Vol.2018-ICS-191 No.8
2018/3/27

アイデア会議のコミュニケーション可視化システムとノーインタフェース家電コンセプト構築への適用

久代 紀之[1,a)]　青山 裕介[1]　江平 達哉[1]　新庄 篤尚[1]

概要：本研究では，日常的に利用される家電機器を対象とし，人と機器との機能分担を本来あるべき姿に見直すノーインタフェース家電のコンセプト構築を試行した．機器が日常的に使われるものであればあるほど，不便な操作にも習熟してしまい，不便を課題として認知しにくくなるため，これら埋もれた課題を再発見し，本来あるべき人と機器のインタフェースを再定義するコンセプト構築のためのプロセスを検討した．また，会議コミュニケーションの状況の可視化システムを開発することで，上記検討したコンセプト構築プロセスの妥当性を，プロセスを構成する各ステップの成果物の評価とともに，各ステップで実行される会議のコミュニケーション状況を可視化することで評価した．

Visualization System for Communication in Idea Meeting and Application to Concept Making for No Interface Household Appliance

Noriyuki Kushiro[1,a)]　Yusuke Aoyama[1]　Tatsuya Ehira[1]　Atsuhisa Shinjo[1]

1. はじめに

日常的に使う家電機器を含む多くの機器・システムの操作系にＧＵＩ (Graphical User Interface) の導入が一般化され，操作性の改善に寄与している．一方で，とにもかくにもＧＵＩ上に操作画面を用意すれば，それで解決という安易なインタフェース設計が増加してきているという事実もある [1]．この結果，本来，システム側が，自律的に処理すべき機能までが，ＧＵＩの提供を代替として人が対処すべき機能として放置されてしまっていることも多い．これら人とシステムの機能分担を見直し，システムが処理すべき機能は，システム側で自律的に実現するノーインタフェース化 [2] という動きが，活発化している．

本研究では，日常的に利用される家電機器を対象とし，人と機能分担を本来のあるべき姿に見直すノーインタフェース家電のコンセプト構築を試行した．機器が日常的に使われるものであればあるほど，不便な操作にも慣れてしまい，不便を課題として認知しにくくなるため，これら埋もれた課題を再発見し，本来あるべき人と機器のインタフェースを再定義するコンセプト構築プロセスを検討した．

これら，トップダウンでゴールが設定しにくいコンセプト構築には，ゲームストーミング [3]，システム思考 [4]，ユーザーストーリーマッピング [5] などの創造技法の適用が一般的である．これら創造技法に共通的に用いられるツールとして，ブレインストーミング（Brain Storming，以下 BS と呼ぶ） [6] が種々のステップで活用される．しかし，BS は多用されてはいるが，ファシリテータや参加者への依存性が，きわめて高いツールである．本研究では，会議中のコミュニケーションの状況の可視化システムを開発し，上記検討したコンセプト構築プロセスの妥当性を，プロセスを構成する各ステップのコミュニケーション状況を可視化することで評価した．

2. コンセプト構築プロセス

文献 [2] には，ノーインタフェース化の事例として，自動車のドア開閉操作に対し，携帯電話の GUI を用いた操作から，足をドアの下に差込むことによる開閉操作への変更

1 九州工業大学
kyushu Institute of Technology, Iizuka, Fukuoka 820–8502, Japan
a) kushiro@ai.kyutech.ac.jp

ⓒ 2018 Information Processing Society of Japan

が挙げられている．昨今，国内の自動車メーカも採用し，実際に搭載されている機能である．

本研究において，ノーインタフェース化とは，多くのユーザにとって，日常として当たり前になってしまっている不便を定義し，人間とシステムとのインタフェースを，本来あるべき機能分担に見直し，左記機能分担を実現するために，先端のセンシングや機械学習機能を適用することで，本来あるべき機能分担を実現することと定義する（図 1）．

