JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	非同期創造会議における前向きな評価と個人のアイデア数可視化がもたらす影響
Author(s)	宇佐美，佑介
Citation	
Issue Date	2012-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/10494
Rights	
Description	Supervisor:國藤進教授，知識科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

修　士　論　文

非同期創造会議における
前向きな評価と個人のアイデア数可視化がもたらす影響

指導教員　　國藤進　教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識科学専攻

1050004　宇佐美 佑介

審査委員：　國藤　進　　教授（主査）
藤波　努　准教授
西本　一志　教授
神田　陽治　教授

2012 年 2 月

Copyright © 2012 by Yusuke Usami

目　次

第１章　諸言　1
１．１　研究の背景　．．．

第4章　実験　１８
４．１　実験目的　．．．．．．．．．．．．．．．．．．１８
４．２　実験方法　．．．．．．．．．．．．．．．．．．１８
４．２．１　実験概要　．．．．．．．．．．．．．．．１８
４．２．２　実験前説明　．．．．．．．．．．．．．．１９
４．３　評価方法　．．．．．．．．．．．．．．．．．２０
４．４　実験結果　．．．．．．．．．．．．．．．．．２２
４．４．１　グループ単位の結果　．．．．．．．．．．．２２
４．４．２　個人単位の結果　．．．．．．．．．．．．２７
４．５　考察　．．．．．．．．．．．．．．．．．．．３１

第5章　結言　３４
５．１　まとめ　．．．．．．．．．．．．．．．．．．３４
５．２　今後の課題　．．．．．．．．．．．．．．．．３５

謝辞　３７

参考文献　３８

付録　４１

図　目　次

２．１　対策絞込みのためのグラフ（Concentration Chart）．．．．．．７
２．２　枝分かれ図（Goal Magic Wand）．．．．．．．．．．．８
３．１　実験システムのメインページ．．．．．．．．．．．．９
３．２　アイデア評価分布グラフ．．．．．．．．．．．．１１
３．３　アイデア数比較グラフ．．．．．．．．．．．．１３
３．４　アイデア投稿部分．．．．．．．．．．．．．１４
３．５　アイデア一覧表示部分．．．．．．．．．．．．１４
３．６　アイデア詳細ページ．．．．．．．．．．．．．１６
４．１　アイデア評価点数の標準化値の差．．．．．．．．．２４
４．２　アイデア評価点数の標準化値の差(１時間当たりの場合)．．．２６

５．１　投稿されたアイデア総数の個人ごとの標準化値の差（評価項目まとめ）４２
５．２　１時間当たりのアイデア数個人ごとの標準化値の差（評価項目まとめ）４３
５．３　投稿されたアイデア総数の個人ごとの標準化値の差（被験者まとめ）　４４
５．４　１時間当たりのアイデア数の個人ごとの標準化値の差（被験者まとめ）４５

表　目　次

４．１　実験条件　．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．．１９
４．２　ログイン合計時間とアイデア評価点数結果　．．．．．．．．．．２２
４．３　アイデア評価点数の標準化値　．．．．．．．．．．．．．．．．２３
４．４　ログイン１時間当たりのアイデア評価点数の標準化値　．．．．．２５
４．５　個人ごとのログイン合計時間とアイデア評価点数結果　．．．．．２７
４．６　個人ごとのアイデア評価点数の標準化値　．．．．．．．．．．２９
４．７　機能有無によりアイデア評価点数に生じる差の検定統計量　．．．３０
４．８　投票結果と終了後の評価の差　．．．．．．．．．．．．．．．３２

５．１　個人ごとのアイデア評価点数の標準化値の差　．．．．．．．．４１

第　1　章
諸 言

1.1　研究の背景

近年，創造性の必要性が高まっている．野中・竹内（1996：p.ⅳ）[1]は，次のように述べている．

> （前略）今我々が目のあたりにしているのは，最近では最も長くきびしい 1990 年代前半の不況の中で，過去にうまくいったやり方から離れ，ビジネス・チャンスを求めて未知の分野に踏み込もうとしている日本企業なのである．今日，危機の重圧とさらなる国際化の必要性は，日本企業に知識創造のいっそうの発展を迫っている．

2012 年現在，国際競争はますます激しくなっており，これからも創造性に対する社会からの要求は大きいと考える．

また，國藤（2001：p.ⅸ）[2]は，知的生産性を向上するグループウェアの重要性を次のように述べている．

> 21 世紀は情報社会から知識社会に変貌するといわれており，21 世紀のソフトウェアは個々人の問題解決のツールの研究開発から，グループあるいは組織の問題解決のツールであるグループウェアの研究開発に急激にシフトしている．ネットワークとグローバリゼーションの進展する知識社会にとって，オフィスの知的生産性を向上する知的グループウェアの研究開発，およびそれらを用いたナレッジ

マネジメントの重要性が，各界の有識者によって指摘されている．

このように，社会からの創造性向上の要求を受けて，オフィスの知的生産性向上を目的としたグループウェアが必要とされている．

オフィスでの知的生産は会議という形で行われることが多い．しかし，会議に費やされる時間が多く，仕事効率の悪さが指摘されており，高橋（1993：p.12）[3]は次のように述べている．

> 1 日のうちでこれらの会議に費やす時間は，ある調査では日本の社長が 5 時間 9 分，米国の社長で 4 時間 57 分です（拓殖大学の工藤秀幸教授らによる，日米トップの 1 日の仕事内容アンケート）．日本の社長の執務時間は約 13 時間といわれていますが，そのうち会議が占める率は 4 割にも達しているわけです．管理職クラスでは 1 日約 4 時間が会議や打ち合わせ，という調査（日本能率協会が 1981 年に管理者 300 人を対象としたもの）もあり，その多さはいなめません．

このように，会議に拘束される時間が多いという問題がある．高橋（1993：pp.16-18）[3]は，会議を，伝達会議，創造会議，調整会議，決定会議の 4 種類に区分している．この，創造会議を支援するグループウェアとして，創造的な問題解決・思考活動を支援する「発想支援システム」の研究がなされてきた[4]．しかし，その多くはメンバーが同時間帯に共同作業をする「同期環境」を対象としており，メンバーの予定を合わせる必要がある．各自の仕事もあるためメンバーの予定を合わせるのは困難であり，会議の度に仕事を中断するのは効率が悪い．よって，創造会議を効率化し，オフィスの知的生産性を向上させるためには，各自の好きな時間帯に会議に参加できる「非同期環境」での使用に適したグループウェアが好ましいと考える．

1.2　関連研究

1.2.1　発想支援システムの研究

國藤（1993 : p.552）[4]は，発想支援システムへの使用を念頭におき，人間の創造的問題解決あるいは思考のプロセスのモデルを「発散的思考，収束的思考，アイディア結晶化（狭義の発想），評価・検証」に分類した．「我々が『発想支援システム』と呼ぶのは，『発散的思考，収束的思考，アイディア結晶化』までの人間の創造的問題解決プロセスを支援するコンピュータシステムのことである．」（國藤，1993 : p.552）[4]．この発想支援システムの中でも，様々なアイデアを大量に考える過程である「発散的思考」段階を支援する研究について述べていく．

藤田（1999）[5]は，「創造会議に用いることのできる非同期・遠隔型のグループウェアは存在しないとし，出席代行システムの研究をした．欠席者の持つ情報を元に，会議中にシステムが自動で発言することで，会議出席者には異質な情報を提示することによる発想促進を目論み，会議欠席者には出席代行になることを目論んだ．」

片桐（2009）[6]は，「会議終了後から次回の会議までの時間に着目し，その会議間におけるコミュニケーション支援システムの研究を行った．アイデアをグループ化できる機能により，アイデアの流暢性と柔軟性を向上させる効果があることを明らかにした．また，アイデア理解のためのコミュニケーション内容を『アイデアに対する説明・疑問・反論』に制限した場合，参加者の新しい発想を阻害する可能性が示唆された．」

川路（2010）[7]は，強制連想のヒントに Wikipedia の関連語を使用することで，特にアイデアの独自性を高めた．

古川（2010）[8]は，「分散環境でのブレインストーミングを支援するためにあいづち機能を用いたシステムを研究した．結果，一般的な利用者の場合は，あいづち機能によりアイデアの量・流暢性・柔軟性・独自性・実現可能性を向上させることがわかった．」

以上のような発散的思考段階を支援する研究がなされてきたが，いずれも会議メンバー全員が非同期環境での使用を前提としたものではない．

1.2.2　非同期会議システムの研究

前述の通り，非同期の発想支援システムに関しての研究は行われていないが，非同期の会議支援システムに関する研究はある．

植竹，永田（1997：pp.41-48）[9]は，次に対面会議をすることを前提とした場合の非同期コミュニケーションの役割を明確にし，それらを支援するシステムを提案した．提案システムは次のような支援機能を有している．「『文脈把握支援』: 事前に用意したテンプレートをユーザーに選択してもらい，議論の構造化を行って要約表示を行う．『調査・回答支援』: 依頼・質問文を要約し，キーワードを抽出して検索支援を行う．『提案チャンク再利用』: 各提案チャンクにインデックスをつけておき，後で行うコミュニケーションの際に再利用する．」（植竹ら，p.46，1997）[9]

森岡，倉本，渋谷，辻野（2006：pp.61-66）[10]は，不在期間に進んだ議論の内容を分かりやすくし，不在期間にユーザーの納得いかない決定を起こりにくくする参加者主導型スレッド管理手法を提案した．

Tung, Turban（1998：p.177）[11]は，「非同期分散環境支援システム（Asynchronous Distributed Group Support Systems）の場合，返信が遅れるという欠点がある．このため，グループの調整役はメンバーが参加するように注意を払う必要があり，同様にメンバー全員で参加を促進するように応援する必要がある．」と述べている．この問題解決に関係ある研究を次に述べていく．

丁井，田村，渋谷（1998：pp.9-16）[12]は，ネットワーク会議にインフォーマルコミュニケーションの場を提供することで，議論を活発化させた．西岡，宇佐美，宇井（2003：pp.429-436）[13]は，「非同期コミュニケーションにおいて，他メンバーが自分のコメントを何回閲覧したかという参照情報を提示することの効果を研究した．結果，参照情報提示機能が会議に参加しようという動機付けに影響を与えるとは言えないことがわかった．また，議論の初期段階では議論の広がりを抑える効果があり，中後期段階になると議論の中心がわかることで集中的に議論する効果があることがわかった．」

