the Light of Affective Communication—桐谷 恵介 (Keisuke KIRITANI)¹・大橋 正和 (Masakazu OHASHI)²¹株式会社ウフル ・ ²中央大学総合政策学部 教授

[Abstract]

Increasingly there are more cases that people in remote areas work or study in a coordinated manner by using cloud computing technology and use a “cloud collaborative space” as a precondition of a project activity to share “resources: physical resources, individuality resources, and peripheral resources” in a shared space. On the other hand, there are more cases with problems in terms of inefficient communication in a cloud collaborative space due to interference of limited information because of the members being in remote locations, inadequacy of devices, poor nonverbal communication, and so on. In this Study, we advance an observation on characteristics of cloud collaborative spaces and observe communication efficiency in terms of a form of multi communications. Moreover, in the light of affective communication, we analyze complexity of communication elements of a project in a cloud collaborative space with fuzzy logic and present a usage model of the multi communications in a cloud collaborative space.

[キーワード]

クラウド協調空間、コミュニケーション効率、マルチレイヤ、感性コミュニケーション、ファジー理論

1. はじめに

1. 1 研究背景

コンピュータおよびネットワーク技術の発展により、クラウド技術が実用化されている。それを活用したテレワーク形式のプロジェクトで仕事を進めることが一般的になってきている。

特に多数のプロジェクトメンバーがネットワークを介して、リアルタイムでコミュニケーションするためのシステムを利用し、遠隔地にいる人々が協調して仕事や研究を進め、共通のクラウド空間内において「リソース（資源：身体的リソース、個物的リソース、周辺のリソース）」を共有するための“クラウド協調空間”として活用することをプロジェクトの前提とするケースが多くなってきている。

一方で、クラウド協調空間におけるコミュニケーション効率の悪さが、遠隔地であることでの制限情報の干渉、機器の能力不足や、非言語コミュニケーションの不足、あるいは低コンテキストの文化圏、シンボルグラウンディング（身体性）問題などの原因により指摘されている。

1. 2 研究目的

本研究の目的は、クラウド協調空間におけるプロジェクトでのコミュニケーションの効率化モデルを提示し考察することである。

2. クラウド協調空間での高度なコミュニケーションの必要性

2. 1 “クラウド協調空間”とは

本論文で定義するクラウド協調空間とは、デジタルデータ（文字、音、画像、動画）を共有する場を通じてコミュニケーションする仮想空間で以下の特性を持つ。

(図1)

- ・多数のユーザがネットワークを介して、リアルタイムでコミュニケーションするためのシステムを利用する（空間共有技術）
- ・物理的距離に依存せず遠隔地の人間同士でも、共通の空間内において「リソース（資源：身体的リソース、個物的リソース、周辺のリソース）」を共有し、遠隔地にいる人々が協調して仕事や研究を進めることができる。
- ・ネットワークの大容量化・高速化に伴い、テキストか