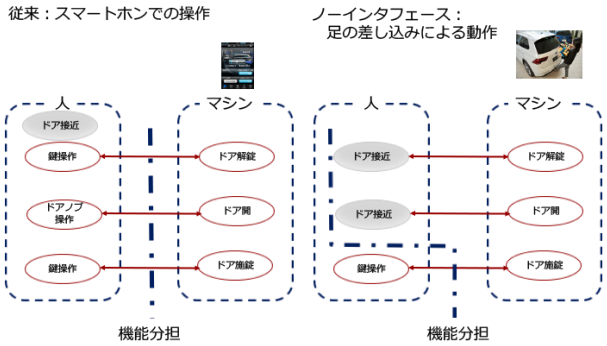

図 1　ノーインタフェースの定義
Fig. 1　Definition of No Interface

上記ノーインタフェース化の定義に基づき，ノーインタフェース家電のコンセプト構築のためのプロセスが満足すべき要件を整理する．

要件 1　日常の不便を再発見するための工程が必要．

要件 2　上記不便を解消し，本来あるべき機能分担に見直すための工程が必要．

要件 3　上記機能分担を実現する技術を抽出する支援策が必要．

要件 4　これら技術を合議に基づき意思決定し，コンセプト化する工程が必要．

これらの要件を踏まえて，本研究では，図 2 を設計した．

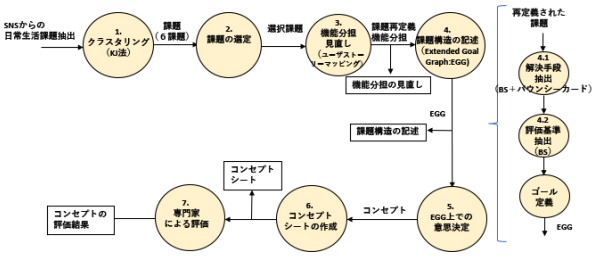

図 2　ノーインタフェース家電コンセプト構築のためのプロセス
Fig. 2　Process for Concept Making for No Interface

図 2 に示したプロセスに沿って下記を試行した．要件 1 に対応するために，日常生活で感じた不便を適宜 SNS 上にアップし，収集した．本研究では，3 ヶ月間で約 700 の日常生活における家電操作上の不便を収集した．これらの不便を KJ 法を用いクラスタリングし，大きく 6 つの課題として設定した．

要件 2 に対応するために，グループ毎にこれら課題から 1 つを選択し，選択された課題に対し，ユーザーストーリーマッピング手法 [5] を用いて，日常でのユースケースとその実施手順を抽出した．さらに，ユースケース図 [7] を用い，人とシステム間の現状の機能分担を記述するとともに，本来のあるべき機能分担を検討した（図 3）．

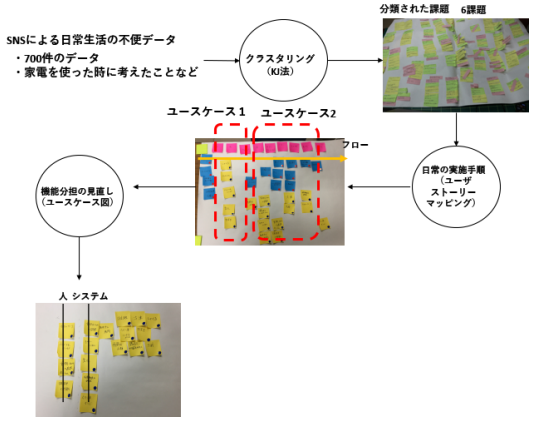

図 3　ユーザストーリーマッピングとユースケース図による機能分担の見直しプロセス
Fig. 3　Redefinition Process for Functional Demarcation

上記機能分担を実現することをゴールとし，ゴールを実現するために必要な機能，機能を実現するために必要な解決手段を BS により抽出した．要件 3 に対応するために，解決手段の導出の種として，インターネット上の新製品・新技術の紹介する WEB ページ [8] から，予め技術シーズとして 125 個のシーズを選定し，これらを概要を記載したカード（カード種類のリスト）とともに被験者に提供した (図 4)．

図 4　WEB から抽出した技術シーズ [8]
Fig. 4　Seeds for Solution elicited from WEB site

また，複数ある解決手段を選択するために，手段選択のための評価基準（非機能要求）を BS により抽出した．要件 4 に対応するため，これら抽出されたゴール・機能・解決手段・評価基準を拡張ゴールグラフ（EGG: Extended Goal Graph)[9] を用いて記述し，同グラフ上で，評価基準の重み付けおよび評価基準毎の解決手段の評価を合議で行い，コンセプトを構築した（図 5）．最後に，構築したコンセプトをビジネスモデルキャンパス [10] を用いて記述した．

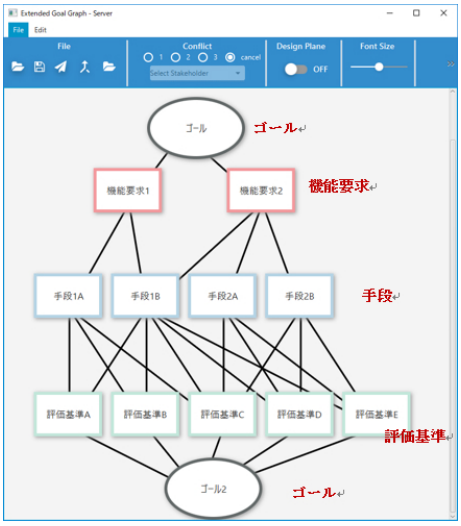

図 5　拡張ゴールグラフ
Fig. 5　Extended Goal Graph(EGG)

3.　会議コミュニケーション可視化システム

本研究に先立ち開発した会議コミュニケーションの可視化システムの概要に関し説明する．本可視化システムの詳細は，文献 [11] [12]　[13] [14] を参照されたい．