以上のような非同期会議を支援する研究がなされてきたが，いずれも創造会議を対象として創造性向上を目的としたものではない．

1.3　研究の目的

創造会議を効率化し，オフィスの知的生産性を向上させるためには，各自の好きな時間帯に会議に参加できる「非同期環境」での使用に適したグループウェアが必要である．知的生産性向上のためには，システム利用時間が短時間でもたくさんのアイデアを発想でき，そのアイデアには実用性のあるアイデアが多く含まれていることが望まれる．

非同期会議システムの研究は行われてきたが，非同期創造会議における創造性向上を目的とした研究はない．創造性向上を目的とした研究には発散的思考支援システムがあるが，参加者全員が非同期環境での使用を前提とした研究はない．また，既存の発散的思考支援システムを利用して出たアイデアは実現性のないアイデアばかり含まれていて非効率である可能性がある．そこで，YS 法[14]を参考にした「アイデア評価分布グラフ」を表示しながら創造会議をすることを考えた．また，非同期会議では参加を促す必要がある[11]ため，自分のアイデア数とグループ全体の平均アイデア数を比較表示する「アイデア数比較グラフ」により，アイデア投稿を促すことを考えた．

よって，本研究の目的は，「アイデア評価分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」が非同期創造会議にもたらす影響を明らかにすることである．この 2 つのグラフにより，短時間のシステム利用で，課題に有効なアイデアを発想する効果があるかを確かめる．

1.4　本論文の構成

第 2 章では，「アイデア評価分布グラフ」の参考にした YS 法を説明する．第 3 章では，実験システムの詳細を説明する．第 4 章では，実験について述べる．実験目的，実験方法，評価方法を述べ，実験結果と考察を述べる．第 5 章では，本研究のまとめと今後の課題を述べる．

第　2　章
ＹＳ 法

2.1　YS 法概要

YS 法とは，経営コンサルタントの矢矧晴一郎氏が考案した，目標を達成するための方法論で，意思決定技法の 1 つである．矢矧氏の経営コンサルティングの根幹であり，YS 法を研修や経営コンサルティングで応用した業種は上場会社 22 業種に及び，会社数は 200 社ほどである（矢矧，2007：pp.2-3）[14]．YS 法には次の 8 つの手順がある（矢矧，2007：p.32）[14].

目標を決める
対策を決める
対策の重要度と達成可能性を決める
目標達成率を計算して枝分かれ図（Goal Magic Wand）にする
対策絞込みのためにグラフ（Concentration Chart）を作る
全体を改良する
スケジュール表を作る
実行した結果，目標達成期待率と実績を比べて改良する

このように，YS 法は，図・表・グラフ・スケジュール表の 4 つを駆使し，着実に目標達成のための手順を作成していく手法である．本研究で参考にした「対策絞込みのためにグラフ（Concentration Chart）を作る」の部分を次節で説明する．

2.2　重要度と達成可能性グラフ

計算で出された重要度と達成可能性をグラフ表示すると，図 2.1 のようにエリアごとにそこに位置する対策の性格がわかる（矢矧，2007：p.59）[14].

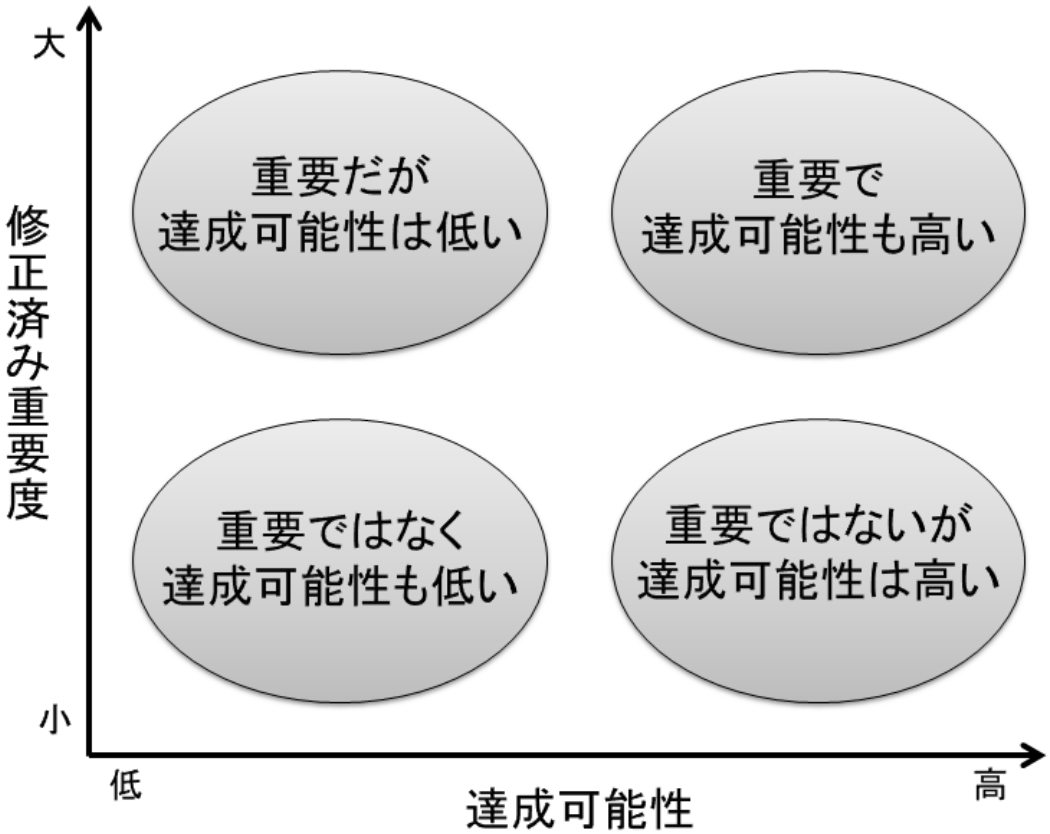

図 2.1：対策絞込みのためのグラフ（Concentration Chart）

グラフの縦軸は修正済み重要度であり，横軸は達成可能性である．考え出された対策の修正済み重要度と達成可能性の値を散布図として表す．上に位置するほどその対策は重要であり，右に位置するほどその対策は達成可能性が高いということを意味する．「左下のエリアの対策は，重要ではなく達成可能性も低い．よって，実行には移さない．右下のエリアの対策は，重要ではないが，達成可能性は高い．よって，部下がいるならば実行は部下に任せる．左上のエリアの対策は，重要だが，達成可能性が低い．よって，この対策の解決策を追加し，追加した解決策の重要度と達成可能性を算出する．」（矢矧，2007：pp.61-62）[14].

修正済み重要度の計算は次のように行う．図 2.2 のような枝分かれ図（Goal Magic Wand）の各項目の重要度を掛け合わせることで修正済み重要度が算出される．

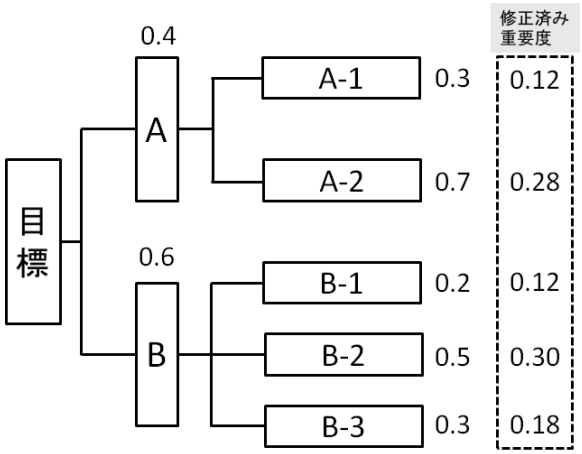

図 2.2：枝分かれ図（Goal Magic Wand）

同じ枝につながっている対策の重要度の合計は，必ず 1 にする（矢矧，2007：p.53）[14]．各対策の近くに書かれている 0.4 などの数字がその対策の重要度を意味しており，例えば，課題という同じ項目から枝分かれした「A」と「B」の対策の重要度の合計は，「 A の重要度 0.4 + B の重要度 0.6 = 1 」となっている．目標から枝分かれしている「A」と「B」は目標を達成するための対策であり，「A」から枝分かれしている「A-1」と「B-2」は対策 A を達成するためのさらに詳細な対策を意味する．枝分かれ元からの重要度を全て掛け合わせたものを，詳細な対策の「修正済み重要度」としている．例えば，「A-1」の修正済み重要度は，「 A の重要度 0.4 × A-1 の重要度 0.3 = 0.12 」となる．

達成可能性の計算式は次の通りである（矢矧，2007：pp.54-55）[14]．

資源比率（達成可能性）＝（実際資源／理想資源）×100

これを「資源比率」または「達成可能性」と呼ぶ．つまり「その対策にどの程度力をかけられるか」の度合いが，資源比率（達成可能性）である．

対策の内容によっては，資源比率を計算しない場合もある．その場合は，達成可能性を作成者の主観によって決める．

第　3　章
実 験 シ ス テ ム 説 明

3.1　実験システム概要

本実験システムの特徴は２つある．１つ目は，実現性のあるアイデアを増やすために，YS 法を参考にした「アイデア評価分布グラフ」を表示し，アイデアに前向きな評価をしながら創造会議をする機能を付けた．２つ目は，参加しなくなるという非同期会議の問題要素を少なくするために，自分のアイデア数とグループ全体の平均アイデア数を比較表示する「アイデア数比較グラフ」を表示するようにした．