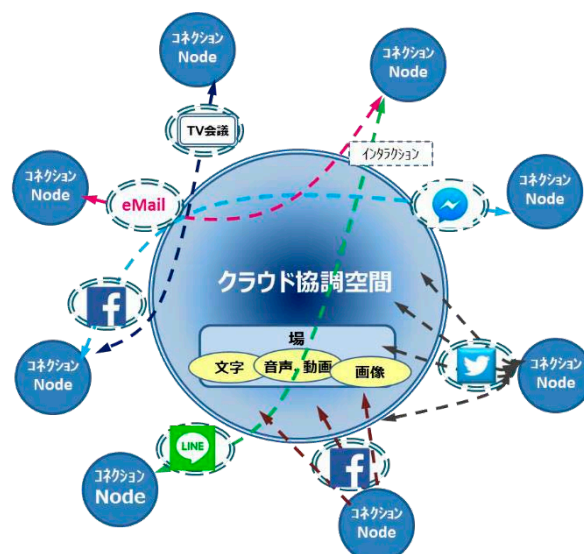


図1：クラウド協調空間での一般的なコミュニケーション構造

ら音声によるボイスチャット、さらに音声と映像などによる情報を共有できる。

・物理空間以上に融通性が高く、効率的で強化されたコミュニケーション支援機能を実現できる。

具体的には、クラウドコンピューティング、SNS、テレワークにおけるコミュニケーション空間、テレビ会議、チャット、掲示板、ファイル共有サーバーなどを指す。

3. クラウド協調空間での高度なコミュニケーションの必要性と問題

3. 1 クラウド協調空間活用の必要性

クラウド協調空間での高度なコミュニケーションの必要性が高まってきている。

1つには、クラウド協調空間でのビジネスニーズの高まりがある。クラウドコンピューティングによるコンピュータリソースの共同利用や、テレワーク形式での遠隔地間でのビジネス活動、ビジネスのグローバル化による距離と時間の超越要求の高まり、企業HP/ビジネスサイトの活況などによる必要性が高まっている。

もう1つにはIOTによる社会のデジタル化の推進による、“つながる要求”の高まりである。FBやLINE、INSTAGRAMに代表される交換型SNSの隆盛はそれを物語っている。プライベートだけでなく、社内SNSによる社内コミュニケーションの強化にも活用され、SNSは重要な社会インフラとしての重要度を増してきている。

また、関係者以外を排除するクローズドコミュニケーションの必要性が高まっており、併せてネットワーク上の不法取引やデータの大量配布による著作権侵害、法律に違反するデータの公開、その他に匿名掲示板を用いた信用毀損や業務妨害などのネット犯罪への、セキュアなネット環境への要求も求められている。

3. 2 クラウド協調空間におけるコミュニケーションの特徴と問題点

(1) クラウド協調空間のコミュニケーションの特徴

クラウド協調空間上のコミュニケーションと従来のコミュニケーション（対面や音声電話）を対比すると、両者には非言語コミュニケーションについての特徴がある。（表1）

表1：クラウド協調空間のコミュニケーションにおける非言語コミュニケーションの特徴

コミュニケーション種類		非言語インターフェース			
		視覚	聴覚	触覚	臭覚
従来のコミュニケーション	対面	○	○	○	○
	音声電話	×	○	×	×
クラウド協調空間でのコミュニケーション	eメール	○	△	×	×
	TV会議	○	○	×	×
	SNS	○	△	×	×