3.1　可視化システムの構成と搭載機能

3.1.1　システム構成

会議コミュニケーションの可視化システムの構成を図 6 に示す．可視化システムは，サーバ PC と 4 台のクライアント PC，5 台のモーションセンサ，および 2 台の LED プロジェクタで構成される．サーバ PC に接続されたモーションセンサは，作業スペース上の付箋，指さし等の検出を，クライアント PC に接続されたモーションセンサは，被験者の発話および動きを検出する．LED プロジェクタは，作業スペース上に，会議を遂行する上で必要な情報を提示するとともに，人の移動等により変化する作業スペース上の照度を一定に維持するために利用される．

3.1.2　システム機能

会議コミュニケーション可視化システムは，図 7 のような形態で設置され，表 1 に示す機能を有する．表 1 において，発言形態は，以下のように定義する．

発言形態（説明形式）　特定の発言者の発言のみが単位時間あたり多く発生する場合

発言形態（応答形式）　発言者 Ni と発言者 Nj の発言が単位時間あたりに多く発生する場合

発言形態（合議形式）　発言者の発言が単位時間あたりに均等に発生する場合

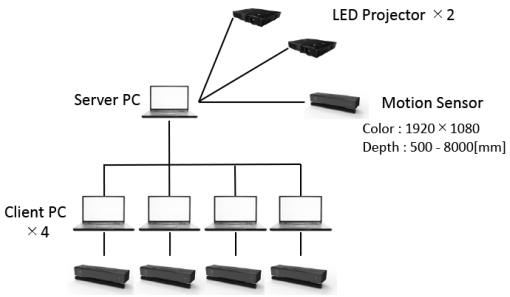

図 6　会議状況の可視化システム
Fig. 6　System Configuration of Visualization System

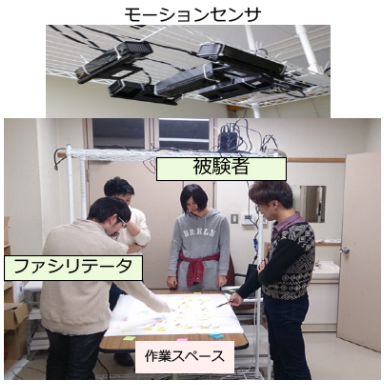

図 7　可視化システムの適用形態
Fig. 7　Application of Visualization System

表 1　可視化システムの機能
Table 1　Function of Visualization System

対象	機能
付箋	付箋の貼付回数
〃	付箋の移動回数
指	指指し行為の回数
発話	発言頻度
〃	発言形態（説明｜応答｜合議)

3.1.3　コミュニケーション状況の定量化のための指標

可視化システムから抽出される情報から，会議状況を定量的に評価するための指標として，文献 [15] および実験 [11] から，図 8 のように定めた．図 8 において，リンク上の数字は，左側に記載した可視化システムから取得可能な一次変数から，会議コミュニケーションの評価手法に変換する際の重み付けを示す．

ⓒ 2018 Information Processing Society of Japan

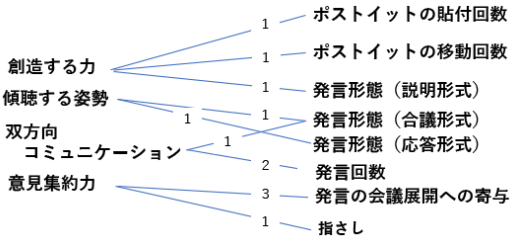

図 8　会議コミュニケーションの定量化のための指標
Fig. 8　Indexes for Estimating Communication

3.2　可視化システムの基本性能の評価

3.2.1　基本性能の評価

可視化システムにおける付箋，指，発話に関しては，いずれも十分な性能を有することを確認した [11]．ポストイットの検出に関しては，検出精度 100%，最大検出誤差（8.2mm ± 1.3mm），最大検出時間（130msec），指先の検出誤差に関しては，最大検出誤差（13.0mm ± 0.0mm），最大検出時間（38msec）であることを確認し，本実験への適用に十分な精度・確度を持つことを確認した [13]．また，発言頻度の検出，発言形態の同定についても，人手による分析とツールにより計数した結果が，一致することを確認した [11]．

3.2.2　アイデア会議への適用による評価（予備実験）

可視化ツールおよび会議コミュニケーションの定量化指標の妥当性を検証するために，以下に示す予備実験を実施した．予備実験では，学部 4 年～博士 2 年の学生 12 名を被験者 (被験者 A～L）とし，ランダムに 3 チーム（4 名 x 3 チーム）を構成した．専門知識の差異による会議の参加態度への影響を考慮し，技術的テーマ，日常の問題に関わる改善テーマの 2 テーマに対し（表 2)，ブレインストーミングを実施した．さらに，チーム構成を変えて，上記プロセスを繰り返した．

表 2　予備実験のテーマ
Table 2　Theme for Pleliminary Experiments

テーマ	内容
1	大学祭での模擬店を企画する
1	AR を適用した新システムを企画する
2	大学研究室での防災策を検討する
2	モーションセンサを用いた新システムを企画する