実験システムのメインとなるページを図 3.1 に示す．システムの詳細は次節以降で述べる．

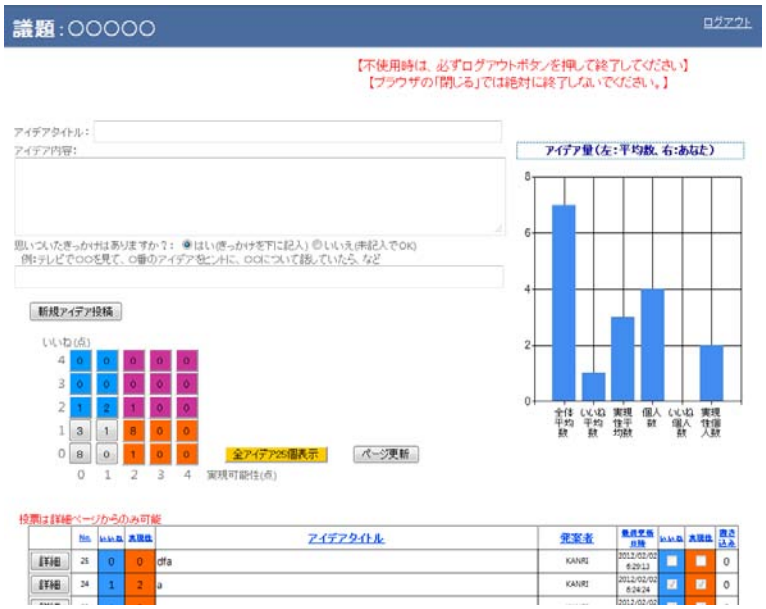

図 3.1：実験システムのメインページ

3.2　アイデア投票機能

図 2.1 に示した YS 法の「対策絞込みのためのグラフ（Concentration Chart）」のようなグラフを作成するために，投稿されたアイデアに投票する機能を付けた．YS 法はアイデアが全て出尽くした後，計算により「重要度」と「達成可能性」の値を出していたが，それは本研究が対象にしているアイデア発想中では不可能である．また，会議参加者に負担がかからないようにする必要がある．そこで，「重要度」の代わりに「いいね」，「達成可能性」の代わりに「実現可能性」という基準を設けた．

「いいね」とは，「独自性があって面白い（独自性），大きな効果が期待できそう（有効性）など，アイデアが良い」という意味と定義する．「実現可能性」とは，「現状，コスト，外的要因，などを考えても十分に実現できそうなアイデア」という意味と定義する．ブレインストーミング[15]の基本ルールの１つに，アイデアの価値を気にせずにどんどんアイデアを出していくという「判断延期」がある．アイデアが批判されることがない雰囲気を作ることで会議が活発化するため，このようなルールがある．よって，アイデアへの投票は「いいね」と「実現可能性」という，前向きな評価のみにしている．

良いと思ったアイデアには「いいね」を，実現できると感じたアイデアには「実現可能性」を投票する．ユーザーは，１つのアイデアに対して１人１票まで「いいね」と「実現可能性」を投票できる．１票１点としてアイデアには「いいね」と「実現可能性」の点数が加算されていく．アイデアに投票された場合は点数が増えるのみで，誰が投票したかはわからないようになっている．自分の考えたアイデアに自分で投票することもできる．

3.3　アイデア評価分布グラフ

「いいね」と「実現可能性」の点数によってグラフを作ることにより，YS 法の「対策絞込みのためのグラフ（Concentration Chart）」のように一目で有効なアイデアが分かるようにする．このグラフを「アイデア評価分布グラフ」と呼ぶことにし，図 3.2 に示す．

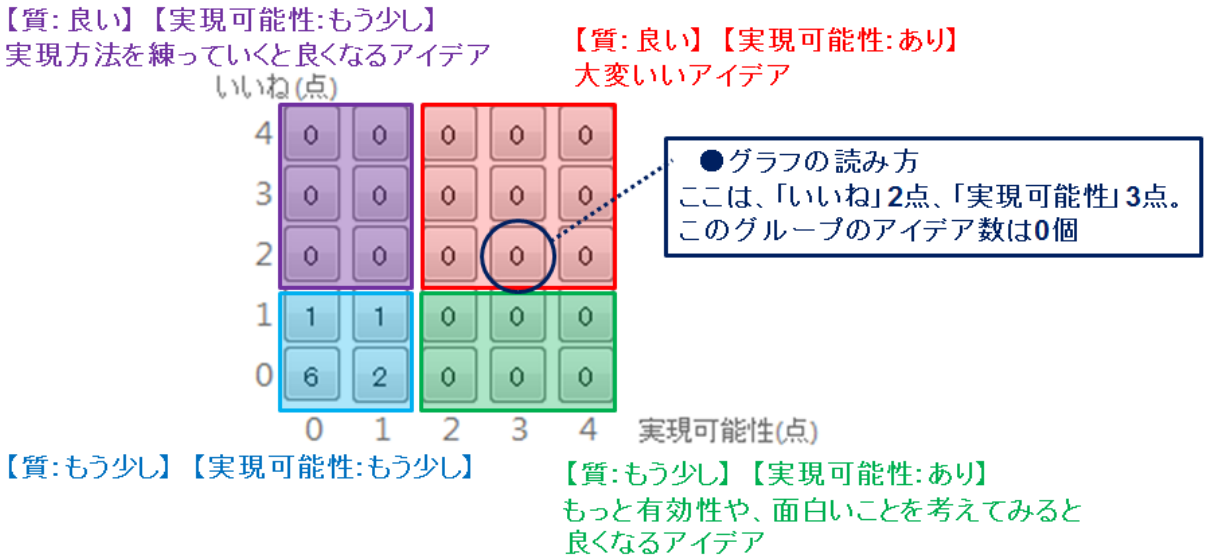

図 3.2：アイデア評価分布グラフ

グラフの縦軸は「いいね」（単位は点）であり，横軸は「実現可能性」（単位は点）である．それぞれの点数のアイデアが何個あるかがグラフに数字で表示される．例えば図 3.2 では，縦軸「いいね」2 点，横軸「実現可能性」3 点の部分には 0 が表示されているため，2 人が「いいね」に，3 人が「実現可能性」に投票したアイデアは 0 個ということが分かる．これにより，投稿されたアイデアの「(会議参加者が感じている) 質と実現可能性」の分布が可視化される．上にいくほどそのアイデアの質は高く，右にいくほどそのアイデアは実現できる可能性が高いと会議参加者は感じていることになる．左下の部分のアイデアは，質は今一つで実現可能性も低い．右下の部分のアイデアは，質は今一つだが，実現可能性は高い．よって，有効的なアイデアや面白いアイデアを追加で考えるともっと良くなるアイデアである．左上の部分のアイデア

は，質は高いが，実現可能性が低い．よって，実現方法を追加で考えていくともっと良くなるアイデアである．右上の部分のアイデアは，質も高く，実現可能性も高いアイデアである．YS 法のように重要度と達成可能性を計算で導いておらず，会議参加者が主観で投票した「いいね」と「実現可能性」の点数でグラフを作っている．このため，この「アイデア評価分布グラフ」は YS 法の「対策絞込みのためのグラフ（Concentration Chart）」と全く同じことを意味しているとは言えない．しかし，YS 法を参考にすることで，一目でアイデアの現在の有効度がわかり，どのような追加アイデアを考えていけばより良いアイデアへと発展させられるかを把握する手段となると考えている．

それぞれの点数のアイデアの個数が表示されている部分はボタンになっており，このボタンを押すとその点数のアイデアだけが表示されるようになる．例えば，図 3.2 の「いいね」1 点，「実現可能性」1 点のボタンを押すと，表示されていた全アイデア 10 個の中から「いいね」1 点，「実現可能性」1 点のアイデア 1 個のみが表示されるようになる．これにより，ユーザーが確認したい点数のアイデアを簡単に確認できるようにした．

3.4　アイデア数比較グラフ

グループ全体の平均アイデア数と自分のアイデア数を比較表示してアイデアの投稿を促すことにより，会議に参加しなくなるという非同期会議の問題要素を少なくすることを試みる．このグラフを「アイデア数比較グラフ」と呼ぶことにし，図 3.3 に示す．

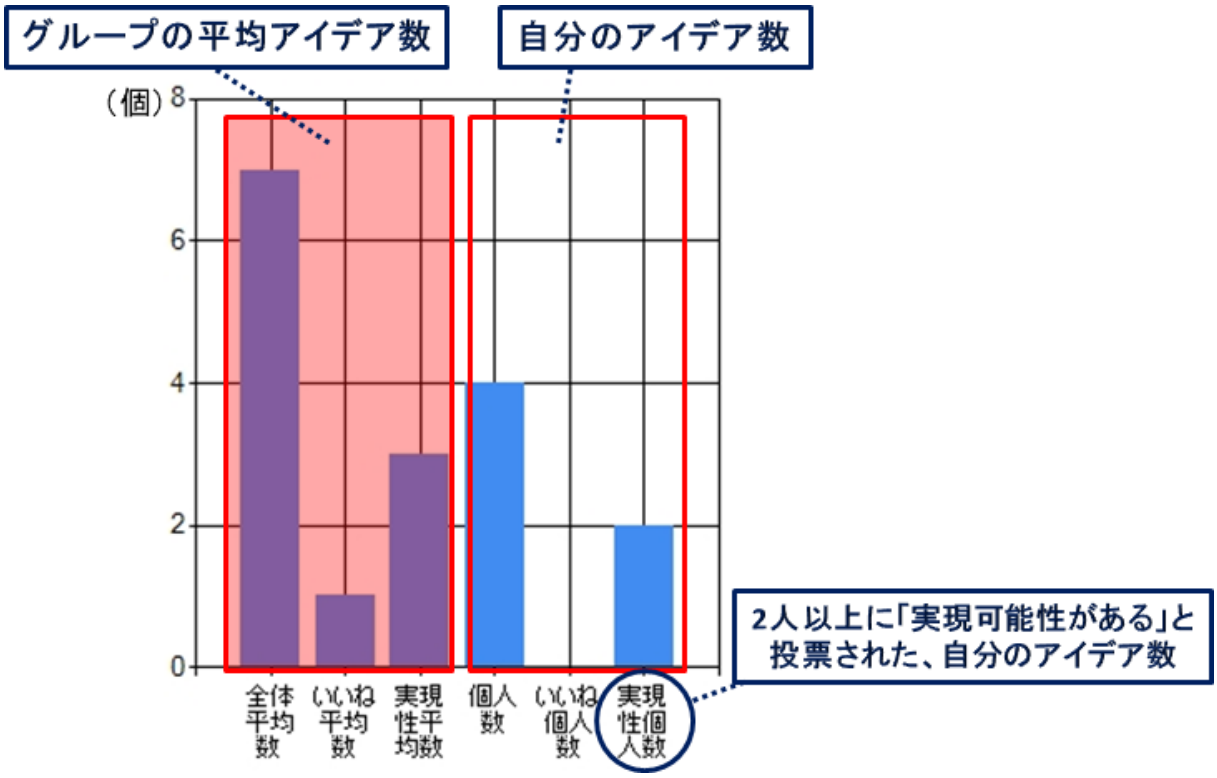

図 3.3：アイデア数比較グラフ

縦軸はアイデアの個数である．横軸は左から順に,「グループ全体の平均アイデア数」,「良いと評価されたグループ全体の平均アイデア数」,「実現可能性があると評価されたグループ全体の平均アイデア数」,「自分が考えたアイデア総数」,「自分が考えたアイデアのうち，良いと評価されたアイデア数」,「自分が考えたアイデアのうち，実現性があると評価されたアイデア数」を意味している．つまり，左半分はグループの平均アイデア数を，右半分は自分が考えたアイデア数を棒グラフで表示している．良いと評価されたアイデアとは，2 人以上に「いいね」が投票されたアイデアのこととする．つまり,「いいね」が 2 点以上のアイデア数が表示される．「実現可能性」も同様に 2 点以上のアイデア数が表示される．これにより，グループの平均アイデア数より自分のアイデア数が多いか，少ないかが可視化される．また，質が良いと評価されているアイデアと実現可能性があると評価されているアイデアがどのくらい出ているかも可視化される．