（凡例 ○：該当する、△：一部該当する、×：該当しない）

(2) 問題点

クラウド協調空間におけるコミュニケーションには以下の問題が存在するため、コミュニケーション効率を悪くし、必要情報が伝わりにくくなっている。（図2）

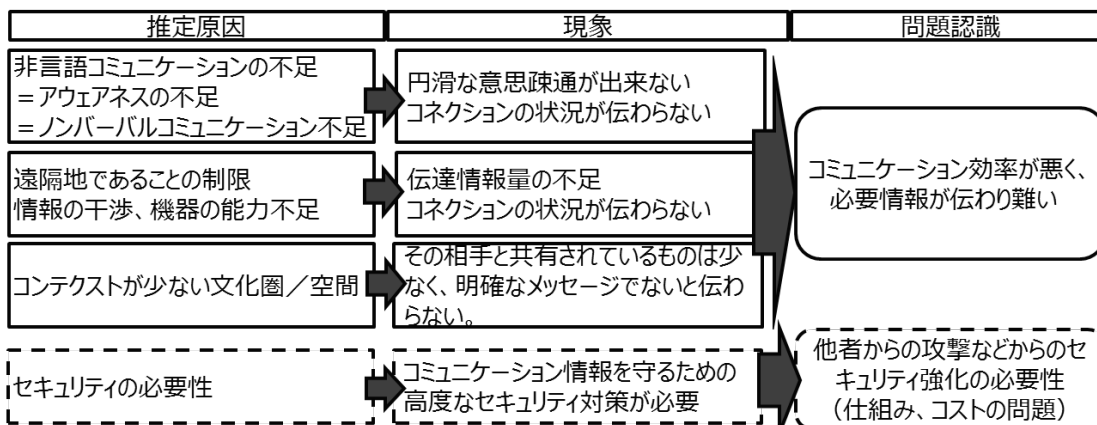


図2：クラウド協調空間でのクローズドコミュニケーションタイプでの問題認識

5. 3 感性的コミュニケーションの研究

椎塚[5][6]は、感性的コミュニケーションについて、「自然は、我々に実にさまざまなメッセージを発している。しかも、それらはいっさい形式化されない。だから、すべてがファジィ的な情報（現象、雰囲気、アナログな変化）として発せられるのみであると考えることができる。だから、そのメッセージを受け取るには、道具を用いて観察値としてクリस्प的に検知して理解するか、個々の五感・第六感を研ぎ澄ませて感知するか（ファジィ的理解）になる。もちろん、人間が自然の美しさを深く理解するのは後者のファジィ的センスによるものが大である」と述べている。

このようにわれわれは、クリस्पとファジィの2つを複雑かつ微妙に掛け合わせながら、物事をとらえたり、伝えようとしたり、理解しようとしている。重要なことは、物事が複雑になればなるほど、ファジィ的、つまり不明瞭な“にじみ”の部分が大きくなっていくことである。このことは言い方を変えると、世の中の複雑なことをとらえ、伝え、理解しようとするには、ファジィ的に考える力をつけることが重要な要素になるということである。

6. クラウド協調空間でのコミュニケーション効率化モデル

6. 1 クラウド協調空間でのコミュニケーションタイプの定義

クラウド協調空間でのコミュニケーションは、以下の2つのタイプに定義されると考える。

表2：クラウド協調空間でのコミュニケーションタイプ

タイプ名	オープンコミュニケーションタイプ	クローズドコミュニケーションタイプ
具体的な活用	投稿型 SNS (Facebook、Twitter、Instagram)、ブログ	交換型 SNS：LINE、カカオトーク、グループチャット、社内 SNS、クラウドコンピューティング、テレワーク形式のビジネス活動
特性	・低コンテキスト下でのコミュニケーションで、単純コミュニケーションや投稿型コミュニケーションを行う。 ・ちょっとしたことで情報爆発や、炎上などの排他的攻撃が起こりやすい。 ・その匿名性により、制御／牽制が利きにくい性質がある ・オープンコミュニケーションタイプでのビジネスユースもある。企業のサイトからの情報発信など、投稿型に近い活用形式	●テレワークに代表される、ビジネスユース。同一の目的を持ったグループが、クラウド協調空間を活用して、目的達成のための活動のためのコミュニケーションを行う。 ●SNS のグループ活用などによる、特定グループコミュニケーションでのビジネスユース（ビジネスコミュニケーション向上）
評価	投稿型は、相手がいなくても成り立つ形態。コミュニケーションというよりも、情報配発信/収集の感覚に近い。「自分の近況を投稿」や「相手の近況を把握」など、投稿者からの一方的な発信になり、その発信をする段階で情報公開を操作できてしまう。	交換型は、自分と相手がいて成り立つ形態。やり取りを重ねることで、双方の意思を交換できる。文字でのコミュニケーションにはなるが、絵文字や顔文字、スタンプを駆使すれば感情を伝えることもできる。交換をする中で、相手がどういった人間なのかは、安易に読み取れる。（直接会うに劣るが）

6. 2 クラウド協調空間におけるプロジェクトでのコミュニケーションモデル

クラウド協調空間における代表的なプロジェクト活動におけるコミュニケーション手段は以下となるのが一般的である。（図4）



図4：一般的なクラウド協調空間でのクローズドコミュニケーションタイプの構成

クラウド協調空間のプロジェクト活動において、複数のステークホルダーは、クラウド協調空間上の公式レイヤーにおいてプロジェクトデータを共有し、email、公開 Web などの、プロジェクトで定められた公式なコミュニケーションツールにて情報を交換し作業を進める。

6. 3 クラウド協調空間でのコミュニケーションの問題分析

(1) クラウド協調空間におけるコミュニケーションルートの問題点分析 (図5)