予備試験の結果を図 9 に示す．会議指標の妥当性を評価するために，予備実験での結果を伏せた状態で，これら被験者をよく知る教員により，同視点で評価を実施させ，可視化ツールからの結果と比較した．この結果，ツールから取得した指標による評価と人による評価結果の一致度は高く，会議指標としての妥当性を確認した．

これらの予備実験を受け，被験者 A～L を表 3 に示すように，コミュニケーション特性によりグルーピングした．

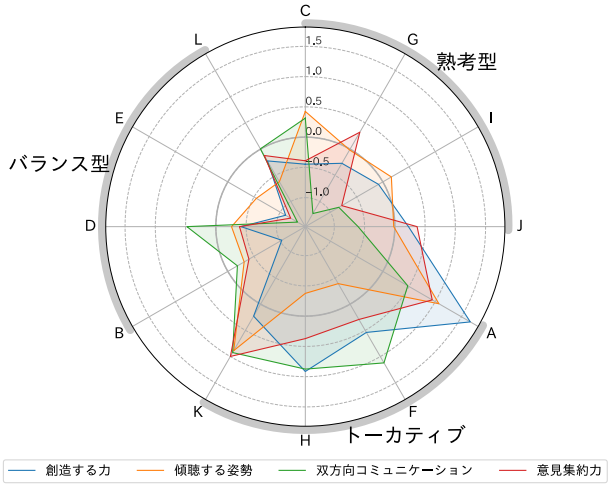

図 9　被験者の会議定量化指標による特徴付け
Fig. 9　Characterization on Indexes for each subject

表 3　コミュニケーション特性に基づくグルーピング
Table 3　Grouping on Characteristics of Communication

No.	特性	被験者
1	熟考	C,G,I,J
2	トーカティブ	A,F,H,K
3	バランス	B,D,E,L

4.　ノーコンセプト家電のコンセプト構築の試行

図 2 に示したコンセプト構築プロセスに基づき，ノーコンセプト家電のコンセプト構築を試行した．本章では，試行の概要および試行結果に関して記載する．

4.1　コンセプト構築試行実験のセットアップ

ノーインタフェース家電のコンセプト構築実験には，表 ??に示す 12 名の被験者が参加した．本実験では，予備実験の結果，同質のコミュニケーション特性を有する被験者をグループとして構成した．各グループは，表 4 に示す課題を検討した．検討時間の公平性を確保するために，図 2 に示すプロセス 2（課題の選定）からプロセス 5（EGG 上での意思決定）までの作業を 120 分で遂行するように実験を管理した．

4.2　ノーインタフェース家電コンセプト構築試行結果

4.2.1　会議におけるコミュニケーションの分析と評価

グループ 1(熟考)，グループ 2（トーカティブ)，グループ 3（バランス）の会議中の付箋の貼付・移動，付箋の指指し，発言回数および発言形態の変化を図 10 に示す．

図 10 を観察すると，グループ 1（熟考）の発言数は他の 2 グループに比較し少ないが，会議中盤での指指し回数

表 4　コンセプト構築試行の課題テーマ
Table 4　Themes for Trial of Concept Making

グループ	課題
1:熟考	エアコン等のリモコン問題：眼鏡がないと，本体の状態がわからない．リモコンが壁に設置されていると動かなければならない．可動式だとリモコンがすぐに見つからなくなる．
2:トーカティブ	冷蔵庫問題：ジャムなど日持する食品は，冷蔵庫の奥に忘れてしまいがちである．賞味期限が切れてしまうことが多い．
3:バランス	ブレーカー問題：電子レンジ等の使用時に，ブレーカーが落ちてしまうことがあり，何分加熱したのかがわからなくなる．作業中の PC のデータが消えてしまう．

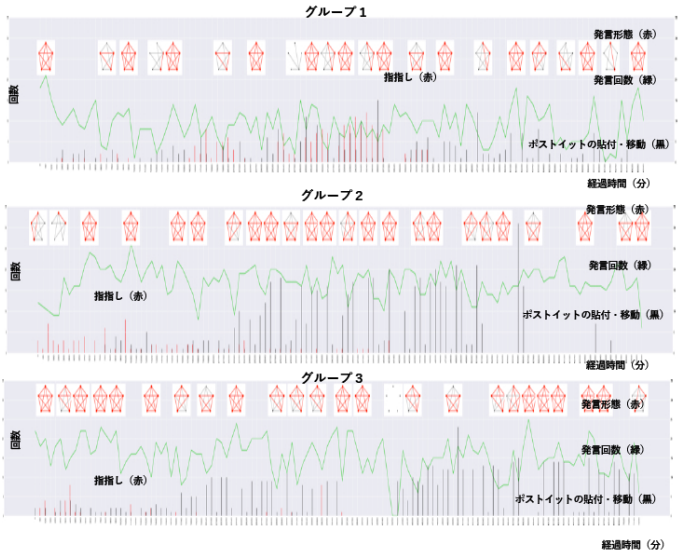

図 10　会議指標の時系列的変化
Fig. 10　Communication Characteristics along Time line

および付箋の貼付・移動の回数，発言形態（合議）が多いことが分かる．会議初期に出した付箋の内容を吟味しながら，収束的な方向に議論を活発化させていることが観察される．一方，会議中盤から後半にかけての付箋の貼付・移動数が少ないことから，議論を発散させアイデアを広げるという側面では，他のグループに比較して劣る．