3.5　その他の詳細

本システムの開発環境はMicrosoft Visual Studio 2010 Ultimate, ASP.NET 4で，使用プログラミング言語はVisual C#である．

ユーザーはまず，ログイン画面で本名とパスワードを入力してシステムにログインする．本研究はオフィスでの使用を想定しているため，匿名やハンドルネームではなく，本名で創造会議を行うこととした．ログイン認証が完了すると図3.1のようなメインページが表示される．システム画面の最左上には常に創造会議のテーマを表示しておく．ユーザーがアイデアを投稿する際には，メインページ左上の方にあるアイデア投稿欄を使用する．この部分を図3.4に示す．

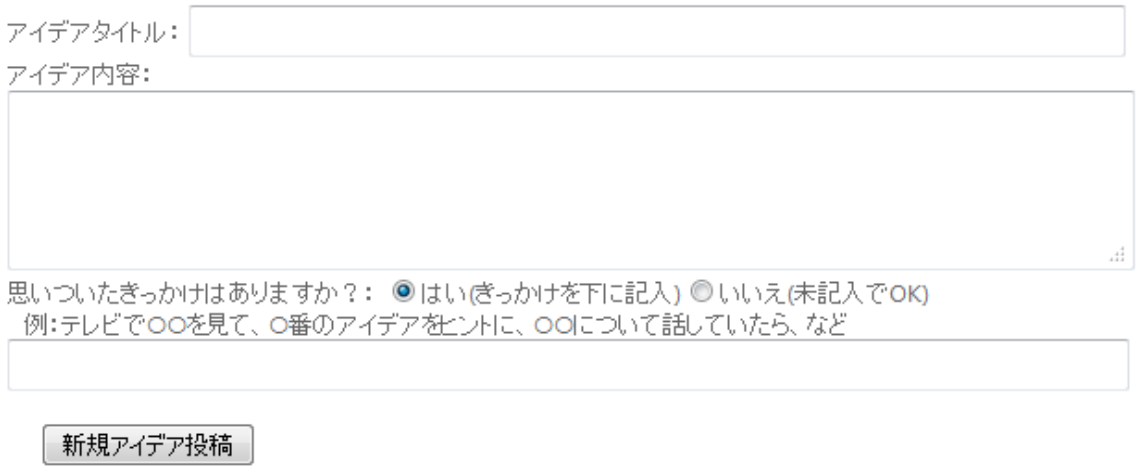

図3.4：アイデア投稿部分

アイデアのタイトルとアイデアの内容を記入し，左下の「新規アイデア投稿」ボタンをクリックするとアイデアが投稿される．実験の都合上，3つ目のテキストボックスにはアイデアを思い付いたきっかけがある場合は記入してもらう．

新規アイデアの投稿が完了すると，投稿されたアイデアは図3.5のようなアイデア一覧表示部分のトップに表示される．

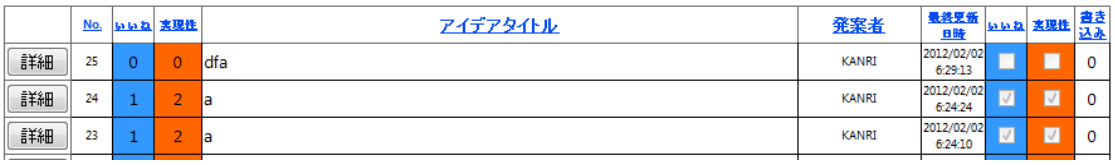

図3.5：アイデア一覧表示部分

「No.」には，アイデア投稿順に 1 から順番に振られた番号が表示されている．左側の「いいね」と「実現性」には，そのアイデアに「いいね」と「実現可能性」を投票した人数が表示されている．右側の「いいね」と「実現性」のチェックボックスでは，自分がそのアイデアに投票したかどうかが確認できる．投票している場合はチェックボックスにチェックが入っている．「アイデアタイトル」には，そのアイデアのタイトルが，「発案者」には，そのアイデアを投稿したユーザー名が表示されている．「書き込み」には，そのアイデアに対してのコメント件数が表示される．これにより，コメントが活発なアイデアを簡単に把握できるようにした．アイデアへのコメント方法については後で説明する．「最終更新日時」には，そのアイデアへの最新コメント投稿日時が表示される．コメントが無い場合は，アイデア投稿日時が表示されている．アイデア一覧表示の初期状態では，「最終更新日時」が新しい順に上からアイデアが並んで表示される．つまり，常に最新のものが上に表示されるようにした．アイデア一覧の並び順は，「いいね」などの列タイトルをクリックすることでも並び替えることができる．列タイトルをクリックするごとに，その列の昇順／降順でアイデアを並び替えることができる．

一番左の「詳細」ボタンをクリックすると，クリックしたアイデアの詳細ページへ移動する．このアイデア詳細ページを図 3.6 に示す．

図 3.6：アイデア詳細ページ

このアイデア詳細ページの「アイデア内容」部分を見ることでアイデアの詳細を確認できる．アイデア内容が書かれている部分の上には，「いいね投票」と「実現可能性投票」のチェックボックスがある．このチェックボックスにチェックを入れることで，アイデアへの投票ができる．アイデア内容が書かれている部分の下にはアイデアに対するコメントを投稿できる部分がある．「タグ」を選び，「本文」にコメント内容を入力し，「投稿」ボタンをクリックすることでコメントを投稿する．「タグ」には，「質問・回答・アイデア・情報・その他」の 5 つを用意した．由井薗，重信，榧野，宗森（2006：pp.161-171）[16]の研究では，「電子ゼミナールでのチャットに意味タグを

付加したところ普段発言しない参加者の発言回数が増えた．また，1 割以上使われたタグは『Idea，質問，回答，感想，その他』だった.」このため，発言を促すために本システムでもタグを付加することにした．また，タグを付加することによりコメントの意味が把握しやすくなる効果もあると考えられる. 由井薗ら（2006：pp.161-171）[16]の研究では，「感想」タグも使われる頻度が高かったが，「感想」タグは批判コメントを助長する恐れがあるため本システムでは用意しなかった．コメント投稿が完了すると，コメント投稿部分の下に表示される．このコメントの並び順は，投稿が新しい順に上から並ぶようになっている．メインページへ戻りたい場合は，上の方にある「一覧へ戻る」ボタンをクリックする．

第　4　章
実 験

4.1　実験目的

実験目的は，非同期環境での発散的思考段階の創造会議において，「アイデア評価分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」がアイデアに与える影響を確かめることである．システム利用時間も評価対象にすることで，効率的な創造会議ができているかどうかも確かめる．

4.2　実験方法

4.2.1　実験概要

本実験システムを利用して，被験者の好きな時間に好きな場所でシステムを利用する非同期・分散環境の創造会議を行う．「アイデア評価分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」の機能「あり・なし」という 2 つの場合を実験し，結果を比較する．1 グループは 4 名．被験者は北陸先端科学技術大学院大学（以降，JAIST と記載）知識科学研究科博士前期課程 2 年の日本人学生 8 名で行い，2 グループとした．1 回の実験期間は 48 時間とし，17 時に実験を開始し，終了時刻を 2 日後の 17 時とした．各実験終了後，24 時間間を置いて次の実験を開始した．実験中にアイデアを考えてもらうテーマは次の 4 つとした．

・テーマ A :「JAIST の資源を利用したり，JAIST 徒歩圏内で行ったりすることで成功しそうな新しいビジネス」
・テーマ B :「JAIST で開催する新しいイベント」
・テーマ C :「大学生向けの新しい商品・サービス」
・テーマ D :「赤ちゃん～高校生向けの新しい商品・サービス」

創造会議のテーマと，「アイデア評価分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」の機能「あり・なし」の組み合わせは，表 4.1 の通りに実験した．

表 4.1：実験条件

	グループ 1		グループ 2	
実験 1 回目	テーマ A	機能なし	テーマ B	機能なし
実験 2 回目	テーマ B	機能あり	テーマ A	機能あり
実験 3 回目	テーマ C	機能あり	テーマ D	機能あり
実験 4 回目	テーマ D	機能なし	テーマ C	機能なし

全実験終了後にはアンケートを取った．

4.2.2　実験前説明

事前にシステムの使い方，「いいね」と「実現可能性」の意味，グラフの見方・意味を説明した．アイデアを思いついたらシステムを使って投稿し，空いている時間に他人の書き込みをチェックし，より良いアイデアへと練り上げることを考えるよう伝えた．また，今回のアイデア出しは，「次は，どのアイデアが良いかを決める意思決定会議を対面で行う」ということを前提として行うため，アイデアを選択できる段階になるようにアイデアを出すように伝えた．そして，次のことを必ず守るように伝えた．

1. システム利用時のみログインし，使わないときはログアウトしておく．ログイン中は他のことを一切しない．アイデアを考え中など実験に関係あることをしている時はシステムを利用していなくてもログインしていて構わない．（これにより，ログイン時間を記録することで創造会議に費やした時間を記録する．）

2. ブレインストーミング[15]の基本ルール 4 つを守る.
   （ｉ）判断延期：アイデア出しに専念し，アイデアの選択は後回し.
   （ii）自由奔放：恥ずかしがらず思いつくままに発言する．批判（ネガティブな発言）は厳禁.
   （iii）質より量：自分がつまらないと思うアイデアでもドンドン出す．できる限りたくさんのアイデアを出し尽くすことが大切.
   （iv）統合改善：先に出されたアイデアに付け加えて，より良いアイデアへ練り上げていく.