①公式レイヤではプロセスが完成していないと、情報流通が煩雑になる。	完成形は公式レイヤで流れる。検討中はプライベートで使い分ける。
②案をつくる事と決定する会議は別ルートになる。	ダイナミックな会議はプライベートレイヤが必要。
③通常リッチメディア（映像、動画）は、公式レイヤでは扱い難しい	別レイヤを使わざるを得ない
④RealTimeのコミュニケーションが重要だが、公式レイヤでは難しい	別レイヤを使わざるを得ない
⑤感性コミュニケーションの視点から、曖昧なコミュニケーションの存在がコミュニケーション全体の効率を上げる。	プライベートレイヤは感性コミュニケーションの役割を司る。
⑤従来のコミュニケーションではWebとE-MAILが障害になっているケースが多い。	webに開示したけど、e-Mail送ったけど見ていない。

図5：クラウド協調空間におけるコミュニケーションルートの問題点对応

(2) クラウド協調空間は、マルチレイヤコミュニケーションを実現できる

①クラウド協調空間には、様々なレイヤのコミュニケーション手段があり、それぞれが特性を持っている。

②クラウド協調空間の“参加者”は、クラウド協調空間における様々なコミュニケーション手段を、低負荷で、簡単に活用することができる。

(3) クラウド協調空間の特徴であるマルチレイヤコミュニケーションにより、プロジェクトのコミュニケーションは効率化される

①マルチレイヤコミュニケーションを嗜好することで、コミュニケーションが活性化する。

②コミュニケーションの質、特性、用途により、より効率的なコミュニケーション手段を選択でき、それによりコミュニケーションが効率化（低負荷で多く伝わる）する。

③プライベートコミュニケーションを低負荷で実現し、組み合わせることで個人間のリレーションが強化され、コミュニケーション効率化に通じる。

6. 4 マルチレイヤコミュニケーションの活用による効率化

主に個人間のプライベートなやり取りに活用されるツール類（FB、LINE、Twitter など）でのつながりを、積極的にプロジェクト活動に組み入れること、つまり、公式レイヤの他に意図的にプライベートレイヤを活用しマルチレイヤ化することにより、クラウド協調空間におけるプロジェクトのコミュニケーションを効率化できる。（図6、図7）

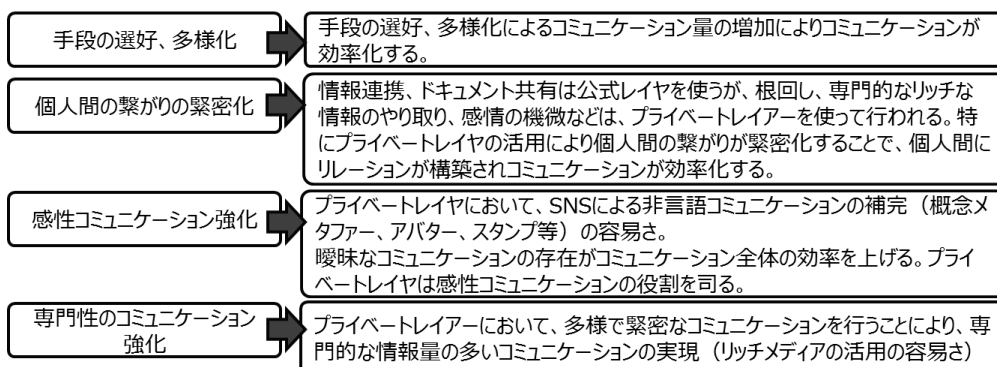


図6：クラウド協調空間でマルチコミュニケーションタイプの活用による効果

つまり、クラウド協調空間におけるコミュニケーションの効率化仮説として、公式レイヤのみでなく、SNSを中心としたプライベートレイヤの積極的活用が、コミュニケーション全体の効率化に効果的と想定する。