グループ 2（トーカティブ）は，発言数は他の 2 グループに比較し全体的に多く，特に会議中盤以降に付箋の貼付・移動が非常に多くなり，議論が発散している傾向が観察される．一方，会議終盤で，活発な議論は継続するものの，付箋の貼付・移動，指指しがほとんど観察されず，議論の収束によりアイデアを深掘りし，コンセプトを構築するという側面で他のグループに比較して劣る．

グループ 3（バランス）は，グループ 1・2 の両方の特徴を併せ持つ．議論の前半・後半での付箋の貼付・移動による議論の発散，中盤での指指しなどの議論の収束が観察される．一方，前半・後半での付箋の貼付・移動数は，グループ 2 に比較して小さく，また，議論中盤での指さし，グループ 1（熟考）に比較してかなり小さく，議論の発散によるアイデアの拡大および議論の収束によるアイデアの深化という両面で，他の 2 グループに比較して劣る．

グループのコミュニケーション特性を可視化したものを図 11 に示す．グループ 1（熟考）チームは，”創造する”，グループ 2（トーカティブ）は，”意思集約力”と”傾聴する姿勢”の指標が高く，個人毎のコミュニケーション特性をグループの特性としてそのまま引き継ぐ傾向がある．一方で，グループ 3（バランス）は，”意見集約力”では，グループ 2 に劣るもののコミュニケーション特性として，文字通りバランスがとれたものへと変化した．

同質のコミュニケーション特性を持つグループにおいて，

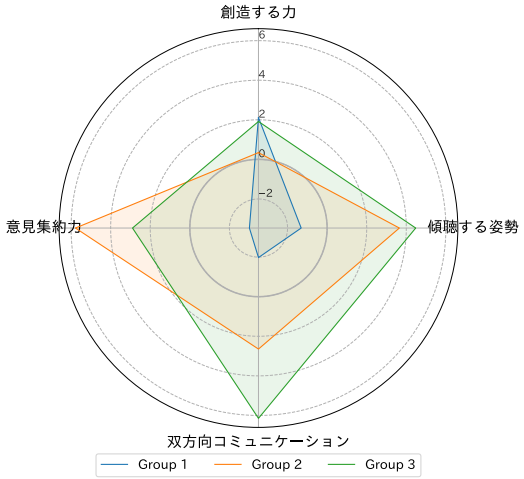

図 11　グループのコミュニケーション特性
Fig. 11　Communication Characteristics of each Group

各被験者のコミュニケーション特性がどのように変化したかを観察するため，予備試験と本試行における会議コミュニケーション特性の変化を可視化した．グループ 1（熟考）の結果を図 12 に，グループ 2（トーカティブ）の結果を図 13 に，グループ 3（バランス）を図 14 に示す．

グループ 1（熟考）のメンバーは，会議のファシリテータ的な役割を演じた被験者 G のみ ”傾聴する姿勢”と”双方向コミュニケーション”において指標が上がることが観察されるが，個人毎の特徴である”創造する力”の指標以外の指標は下がる．熟考型の被験者は，チームを構成した時に，各個がそのコミュニケーション特性を大きく変えることなく維持し，さらにチームのコミュニケーションを促進する”傾聴する姿勢”，”双方向コミュニケーション”，”意見集約力”を積極的に促進するメンバーが存在しないため，個々の熟考の傾向を助長する方向に働くものと考えられる．た

だし，これらは，バーバルコミュニケーションでの観察であり，指指し，付箋の貼付・移動などの言わばノンバーバルなコミュニケーションは含んでいないため，チームとしてのコンセプト構築のパフォーマンスを直接的に評価するものとはならない．

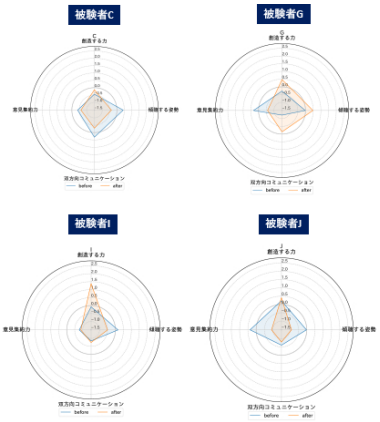

図 12　グループ 1 のコミュニケーション特性
Fig. 12　Communication Characteristics of Group 1

グループ 2（トーカティブ）のメンバーは，チームを構成することにより，”意見集約力”，”傾聴する姿勢”の指標が上がる一方で，”創造する力”の指標が下がることが観察される．トーカティブ型の被験者がチームを構成した時には，個の特徴である”意見集約力”と”傾聴する姿勢”を助長する傾向が強く表れる．バーバルコミュニケーションに重点が置かれることで，付箋の貼付・移動，指さしなどノンバーバルコミュニケーションが減少する傾向にある．