3. システム上以外では実験テーマについて話し合わない.

4. アイデア出しのテーマや投稿されたアイデアなどを他人に話さない．つまり，実験については他人に一切話さない.

5. 実験開始時間にテーマをメールで確認し，アイデアを考え始める．システムへのログインは後からでも大丈夫.（被験者がテーマを確認したかをこちらが確認するために，メールに返信を義務付けた.）

システムの利用時間にノルマは課さず，各自の自由に使ってもらった．各実験開始時間に初めてアイデア出しのテーマをメールで伝えるが，テーマの意味がわかりにくいものは補足説明を加えた.

4.3　評価方法

発想されたアイデアの量と質，システムへのログイン時間により，効率的な創造会議が行われたかどうか評価する.

アイデアの質は，高橋（1998，pp.94-122）[17]の研究で評価基準となっている「アイデアの流暢性，独自性」の他に，実用的なアイデアかを評価するために「アイデアの実現可能性，有効性」も加えて評価を行う.

1．流暢性

発想の速さ，つまりアイデア数のことを意味する．同一内容のアイデアとテーマに合っていないアイデアを除いたアイデア数を流暢性の評価点数とする．

2．独自性

アイデアのユニークさ，独創性の高さを意味する．ネウパネ，三浦，羽山，國藤（2006：pp.74-86）[18]の評価方法を参考にする．本実験の評価方法は，同じテーマ内で出されたアイデアの中で似たアイデアがあるものを除外していく．既出のアイデアがきっかけとなったため似たアイデアがある場合は，オリジナルアイデアは除外しない（何をきっかけにアイデアを考えたかは，アイデア投稿時の発想のきっかけの記録を元に判断する）．また，実験に参加していない 3 名が「ありふれたアイデアでユニークではない.」と判断したアイデアは，類似のアイデアが出されていない場合でも除外する．最後まで除外されなかったアイデア数を独自性の評価点数とする．

3．実現可能性

アイデアが，技術的に，社会的に実現可能であるかを意味する．実験に参加していない 3 名が「技術的にも夢物語ではなく，社会的にも問題なく，利用者も存在するだろう.」と判断したアイデア数を実現可能性の評価点数とする．

4．有効性

アイデアがテーマに対して有効であるかを意味する．実験に参加していない 3 名が「そのアイデアが実現できたとしたら，十分な効果があるだろう.」と判断したアイデア数を有効性の評価点数とする．

5．有効＆実現性

アイデアがテーマに対して有効であり，かつ，実現可能であることを意味する．実現可能性と有効性の両方あると判断されたアイデア数を有効＆実現性の評価点数とする．

アイデアの質の評価項目は以上の通りである．また，会議への拘束時間の評価として，システムのログイン時間，つまり創造会議に費やされた時間を記録する．アイデアの質の評価点数をログイン時間で割ることで，1 時間当たりのアイデア数を算出し，時間効率の評価を行う．

4.4　実験結果

4.4.1　グループ単位の結果

実験で投稿されたアイデアの量とアイデアの質の評価点数，ログイン時間の結果を表 4.2 に示す．テーマ A は「JAIST の資源を利用したり，JAIST 徒歩圏内で行ったりすることで成功しそうな新しいビジネス」，テーマ B は「JAIST で開催する新しいイベント」，テーマ C は「大学生向けの新しい商品・サービス」，テーマ D は「赤ちゃん～高校生向けの新しい商品・サービス」のことである．機能の有無とは，実験システムに「アイデア評価分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」の両機能が有るか無いかを表している．システムログイン時間とは，実験中のグループ 4 名のシステムへのログイン時間を足し合わせた値である．秒単位で記録したため，秒単位と，それを時間単位に表記し直した値を表に示した．

表 4.2：ログイン合計時間とアイデア評価点数結果

	実験1回目		実験2回目		実験3回目		実験4回目	
	グループ1	グループ2	グループ1	グループ2	グループ1	グループ2	グループ1	グループ2
テーマ	A	B	B	A	C	D	D	C
機能の有無	なし	なし	あり	あり	あり	あり	なし	なし
ログイン時間（秒）	9020	9655	4121	12113	10395	21564	16058	11760
ログイン時間	2時間30分20秒	2時間40分55秒	1時間8分41秒	3時間21分53秒	2時間53分15秒	5時間59分24秒	4時間27分38秒	3時間16分0秒
アイデア数（個）	7	11	9	20	34	51	39	34
流暢性（個）	6	11	9	19	28	47	28	18
実現可能性（個）	3	9	4	6	11	17	10	9
独自性（個）	4	3	4	12	8	20	7	6
有効性（個）	1	4	3	6	8	22	5	11
有効＆実現性（個）	1	4	2	5	7	12	5	8

この実験結果を，機能の「あり・なし」の場合でまとめた，アイデア評価点数の結果を表 4.3 に示す．

表 4.3：アイデア評価点数の標準化値

			機能あり		機能なし		標準化値の差
			個数（個）	標準化値	個数（個）	標準化値	
実験一回目・二回目	グループ1	流暢性	9	0.45	6	0.24	0.21
		実現可能性	4	0.31	3	0.33	−0.03
		独自性	4	0.57	4	0.25	0.32
		有効性	3	0.43	1	0.14	0.29
		有効＆実現性	2	0.33	1	0.17	0.17
	グループ2	流暢性	19	0.76	11	0.55	
		実現可能性	6	0.67	9	0.69	
		独自性	12	0.75	3	0.43	
		有効性	6	0.86	4	0.57	
		有効＆実現性	5	0.83	4	0.67	
実験三回目・四回目	グループ1	流暢性	28	0.61	28	0.37	0.24
		実現可能性	11	0.55	10	0.37	0.18
		独自性	8	0.57	7	0.26	0.31
		有効性	8	0.42	5	0.19	0.24
		有効＆実現性	7	0.47	5	0.29	0.17
	グループ2	流暢性	47	0.63	18	0.39	
		実現可能性	17	0.63	9	0.45	
		独自性	20	0.74	6	0.43	
		有効性	22	0.81	11	0.58	
		有効＆実現性	12	0.71	8	0.53	

標準化とは，テーマの難易度の影響を無くした場合のアイデア評価点数結果である．標準化値の算出方法を説明する．標準化値は，同テーマで出された「機能有無の 2 パターンのアイデア総数」の中に含まれる，「機能あり」，「機能なし」それぞれで出されたアイデア数の割合である．例えば，グループ 1・機能ありの流暢性（9 個）の標準化値は，同じくテーマ B で行ったグループ 2・機能なしの流暢性（11 個）と比べて，

$9 \div (9 + 11) = 0.45$

となる．同様に，実現可能性など他の評価項目ごとに標準化値を算出する．標準化値が高いほど評価基準に合うアイデア数が多いことを意味する．標準化値の有効数字は

2 桁とした．標準化値の差とは，「機能ありの標準化値」から「機能なしの標準化値」を引いた値である．差が大きな正の数ほど，機能ありの場合の方が機能なしの場合よりもその評価基準に合うアイデアが多く出されたことを意味する．標準化値の差はグループ 1 とグループ 2 で同じ値となるため，グループ 2 の標準化値の差の記入は省略した．

表 4.3 の結果より，「実験 1，2 回目の実現可能性」以外は標準化値の差が正の数となっている．よって，「実験 1，2 回目の実現可能性」以外の項目では，機能ありの場合の方が機能なしの場合より標準化値が大きくなった．表 4.3 の標準化値の差（アイデア評価点数の標準化値の差）を棒グラフにしたものを図 4.1 に示す．

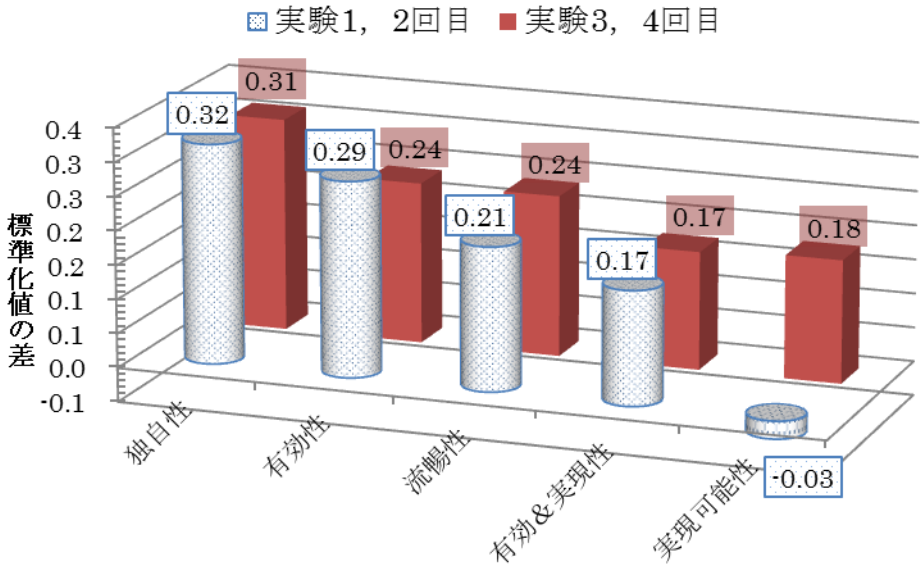

図 4.1：アイデア評価点数の標準化値の差

図 4.1 より，実験 1，2 回目の結果は「独自性の標準化値の差」が 0.32 と最も大きく，実験 3，4 回目の結果も「独自性の標準化値の差」が 0.31 と最も大きくなった．次に大きいのは，実験 1，2 回目の結果は「有効性の標準化値の差 0.29」，「流暢性の標準化値の差 0.21」であり，実験 3，4 回目の結果は「有効性の標準化値の差 0.24」，「流暢性の標準化値の差 0.24」と同率で，いずれも有効性と流暢性の標準化値の差が 2，3 番目に大きくなった．残りは，実験 1，2 回目の結果は「有効&実現性の標準化値の差 0.17」，「実現可能性の標準化値の差-0.03」の順であり，実験 3，4 回目の結果は

「実現可能性の標準化値の差 0.18」,「有効&実現性の標準化値の差 0.17」の順であった．いずれの場合も,「有効&実現性と実現可能性の標準化値の差」が他よりも小さくなっている．

表 4.3 の結果はログイン時間を考慮していない．時間効率を確かめるために，機能の「あり・なし」によって生じる，ログイン 1 時間当たりのアイデア評価点数とその標準化値を表 4.4 に示す．まず，アイデア評価点数をログイン時間で割り，1 時間当たりの個数を算出した．例えば，実験 1，2 回目・グループ 1・機能ありの「1 時間当たりの流暢性」は,

$$\frac{9\ (流暢性\ [個])}{4121(ログイン時間\ [秒])\div 3600} = 7.86\ [個／時]$$

となる.1 時間当たりの個数を計算後,前述の算出方法と同様に標準化値を算出した.有効数字は 2 桁とした.