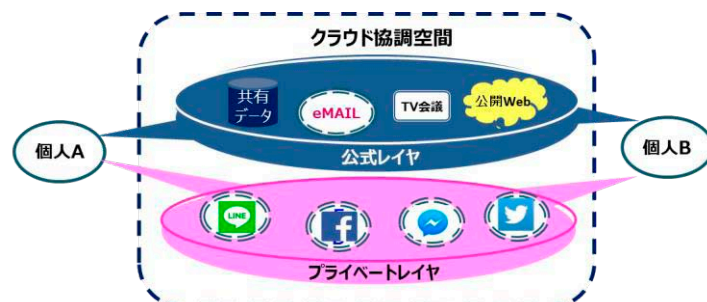


図7：クラウド協調空間におけるマルチレイヤコミュニケーションによる効率化構造モデル

7. 感性コミュニケーションの観点でマルチレイヤコミュニケーションを活用するコミュニケーション効率分析
クラウド協調空間ではマルチレイヤコミュニケーションで、コミュニケーションは効率化するが、コミュニケーションのマルチレイヤの使い分けを、コミュニケーション要素に複雑さにより考察する。

7. 1 理論的な枠組み

7. 1. 1 プロジェクトのコミュニケーション要素の“複雑さによる影響度”の分析、分類方法

- ①プロジェクトにおけるコミュニケーション要素を、既存研究および自己研究より抽出。
- ②プロジェクトマネジメントの考え方はPMBOKをベースとしている。
- ③評価精度を上げる為、抽出したコミュニケーション要素に以下のルールで、プロジェクトにおけるコミュニケーションの“複雑さによる影響度”を算出する。

- ・プロジェクトのコミュニケーション要素ごとの複雑さ要因にファジー理論で“0”～“1”で付点
- ・コミュニケーション要素のプロジェクトへの影響度合いを既存研究および自己研究より重み付け（表3）

表3：コミュニケーションの複雑さ

複雑さ	メンバーシップ	複雑さの説明
極めて複雑	0.9	コミュニケーション内容が複雑で、共有・理解が曖昧になって全体に齟齬をきたす
複雑	0.7	コミュニケーション内容が複雑で、受け手の解釈によっては曖昧になる
少し複雑	0.3	コミュニケーション内容が複雑だが、理解のための一定の基準が存在し共有されている
複雑でない	0.1	コミュニケーション内容が曖昧でなく、解釈が一意である

- ④コミュニケーションの“複雑さによる影響度”により、該当コミュニケーション要素のコミュニケーションルートをクラウド協調空間上のマルチレイヤから選択させる。（＝クラウド協調空間上で効率的なコミュニケーションが実現する）

- ・コミュニケーション要素の「複雑さによる影響度」は以下の公式で求める。

複雑さによる影響度＝「プロジェクトへの影響度合い」×「複雑さ（ファジー集合での目安の値）」

$$R = p(x) \times q(y)$$

7. 1. 2 ファジー関数を定義するメンバーシップ関数

- ①複雑なコミュニケーションの発生当初は、コミュニケーション全体の複雑さは小さい
- ②発生が継続する中盤からは、コミュニケーション全体に与える複雑さが大きくなる。
- ③一定の限度を超えるとコミュニケーション全体が一気に複雑になり、不安定になる（＝限界質量値を持つ：限界質量の理論）。
- ④エントロピーは確率変数が持つ情報の量を表す尺度であり、情報量の概念は、原子や分子の「乱雑さの尺度」を表す統計力学のエントロピーと概念的にも一致する。