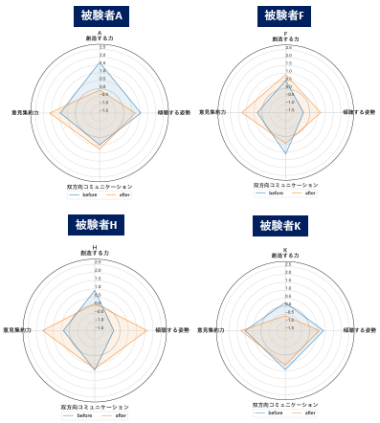

図 13　グループ 2 のコミュニケーションの特性
Fig. 13　Communication Characteristics of Group 2

グループ 3（バランス型）のメンバーは，チームを構成することにより，”創造する力”,”意見集約力”,”双方向コミュニケーション”,”傾聴する姿勢”のすべてのコミュニケーション指標が向上した．チーム内には，グループ 1，グループ 2 のメンバーのように，端的なコミュニケーション特性を保有するメンバーがいないため，会議の局面において，各人が相補的に熟考型・トーカティブ型の役割を果たすことで，コミュニケーション指標が全体が向上したのではないかと考えられる．

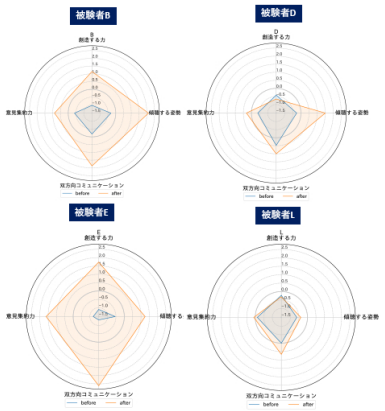

図 14　グループ 3 のコミュニケーションの特性
Fig. 14　Communication Characteristics of Group 3

4.2.2　プロセスの成果物の分析と評価

図 2 に示したプロセス 4（ユーザストーリーマッピングによる機能分担の見直し）～プロセス 6（コンセプトシートの作成）の各アウトプットに関し分析と評価を行う．

(1) ユーザストーリーマッピングによる機能分担見直し
(2) ユースケース図を用いた機能分担の記述と見直し
(3) 拡張ゴールグラフによるゴール・機能・解決策・評価基準の記述と意思決定の実行
(4) 上記意思決定に基づき作成したコンセプトシート

実験中に作成したユーザストーリーマッピングを図 15 に示す．各グループともに，課題として設定した日常生活の不便が発生する場面を想定し，実施するタスクをユーザストーリーマッピング手法を用い時系列的かつ階層的に整理することができることを確認した．

図 15　各グループにより作成されたストーリーマッピング
Fig. 15　Results of User Story Mapping

ユースケース図を用いた人とシステムの機能分担の見直しについては，以下のアウトプットが得られた．グループ 1 では，従来のリモコンでは，機器の操作をするためにユーザがリモコンを探すというタスクを実行する必要があったが，ユーザは，本来機器の操作が目的であり，リモコンを探すというタスクは，システム側機能として実現すべきだという機能分担の見直しがなされた (図 16)．

グループ 2 では，ユーザが冷蔵庫の内容物の管理を行う

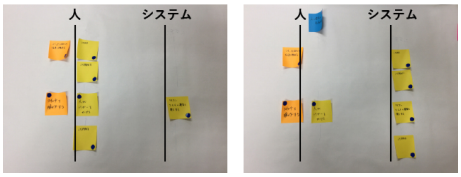

図 16　ユースケースを用いた機能分担の見直し（グループ 1）
Fig. 16　Demarcation between Human and System (Group1)

際に，冷蔵個のドアを開け，内容物を移動させ確認するというタスクを実行する必要があったが，ユーザは，内容物の管理を行うことが目的であって，ドアの開閉や内容物の確認というタスクは，システム側機能として実現すべきだという機能の見直しがなされた (図 17).

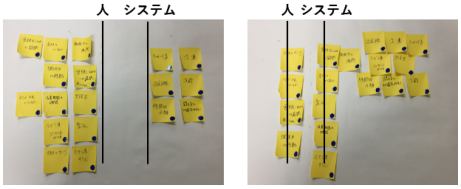

図 17　ユースケースを用いた機能分担の見直し（グループ 2）
Fig. 17　Demarcation between Human and System (Group2)

グループ 3 では，ユーザが使用電力量を計算し，使用機器を調整するタスクが必要であったが，ユーザは機器を使用することが目的であり，電力調整はシステム側機能として実現すべきだという機能の見直しがなされた (図 18).