表 4.4：ログイン 1 時間当たりのアイデア評価点数の標準化値

			機能あり		機能なし		標準化値の差
			1時間当たりの個数（個/時）	1時間当たりの個数標準化値	1時間当たりの個数（個/時）	1時間当たりの個数標準化値	
実験一回目・二回目	グループ1	流暢性	7.86	0.66	2.39	0.30	0.36
		実現可能性	3.49	0.51	1.20	0.40	0.11
		独自性	3.49	0.76	1.60	0.31	0.45
		有効性	2.62	0.64	0.40	0.18	0.45
		有効&実現性	1.75	0.54	0.40	0.21	0.33
	グループ2	流暢性	5.65	0.70	4.10	0.34	
		実現可能性	1.78	0.60	3.36	0.49	
		独自性	3.57	0.69	1.12	0.24	
		有効性	1.78	0.82	1.49	0.36	
		有効&実現性	1.49	0.79	1.49	0.46	
実験三回目・四回目	グループ1	流暢性	9.70	0.64	6.28	0.44	0.19
		実現可能性	3.81	0.58	2.24	0.44	0.14
		独自性	2.77	0.60	1.57	0.32	0.28
		有効性	2.77	0.45	1.12	0.23	0.22
		有効&実現性	2.42	0.50	1.12	0.36	0.14
	グループ2	流暢性	7.85	0.56	5.51	0.36	
		実現可能性	2.84	0.56	2.76	0.42	
		独自性	3.34	0.68	1.84	0.40	
		有効性	3.67	0.77	3.37	0.55	
		有効&実現性	2.00	0.64	2.45	0.50	

表 4.4 の結果より，全ての項目において，標準化値の差が正の数となっている．よって，全ての項目において，機能ありの場合の方が機能なしの場合よりログイン 1 時間当たりのアイデア評価点数の標準化値が大きくなった．

表 4.4 の標準化値の差(ログイン 1 時間当たりのアイデア評価点数の標準化値の差)を棒グラフに表したものを図 4.2 に示す．

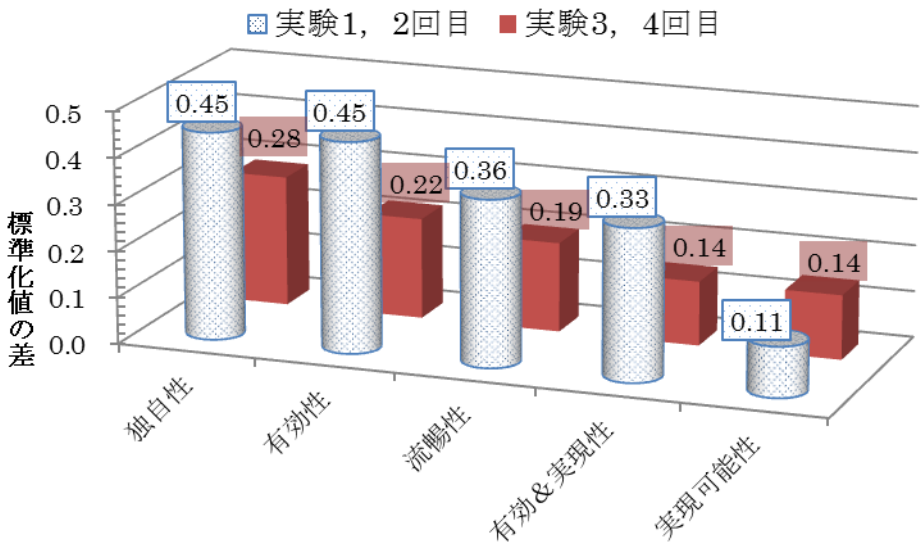

図 4.2：アイデア評価点数の標準化値の差（1 時間当たりの場合）

図 4.2 より，実験 3，4 回目の結果は「独自性の標準化値の差 0.28」，「有効性の標準化値の差 0.22」の順に大きく，実験 1，2 回目の結果は「独自性の標準化値の差 0.45」，「有効性の標準化値の差 0.45」と同率で最も大きくなっている．いずれの場合も，「独自性と有効性の標準化値の差」が他よりも大きくなっている．次に高いのは，実験 3，4 回目の結果は「流暢性の標準化値の差 0.19」であり，実験 1，2 回目の結果は「流暢性の標準化値の差 0.36」と，いずれも流暢性の標準化値の差が 3 番目に大きくなっている．残りは，実験 1，2 回目の結果は「有効＆実現性の標準化値の差 0.33」，「実現可能性の標準化値の差 0.11」の順であり，実験 3，4 回目の結果は「有効＆実現性の標準化値の差 0.14」，「実現可能性の標準化値の差 0.14」と同率で最も小さくなっている．いずれの場合も，「有効＆実現性と実現可能性の標準化値の差」が他よりも小さくなっている．

4.4.2　個人単位の結果

被験者 1 人ごとのログイン時間とアイデア評価点数の結果を表 4.5 に示す．グループ 1 の被験者 4 名を「1-a, 1-b, 1-c, 1-d」と呼び, グループ 2 の被験者 4 名を「2-a, 2-b, 2-c, 2-d」と呼ぶことにする．有効数字は 2 桁とした．なお，実験 1，2 回目は個人単位の場合アイデア数 0 個の項目が多く, 1 時間当たりの値を求めるのは不適切なため, その部分のデータは扱わない.

表 4.5：個人ごとのログイン合計時間とアイデア評価点数結果

		機能なし							
		テーマA				テーマB			
被験者		1−a	1−b	1−c	1−d	2−a	2−b	2−c	2−d
ログイン時間（秒）		1741	313	1249	5717	1921	1480	1367	4887
総数	アイデア数（個）	1	1	1	4	2	3	3	3
	流暢性（個）	1	0	1	4	2	3	3	3
	実現可能性（個）	1	0	1	1	2	2	3	2
	独自性（個）	0	0	0	4	1	1	1	0
	有効性（個）	0	0	0	1	1	1	1	1
	有効＆実現性（個）	0	0	0	1	1	1	1	1

（ｉ）実験 1 回目の結果

		機能あり							
		テーマB				テーマA			
被験者		1−a	1−b	1−c	1−d	2−a	2−b	2−c	2−d
ログイン時間（秒）		515	474	435	2697	790	3099	3058	5166
総数	アイデア数（個）	1	2	2	4	1	8	6	5
	流暢性（個）	1	2	2	4	1	8	6	4
	実現可能性（個）	0	2	0	2	1	0	2	3
	独自性（個）	1	1	0	2	1	6	4	1
	有効性（個）	0	1	1	1	1	0	2	3
	有効＆実現性（個）	0	1	0	1	1	0	1	3

（ⅱ）実験 2 回目の結果

		機能あり							
		テーマC				テーマD			
被験者		1-a	1-b	1-c	1-d	2-a	2-b	2-c	2-d
ログイン時間(秒)		3423	1603	397	4972	5809	4179	5838	5738
総数	アイデア数(個)	10	10	4	10	10	10	21	10
	流暢性(個)	6	10	2	10	7	10	20	10
	実現可能性(個)	2	5	2	2	3	3	7	4
	独自性(個)	2	1	1	4	1	3	15	1
	有効性(個)	1	3	2	2	2	3	9	8
	有効＆実現性(個)	1	3	2	1	1	1	6	4
一時間当たり	アイデア数(個/時)	10.52	22.46	36.27	7.24	6.20	8.61	12.95	6.27
	流暢性(個/時)	6.31	22.46	18.14	7.24	4.34	8.61	12.33	6.27
	実現可能性(個/時)	2.10	11.23	18.14	1.45	1.86	2.58	4.32	2.51
	独自性(個/時)	2.10	2.25	9.07	2.90	0.62	2.58	9.25	0.63
	有効性(個/時)	1.05	6.74	18.14	1.45	1.24	2.58	5.55	5.02
	有効＆実現性(個/時)	1.05	6.74	18.14	0.72	0.62	0.86	3.70	2.51

（iii）実験 3 回目の結果

		機能なし							
		テーマD				テーマC			
被験者		1-a	1-b	1-c	1-d	2-a	2-b	2-c	2-d
ログイン時間(秒)		4247	2525	845	8441	1998	4205	602	4955
総数	アイデア数(個)	10	7	10	12	7	10	10	7
	流暢性(個)	8	6	5	9	5	6	6	1
	実現可能性(個)	1	3	2	4	4	1	3	1
	独自性(個)	2	1	2	2	2	3	1	0
	有効性(個)	0	2	2	1	4	2	4	1
	有効＆実現性(個)	0	2	2	1	3	1	3	1
一時間当たり	アイデア数(個/時)	8.48	9.98	42.60	5.12	12.61	8.56	59.80	5.09
	流暢性(個/時)	6.78	8.55	21.30	3.84	9.01	5.14	35.88	0.73
	実現可能性(個/時)	0.85	4.28	8.52	1.71	7.21	0.86	17.94	0.73
	独自性(個/時)	1.70	1.43	8.52	0.85	3.60	2.57	5.98	0.00
	有効性(個/時)	0.00	2.85	8.52	0.43	7.21	1.71	23.92	0.73
	有効＆実現性(個/時)	0.00	2.85	8.52	0.43	5.41	0.86	17.94	0.73

（iv）実験 4 回目の結果

表4.5の結果を4.4.1節で記した標準化値と同様に標準化した結果を表4.6に示す.有効数字は3桁とした.