この①から④の結果、コミュニケーションの複雑さのファジー関数を特徴づけるメンバーシップ関数の値が、ロジスティック関数に近似していると定義した。（図8）

$$dx/dt = (a - bx) x \quad (a > 0, b > 0)$$

$$F(t) = 1 / (1 + ce^{-at})$$

- a＝メンバーシップ値 1.0 固定、
- b＝メンバーシップ値（混雑定数）
- c＝複雑さへの影響度（0～100）

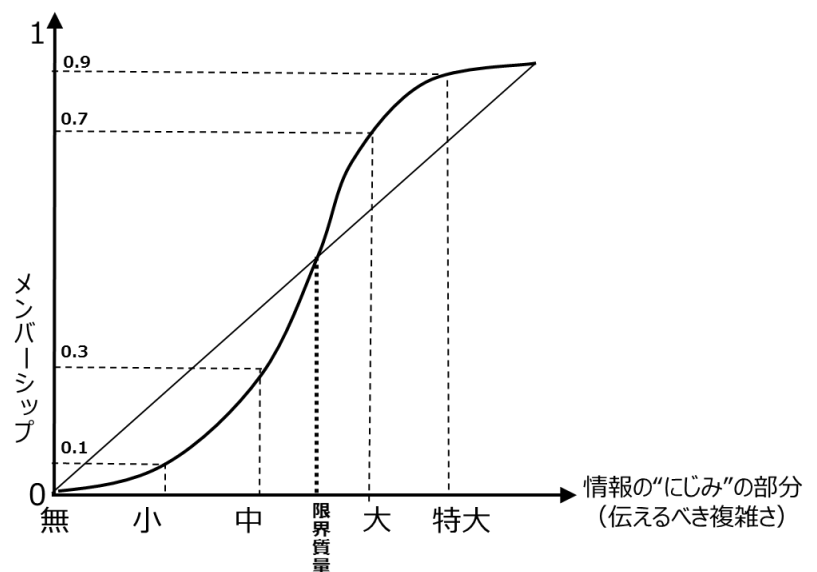


図8：コミュニケーションの複雑さのメンバーシップ関数

7. 2 クラウド協調空間のプロジェクトでのコミュニケーション要素

クラウド協調空間におけるプロジェクトでは、以下のコミュニケーション要素が行き交い、それぞれのコミュニケーション要素はプロジェクトへの影響度により重み付けがされる。(表4、表5)

表4：プロジェクトにおけるコミュニケーション要素

コミュニケーション要素		コミュニケーション内容
プッシュ型コミュニケーション	1.決定事項	プロジェクトにおける関係者が理解すべき、方針や目的、遂行関するに決定事項（確定値）
	2.周知事項	プロジェクトにおける関係者が知るべき事実、事態の状況
	3.連絡事項	プロジェクトにおける共有すべき情報
相互型コミュニケーション	4.検討中事項（公式）	プロジェクトで公式に認められている、検討中の課題
	5.検討中事項（非公式）	プロジェクトにおいて、非公式に検討中の課題
	6.リッチデータ共有	プロジェクトで扱うリッチなデータ（動画など）
	7.感想、所感	プロジェクトに関連する事象に関する個人の感想や所感
プル型コミュニケーション	8.周辺情報理解	プロジェクトに関係する、あるいは間接的に関係する周辺情報、

表5：コミュニケーション要素のプロジェクトへの影響度への重み付け

重み	評点	評価ルール
“A”	1.0	プロジェクト遂行に対する影響が大きい
“B”	0.8	プロジェクト遂行に対する影響が中程度
“C”	0.5	プロジェクト遂行に対する影響が小さい
“D”	0.3	プロジェクト遂行に対する影響がかなり小さい

7. 3 プロジェクト・コミュニケーションの複雑さ要因と影響の分析

クラウド協調空間におけるプロジェクトのコミュニケーション要素の複雑さ要因と影響の分析を、ファジー集合値を使い行った。(表6)

表6：クラウド協調空間におけるコミュニケーション要素の複雑さ要因と影響分析

情報種類（コミュニケーション情報種類）	p(x):プロジェクトへの影響度合い	q(y):複雑さ（ファジー集合での目安の値）	R:複雑さによる影響度
1.決定事項	A (1.0)	0.1	0.10
2.周知事項	B (0.8)	0.1	0.08
3.連絡事項	C (0.5)	0.1	0.05
4.検討中事項（公式）	C (0.8)	0.1	0.08
5.検討中事項（非公式）	C (0.5)	0.9	0.45
6.リッチデータ共有	C (0.3)	0.7	0.21
7.感想、所感	C (0.3)	0.9	0.27
8.周辺情報理解	C (0.3)	0.3	0.09

この分析結果を踏まえて、複雑さによる影響度が大きいコミュニケーション要素と小さいコミュニケーション要素に層別された。(図9)