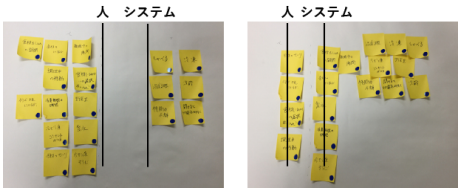

図 18　ユースケースを用いた機能分担の見直し（グループ 3）
Fig. 18　Demarcation between Human and System (Group3)

見直された機能分担は，家電に関する技術知識に制約がある学生が被験者であるということもあり，新規性という視点では，家電技術者から見ると不足面はあると思われるが，ユーザストーリーマッピングでのタスク抽出とそこから抽出されたタスクから，人とシステムの機能分担をユースケース図を用い記述するというプロセスを経ることにより，現状の機能分担およびその見直しが，自然な流れで行えることを確認した．

機能分担の見直しに引続き，実現するシステムのゴール，ゴール達成のための機能，機能の実現手段，これら実現手段を選択するための評価基準（非機能要求）を拡張ゴールグラフ（EGG）を用いて階層的に記述した．作成したゴールグラフの一例を図 19 に示す．

拡張ゴールグラフを用いて，機能・実現手段，それら選定

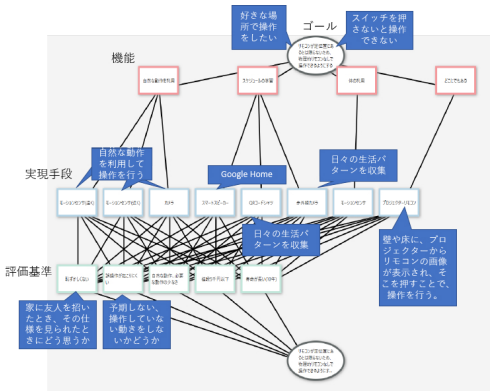

図 19　拡張ゴールグラフ（グループ 1）
Fig. 19　EGG(Group1)

のための評価基準を階層的に記述することができることを確認した．拡張ゴールグラフの作成を通じ，目標とするシステム全体を概観できることから，この段階で新たな視点の機能の発見が観察された．例えば，グループ 1 においては，拡張ゴールグラフを記載する前では，リモコンを代替する操作方法（リモコン無しでも機器の操作を可能とする方法）に対する実現手段を中心にコンセプトが構築されていたが，拡張ゴールグラフの作成を通じ，ユーザの身近などこにでもリモコンがある状況を生み出す方法でも同様にゴールが達成されることへの気づきが得られた．同様に，グループ 2 では，冷蔵庫の管理自体をユーザが実施するのではなく，第 3 者（例えばコンビニエンス業者，集合住宅の管理人）などに委ねる方法が，グループ 3 では，ブレーカー遮断時の不便をなくすという視点から，ブレーカーをそもそも落とさない視点へのシフトが発生した．

さらに，これらのコンセプトに基づき，ビジネスモデルキャンバスを用いて，コンセプトを文書化した．

作成したコンセプトシートの評価を新規性，実現性，市場へのインパクトの 3 視点で，家電関連のシステム技術者に評価してもらった．

評価結果を表 5 に示す．なお，評価結果は，5 段階で数字の大きいものほど高い評価とした．評価の結果，グループ 1 が作成したコンセプトが，新規性，実現性，市場へのインパクトの 3 つの視点で最も高い評価が得られた．グループ 2 の作成したコンセプトは，現状の冷蔵庫の表層的な課題（内容物が見えにくい，扉の開閉が面倒等）の解決レベルに留まっており，本質的なノーインタフェース家電のコンセプトを実現するには至っていないと判断され，高い評価が得られなかった．グループ 3 が作成したコンセプトについては，実現性は高いものの，製品としてすでに市場にあるものに近く，新規性・市場へのインパクトに対して低評価となった．

高評価が得られたグループ 1 のコンセプトに関しては，拡張ゴールグラフの記述の中で，大きく視点がシフトし，ゴール自体が再定義された機能が基本コンセプトとして採

ⓒ 2018 Information Processing Society of Japan

用されている．この際に，提案者を含め，この機能に対して，指指しなどのジェスチャを伴ってこの機能を深掘りする収束的な議論が行われていた．一方で，同様に拡張ゴールグラフ上で視点のシフトが行われているグループ 2，グループ 3 に関しては，新たな視点が抽出された際に，これを見逃し，機能の深掘りにつながる収束的な議論が行われなかったことが，構築されたコンセプトの評価となって現れた．

表 5 構築したコンセプトに対する専門家による評価
Table 5 Qualitative Evaluation of Concept by Specialist