表 4.6：個人ごとのアイデア評価点数の標準化値

	被験者	流暢性		実現可能性		独自性		有効性		有効＆実現性	
		機能なし	機能あり	機能なし	機能あり	機能なし	機能あり	機能なし	機能あり	機能なし	機能あり
実験一回目・二回目	1-a	0.040	0.050	0.111	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000
	1-b	0.000	0.100	0.000	0.154	0.000	0.143	0.000	0.143	0.000	0.167
	1-c	0.040	0.100	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000
	1-d	0.160	0.200	0.111	0.154	0.250	0.286	0.143	0.143	0.167	0.167
	2-a	0.100	0.040	0.154	0.111	0.143	0.063	0.143	0.143	0.167	0.167
	2-b	0.150	0.320	0.154	0.000	0.143	0.375	0.143	0.000	0.167	0.000
	2-c	0.150	0.240	0.231	0.222	0.143	0.250	0.143	0.286	0.167	0.167
	2-d	0.150	0.160	0.154	0.333	0.000	0.063	0.143	0.429	0.167	0.500
実験三回目・四回目	1-a	0.107	0.130	0.037	0.100	0.074	0.143	0.000	0.053	0.000	0.067
	1-b	0.080	0.217	0.111	0.250	0.037	0.071	0.074	0.158	0.118	0.200
	1-c	0.067	0.043	0.074	0.100	0.074	0.071	0.074	0.105	0.118	0.133
	1-d	0.120	0.217	0.148	0.100	0.074	0.286	0.037	0.105	0.059	0.067
	2-a	0.109	0.093	0.200	0.111	0.143	0.037	0.211	0.074	0.200	0.059
	2-b	0.130	0.133	0.050	0.111	0.214	0.111	0.105	0.111	0.067	0.059
	2-c	0.130	0.267	0.150	0.259	0.071	0.556	0.211	0.333	0.200	0.353
	2-d	0.022	0.133	0.050	0.148	0.000	0.037	0.053	0.296	0.067	0.235

（ｉ）投稿されたアイデア総数の場合

	被験者	流暢性		実現可能性		独自性		有効性		有効＆実現性	
		機能なし	機能あり	機能なし	機能あり	機能なし	機能あり	機能なし	機能あり	機能なし	機能あり
実験三回目・四回目	1-a	0.094	0.060	0.032	0.035	0.066	0.074	0.000	0.017	0.000	0.020
	1-b	0.119	0.214	0.161	0.188	0.056	0.079	0.109	0.111	0.146	0.131
	1-c	0.296	0.173	0.320	0.304	0.333	0.319	0.325	0.298	0.437	0.352
	1-d	0.053	0.069	0.064	0.024	0.033	0.102	0.016	0.024	0.022	0.014
	2-a	0.086	0.060	0.121	0.070	0.127	0.024	0.118	0.047	0.105	0.032
	2-b	0.049	0.120	0.014	0.097	0.090	0.101	0.028	0.099	0.017	0.044
	2-c	0.342	0.171	0.301	0.162	0.210	0.362	0.393	0.212	0.348	0.190
	2-d	0.007	0.087	0.012	0.094	0.000	0.025	0.012	0.192	0.014	0.129

（ⅱ）1時間当たりのアイデア数の場合

「機能の有無により個人ごとのアイデア評価点数の標準化値に差が生じているか」をノンパラメトリック検定である Wilcoxon の符号付き順位検定により確かめる．各評価項目の「機能なし・あり」による差を解析する．データ数は，被験者 8 名分が「実験 1，2 回目」と「実験 3，4 回目」の 2 回ずつあるため，16 個となる（投稿されたアイデア総数の場合）．1 時間当たりのアイデア数の場合は，「実験 3，4 回目」の 1 回しかデータがないため，データ数は 8 個となる．解析ソフトには「SPSS 14.0 for Windows」を用い，オプションの正確確率検定 Exact tests を使用した．この解析結果を表 4.7 に示す. 検定統計量 Z が, 負の順位に基づいているときは値の右上に a が, 正の順位に基づいているときは b が付いている. 検定統計量 Z が負の順位に基づいている場合は機能ありの方が機能なしよりアイデア評価点数が大きくなっており，検定統計量 Z が正の順位に基づいている場合は機能ありの方が機能なしよりアイデア評価点数が小さくなっていることを意味する．正確有意確率（両側）が有意水準の 0.05 未満になっている場合，「機能なし・ありの 2 グループ間のアイデア評価点数に差はない」という仮説が棄てられる．つまり，「機能なしと機能ありによってアイデア評価点数に差が生じた」ということになる．

表 4.7：機能有無によりアイデア評価点数に生じる差の検定統計量

	独自性	有効性	流暢性	有効＆実現性	実現可能性
検定統計量 Z	-1.988[a]	-2.033 [a]	-2.612 [a]	-1.513 [a]	-0.673 [a]
正確有意確率（両側）	0.047	0.042	0.007	0.141	0.520

（ｉ）投稿されたアイデア総数の場合

	独自性	有効性	流暢性	有効＆実現性	実現可能性
検定統計量 Z	-1.120 [a]	-0.070 [a]	-0.280 [b]	-0.560 [b]	-0.140 [b]
正確有意確率（両側）	0.313	0.977	0.844	0.641	0.945

（ⅱ）1 時間当たりのアイデア数の場合

表 4.7 より，（ｉ）投稿されたアイデア総数の場合は，全ての評価項目の検定統計量 Z が負の順位に基づいているため, 機能ありの場合の方が機能なしの場合よりアイデア評価点数が大きくなっている．また，有意確率が 0.05 未満となった項目は「独自性（0.047)」,「有効性（0.042)」,「流暢性（0.007)」であった．以上より，「独自性, 有効性, 流暢性」の 3 つの評価項目において, 機能ありの有効性が確かめられた．

（ⅱ）1 時間当たりのアイデア数の場合は,「独自性，有効性」は検定統計量 Z が負の順位に基づいているため,「独自性，有効性」の評価項目では機能ありの場合の方が機能なしの場合よりアイデア評価点数が大きくなっている．また，有意確率が 0.05 未満となった項目はないため,「機能あり」と「機能なし」の場合に差は見られなかった．

4.5　考察

図 4.1 より，グループ単位の結果では，アイデア評価点数の標準化値の差は「独自性，有効性，流暢性，有効＆実現性，実現可能性」の順に大きくなる傾向があると考えられる．つまり,「アイデア評価分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」によって，アイデアの質が「独自性，有効性，流暢性，有効＆実現性，実現可能性」の順で高まっていると考えられる．本実験は非同期環境で行っているため，1 回の実験時間 48 時間中，被験者がどのように創造会議に取り組むかによって，結果に大きな影響がある．時間をかければかけるほどアイデアの質と量は高まるに決まっている．しかし，図 4.2 より，実験に取り組んでいる時間を考慮した場合でも，アイデア評価点数の標準化値の差は「独自性，有効性，流暢性，有効＆実現性，実現可能性」の順に大きくなる傾向がみられている．また，実験に取り組んでいる時間以外に外部からの刺激を受けてアイデアを思いつくことも考えられ, 時間以外に特別な刺激を受けたためにアイデアの質と量が多くなったかも検討する必要がある．このためにアイデア投稿時にアイデアを思い付いたきっかけを記入してもらったが, 外部情報から刺激を受けて出されたアイデアはなかった．よって，アイデアの質と量が高まった理由は，取り組んだ時間でも外部情報でもなく,「アイデア評価分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」だと考えられる．表 4.7 より，個人単位で分析した結果でも，機能ありの場

合の方が全ての評価項目でアイデア評価点数の標準化値が高まっている可能性がある．少なくとも，「独自性，有効性，流暢性」の 3 つの評価項目では，有意差が確認できた．1 時間当たりのアイデア数の場合は，有意差が確認できないが，データ数が少ないためはっきりとした結果が出ないと考える．以上より，非同期創造会議において，「アイデア評価分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」によって創出されるアイデアの「独自性，有効性，流暢性」が高まったと考える．「有効&実現性，実現性」の 2 つは，機能により高まっているようにも見られたが，統計的な有意差は確認できなかった．

流暢性が高まった理由としては，「アイデア数比較グラフ」が考えられる．アンケートによると，「平均アイデア数より自分のアイデアが少ないときはもっとアイデアを出そうと努力した」と被験者 8 名中 6 名が答えている．つまり，「アイデア数比較グラフ」を表示することで「アイデアをもっと投稿しよう」という気持ちを起こさせたと考えられる．

独自性と有効性が高まり，実現可能性には有意差があまり出なかった理由を考えるために，「いいね」と「実現可能性」の投票結果と実験終了後に行われたアイデアの評価との差を表 4.8 に示す．「終了後の評価で初めて評価されたもの」とは，実験中は「いいね」が投票されなかったが，実験終了後には「有効性」があると評価されたアイデア数である．同様に「実現可能性」の場合の数も示している．初めて評価された数の割合とは，実験終了後に評価されたアイデアの内，実験中に誰にも投票されなかったアイデアが含まれる割合である．

表 4.8：投票結果と終了後の評価の差

		評価点数合計値			実験後の評価で初めて評価された数		初めて評価された数の割合	
		アイデア数（個）	有効性（個）	実現可能性（個）	いいねの場合（個）	実現可能性の場合（個）	いいね（%）	実現可能性（%）
実験2回目	グループ1	9	3	4	0	0	0	0
	グループ2	20	6	6	0	3	0	50
実験3回目	グループ1	34	8	11	5	8	62.5	72.7
	グループ2	51	22	17	7	15	31.8	88.2

表 4.8 より，初めて評価された数の割合が「いいね」よりも「実現可能性」の方が高い．これより，本来なら実現可能性を投票しても良いアイデアへ実験中に「実現可能性」が投票されていない傾向があると考えられる．このことから，被験者は実現可能

性への関心が薄いと考える．アンケートでもこのような傾向が見られた．アンケートによると，

・「いいね」が 1 点でも入っているアイデアを良く確認した．

・「いいね」をもらうために有効性，独自性があるアイデアを考えた．

という意見があったが，「実現可能性」に関しては何もなかった．よって，「実現可能性」はあまり投票されておらず，機能として使われる頻度が少なかった．そのため，機能「あり・なし」によって「実現可能性」の評価項目は違いが生じ辛くなっていると考えられる．