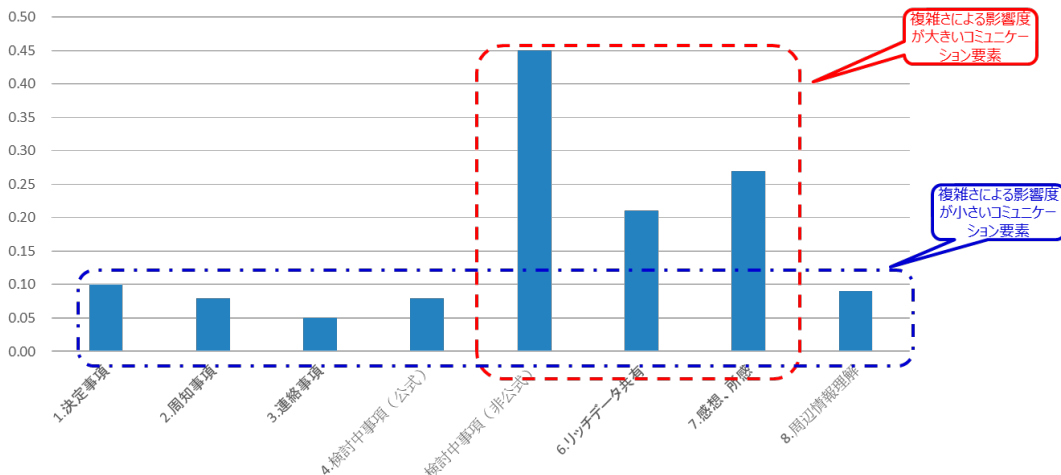


図9：コミュニケーション要素の複雑さによる影響度

8. 考察

8. 1 クラウド協調空間におけるプロジェクトのコミュニケーション効率化モデルへの考察

(1) クラウド協調空間において、個人間のコミュニケーションはプライベートレイヤが複合化、多重化して形成され、複合化、多重化したプライベートレイヤによりコミュニケーションは深度化し、効率的になる。

(2) 感性コミュニケーションの観点から、クラウド協調空間におけるプロジェクトのコミュニケーション要素は、その複雑さによる影響度により、大きく2つに大別される。

(3) 複雑なコミュニケーションは“個人の感性”を司るプライベートレイヤに委ねることで、コミュニケーション全体が効率化すると考える。

9. 結論

(1) クラウド協調空間におけるプロジェクトのコミュニケーション効率化モデルを、マルチレイヤコミュニケーションを基本とした効率化構造モデルを描くことができた。

(2) クラウド協調空間におけるコミュニケーションの効率化について、感性コミュニケーションの観点で、コミュニケーション要素の複雑さにより、マルチレイヤコミュニケーションの使い分けの基準を明確にする活用モデルを描くことができた。

[参考文献]

- [1] Merabian, A. 1968: Communication without words, Psychological Today, 2, 53-55.
- [2] 高木幸子、コミュニケーションにおける表情および身体動作の役割、早稲田大学大学院文学研究科紀要 第1分冊 51、25-36、2005
- [3] 湯浅将英、安村禎明、新田克巳、2001 交渉エージェントにおける表情の役割、人工知能学会研究会資料、SIGKBS-AI01-2、pp. 7-12.
- [4] 石黒昭博、山内信幸、赤楚治之、北林利治、菊田千春、伊藤徳文、須川精致、川本裕未. 1996. 『現代の言語学』東京：金星堂
- [5] 椎塚久雄、「冗長性とエントロピーから感性コミュニケーションをとらえるーシャノンの通信理論からポストシャノンとしての感性工学へー」、工学院大学研究報告第115号、pp. 85-94、2013年
- [6] 椎塚久雄：感性コミュニケーション、感性工学ハンドブック、朝倉書店（2013年11月出版予定）.
- [7] シャノン・ウィーバー著、植松友彦訳：通信の数学的理論、ちくま学芸文庫、2009年.
- [8] C.E. Shannon “、A mathematical theory of communication”、Bell System Technical Journal、vol. 27、pp. 379-423 and 623-656、July and October、1948.

(2017年7月1日受理)