グループ	新規性	実現性	市場へのインパクト
1	4	4	4
2	2	2	2
3	2	5	3

5. まとめ

本研究では，会議における参加者のコミュニケーション特性の可視化を行うシステムを開発し，これをノーインタフェース家電のコンセプト構築会議に適用し，評価した．可視化システムでは，付箋の貼付・移動，指指し，発言回数，発言形態（説明，応答，合議）をモーションセンサから取得し，取得したデータから，被験者の”創造する力”，”傾聴する姿勢”，”双方向コミュニケーション力”，”意見集約力”など 4 つのコミュニケーション特性を同定した．ノーインタフェース家電のコンセプト検討には，日常として当たり前になってしまっている機器の不便を発見することや，人と機器の機能分担を再定義するなどの必要があるため，これら要件を整理し，左記要件に基づいたコンセプト構築プロセスを設計し，本プロセスに基づきコンセプト企画のための会議を遂行した．

この結果，可視化システムにおいては，下記の知見を得た．可視化システムで取得したデータから同定した被験者のコミュニケーション特性が，人による評価とほぼ一致したものが得られること．これらコミュニケーション特性に基づき構成した 3 グループ（熟考型，トーカティブ型，バランス型）で企画会議を実施したところ，熟考型，トーカティブ型など端的なコミュニケーション特性を有するグループは，その個人の特性を助長する傾向にあること．一方で，バランス型のグループでは，個人が種々の役割を担いながらコミュニケーションを発展させていく傾向にあることが確認された．

コンセプト構築プロセスにおいては，下記の知見を得た．設計した構築プロセスを構成する各プロセスにおいて，設計の意図通りに，日常の課題の抽出，人とシステムの機能分担の見直し，コンセプト構築のための機能要件の構造の可視化と左記可視化による新たな機能視点への気づきの促進等が達成されることを確認した．

一方で，コンセプト構築会議において，熟考型，トーカティブ型，バランス型メンバーをどのように組合せれば，良い成果の得られる会議を達成できるかについては，本研究結果からは，決定することができない．今後，種々のメンバーの組合せによる追加実験を行い，検討を進めていく必要がある．

謝辞 本研究は科研費 16K00100, JST CREST JPMJCR1304 の支援を受けて実施されたものである．

参考文献

[1] 渡邊恵太：融けるデザイン ハード x ソフト x ネット時代の新たな設計論，ビー・エヌ・エヌ新社，2016
[2] ゴールデン・クリシュナ：さよなら，インタフェース 脱「画面」の思考法，ビー・エヌ・エヌ新社，2015
[3] Dave Gray, Sunni Brown and James Macanufo: ゲームストーミング 会議，チーム，プロジェクトを成功へと導く 87 のゲーム，オライリー・ジャパン，2012
[4] 佐宗邦威：21 世紀のビジネスにデザイン思考が必要な理由，クロスメディア・パブリッシング，2015
[5] Jeff Patton：ユーザーストーリーマッピング，オライリージャパン，2015
[6] Alex F.Osborn:Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving (Third Revised Edition). New York, NY: Charles Scribner’s Sons., 1966
[7] Dan Pilone and Neil Pitman：UML2.0 クイックリファレンス，オライリージャパン，2011
[8] https://bouncy.news
[9] Noriyuki Kushiro, Takuro Shimizu and Tatsuya Ehira: Requirements Elicitation with Extended Goal Graph, 20th International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering System, KES2016, Sep.2016 York, United Kingdom. Procedia Computer Science (2016) pp. 1691-1700, DOI information: 10.1016/j.procs.2016.08.217
[10] Alexander Osterwalder and Yves Pigneur: Business Model Generation ビジネスモデル・ジェネレーション，翔泳社，2013
[11] Noriyuki Kushiro, Tatsuya Ehira and Rei Kaihara; Aware Environment for Workshop with Game storming, 2016 IEEE International Conference on Data Mining Workshop (ICDMW)，2016
[12] Noriyuki Kushiro and Tatsuya Ehira, Support Tool for Game Storming with Vision Sensor, Intelligent Systems Research Progress Workshop, Advances in Smart Systems Research in the KES Open Access Library, Sep.2015
[13] 久代紀之，江平達哉：ビジョンセンサを用いたゲームストーミング支援ツール～ゲームストーミング支援ツールの試作と評価～，電子情報通信学会研究会 人工知能と知識処理研究会，Dec.2015
[14] 江平達哉，久代紀之：ゲームストーミング支援ツールを用いた設計のプロセスの分析～設計プロセスにおける，会話と人の動きや特徴の違い～，電子情報通信学会研究会 人工知能と知識処理研究会，Dec.2015
[15] 岡田 将吾，松儀 良広，中野 有紀子，林 佑樹，黄 宏軒，高瀬 裕，新田 克己: マルチモーダル情報に基づくグループ会話におけるコミュニケーション能力の推定 人工知能学会創立 30 周年記念特集論文最優秀賞，2016

ⓒ 2018 Information Processing Society of Japan