第　5　章
結 言

5.1　まとめ

本研究では，非同期創造会議において，前向きな評価を元にアイデアの分布を可視化した「アイデア分布グラフ」と自分のアイデア数とグループ全体の平均アイデア数を比較表示する「アイデア数比較グラフ」を表示することでどのような効果があるかを評価した．

まず，次のような 2 つの特徴を持つ実験システムを用いた．1 つ目は，実現性のあるアイデアを増やすために，目標を達成するための方法論である YS 法を参考にした「アイデア評価分布グラフ」を表示し，アイデアに前向きな評価をしながら創造会議をする機能である．2 つ目は，参加しなくなるという非同期会議の問題要素を少なくするために，自分のアイデア数とグループ全体の平均アイデア数を比較表示する「アイデア数比較グラフ」である．この機能が「両方ある場合」と「両方ない場合」を実験し，比較することで両機能の効果を検証した．評価基準にはアイデアの「流暢性，独自性，実現可能性，有効性，有効＆実現可能性」を用いた．

結果，グループ全体のアイデアにおいて，機能がある場合にアイデアの質が「独自性，有効性，流暢性，有効＆実現可能性，実現可能性」の順に高くなる傾向が見られた．Wilcoxon の符号付き順位検定によりさらに分析した結果，「独自性，有効性，流暢性」は 5%有意が確認された．よって，非同期創造会議において，「アイデア分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」により「独自性，有効性，流暢性」が高まるということがわかった．

5.2　今後の課題

まず，本研究で残された課題を述べる．

本研究では,「アイデア分布グラフ」と「アイデア数比較グラフ」により「独自性，有効性，流暢性」が高まることがわかったが,「有効&実現性，実現可能性」では有効性が確認できなかった. これは, 被験者が実現可能性のあるアイデアに対しても「実現可能性」をあまり投票していないため，機能ありの場合となしの場合でシステムの違いが少ないため，検証できていないと考えられる．表 4.8 より,「評価点数合計値のアイデア数」が多いほど「実現可能性の初めて評価された数の割合」が高く，投稿されたアイデア数が多いほど「実現可能性」を投票されなかった実現性のあるアイデアの割合が多いことがわかる.「実現可能性」の効果を十分に検証するためには，アイデア数が多い場合でも被験者が「実現可能性」を投票しようと感じるようなシステムに改良する必要がある．また，被験者にはアイデアを出しても実際に利益のない仮想の創造会議で実験しているため，目標意識が低いという懸念もある．実験のための創造会議ではなく，実際の創造会議でシステムを利用することで検証する必要がある.

今回の実験では投稿されたアイデア数が最高 51 個であり，アイデア一覧表示部分でも十分にアイデアを確認できたため,「アイデア分布グラフ」のボタンを押して一部の点数のアイデアを取り出して確認することが行われなかった. ボタンが押されなかった原因には，使いにくさもあると考えられる．よって，どのような内容のアイデアがどのような点数で分布しているかがよりわかりやすい機能に改善する必要がある.

本実験システムでは，YS 法の「重要度，達成可能性」の 2 軸によるアイデア散布図を参考に「アイデア評価分布グラフ」を考えたが，簡易的な方法過ぎて YS 法に従っているとは言えない．YS 法を忠実に再現できる支援システムを構築し，評価してみると面白いと考えられる．YS 法は意思決定技法であるため，そのノウハウを発散的思考段階に取り入れてみるという新しい研究になる可能性がある.

アンケートでは,「アイデアを確認したうえで投票されていないのか，確認していなくて 0 点なのかが分からないため気になる.」という意見が出された．西岡ら（2003：pp.429-436）[13]の研究では,「参照情報提示機能が会議に参加しようという動機付けに影響を与えるとは言えない.」という結果になったが，本研究の実験シ

ステムには参照情報を付加した方が良いと考える．

次に，本研究の実験システムにはなかったが，非同期創造会議において重要と考えられる機能について述べる．今回の非同期創造会議を対面の同期創造会議と比較した欠点として，アンケートで「話が広がらない.」という意見が出た．今回のシステムでは雑談のようなことができないため，書き込みにくいということだった．丁井ら（1998：pp.9-16）[12]の研究のようにインフォーマルなコミュニケーションの場を提供する場合を実験してみるとより良くなる可能性がある．

謝 辞

本研究にあたり，ご多忙の中ご指導くださりました北陸先端科学技術大学院大学の國藤進副学長に謹んで感謝申し上げます．また，研究環境をはじめとして，日頃の研究生活全般に関しましても様々なご助言をくださり誠にありがとうございました．

副指導教官の藤波努准教授，審査員の西本一志教授，神田陽治教授には，研究への有益なご指導と助言をくださり，心より感謝しています．

また，忙しい中，合計 8 日間もの実験に協力してくださった被験者 8 名の方々にも深く感謝致します．

最後に，数々の助言をくださりました國藤研究室の皆様に感謝申し上げます．特に，発想支援という同じ分野の研究に一緒に取り組み，切磋琢磨し合った同級生 2 名には大いに助けられました．誠にありがとうございました．

参 考 文 献

[1] 野中郁次郎，竹内弘高【著】，梅本勝博【訳】，知識創造企業，東洋経済新報社，p.ⅳ，1996.

[2] 國藤進，加藤直孝，門脇千恵，敷田幹文，知的グループウェアによるナレッジマネジメント，日科技連，p.ⅸ，2001.

[3] 高橋誠，企画会議のすすめ方，日本能率協会マネジメントセンター，p.12，1993

[4] 國藤進，発想支援システムの研究開発動向とその課題，人工知能学会誌，Vol.8，No.5，pp.552-559，1993

[5] 藤田邦彦, 創造的な討論を行う会議を支援するシステムに関する研究, 博士論文，北陸先端科学技術大学院大学，1999

[6] 片桐秀樹, 円滑な継続的創造会議のための会議間コミュニケーション支援システム，学位論文，北陸先端科学技術大学院大学，2009

[7] 川路崇博，國藤進，ゆるやかなヒントを用いた強制連想を喚起する発散的思考支援グループウェアの開発と評価，日本創造学会論文誌，Vol.14，pp.21-38，2010

[8] 古川洋章, あいづち機能を用いた分散ブレインストーミング支援システムに関する研究，学位論文，北陸先端科学技術大学院大学，2010

[9] 植竹朋文，永田守男，対面会議を前提とした非同期コミュニケーションの役割に注目した支援システムの構築，電子情報通信学会技術研究報告.KBSE，知能ソフトウェア工学 Vol.96，No.595，pp.41-48，1997

[10] 森岡広司，倉本到，渋谷雄，辻野嘉宏，非同期分散型会議における内容把握のための参加者主導型スレッド管理手法，電子情報通信学会技術研究報告.HIP，ヒューマン情報処理，Vol.105，No.682，pp.61-66，2006

[11] Lai-lai Tung, Efraim Turban, *A proposed research framework for distributed group support systems*, Decision Support System, Vol.23, p.177, 1998

[12] 丁井雅美，田村博，渋谷雄，「発想の森」の成長における井戸端会議の役割について，映像情報メディア学会技術報告，Vol.22，No.12，pp.9-16，1998

[13] 西岡久充，宇佐美智之，宇井徹雄，非同期コミュニケーションにおける参照情報提示機能の効果に関する研究，日本経営工学論文誌，Vol.53，No.6，pp.429-436，2003

[14] 矢矧晴一郎，経営目標達成の黄金律「YS 法」，出版文化社，2007

[15] Alex Osborn, *Your Creative Power,* Charles Scribner's Sons New York, 1948

[16] 由井薗隆也，重信智宏，榧野晶文，宗森純，リアルタイムなコミュニケーション行為であるチャットへの意味タグ付加と電子ゼミナールへの適用，情報処理学会論文誌，Vol47，No.1，pp.161-171，2006

[17] 高橋誠，ブレーンストーミングの研究（1）「発想ルール」の有効性，日本創造学会論文誌，Vol2，pp94-122，1998

[18] ネウパネ ウッジュワル，三浦元喜，羽山徹彩，國藤進，分散型ブレインライティング支援のための環境とそれにおける評価，日本創造学会論文誌，Vol10，pp.74-86，2006

付 録

個人ごとの標準化値差

機能の有無による個人ごとのアイデア評価値の変化をグラフでも確認するために，標準化値の差を求める．表 4.6 の標準化値の「機能ありの場合」から「機能なしの場合」を引いた差を表 5.1 に示す．有効数字は 3 桁とした．

表 5.1：個人ごとのアイデア評価点数の標準化値の差

	被験者	流暢性		実現可能性		独自性		有効性		有効＆実現性	
		実験1, 2回目	実験3, 4回目	実験1, 2回目	実験3, 4回目	実験1, 2回目	実験3, 4回目	実験1, 2回目	実験3, 4回目	実験1, 2回目	実験3, 4回目
総数	1−a	0.010	0.024	−0.111	0.063	0.143	0.069	0.000	0.053	0.000	0.067
	1−b	0.100	0.137	0.154	0.139	0.143	0.034	0.143	0.084	0.167	0.082
	1−c	0.060	−0.023	−0.111	0.026	0.000	−0.003	0.143	0.031	0.000	0.016
	1−d	0.040	0.097	0.043	−0.048	0.036	0.212	0.000	0.068	0.000	0.008
	2−a	−0.060	−0.015	−0.043	−0.089	−0.080	−0.106	0.000	−0.136	0.000	−0.141
	2−b	0.170	0.003	−0.154	0.061	0.232	−0.103	−0.143	0.006	−0.167	−0.008
	2−c	0.090	0.136	−0.009	0.109	0.107	0.484	0.143	0.123	0.000	0.153
	2−d	0.010	0.112	0.179	0.098	0.063	0.037	0.286	0.244	0.333	0.169
一時間当たり	1−a		−0.034		0.003		0.008		0.017		0.020
	1−b		0.095		0.028		0.023		0.002		−0.016
	1−c		−0.123		−0.016		−0.015		−0.028		−0.086
	1−d		0.016		−0.040		0.068		0.007		−0.008
	2−a		−0.026		−0.051		−0.102		−0.071		−0.073
	2−b		0.071		0.083		0.011		0.071		0.028
	2−c		−0.171		−0.139		0.152		−0.181		−0.158
	2−d		0.080		0.082		0.025		0.180		0.115

表 5.1 の，投稿されたアイデア総数の部分の結果をアイデア評価項目ごとにまとめて図 5.1 に示す.

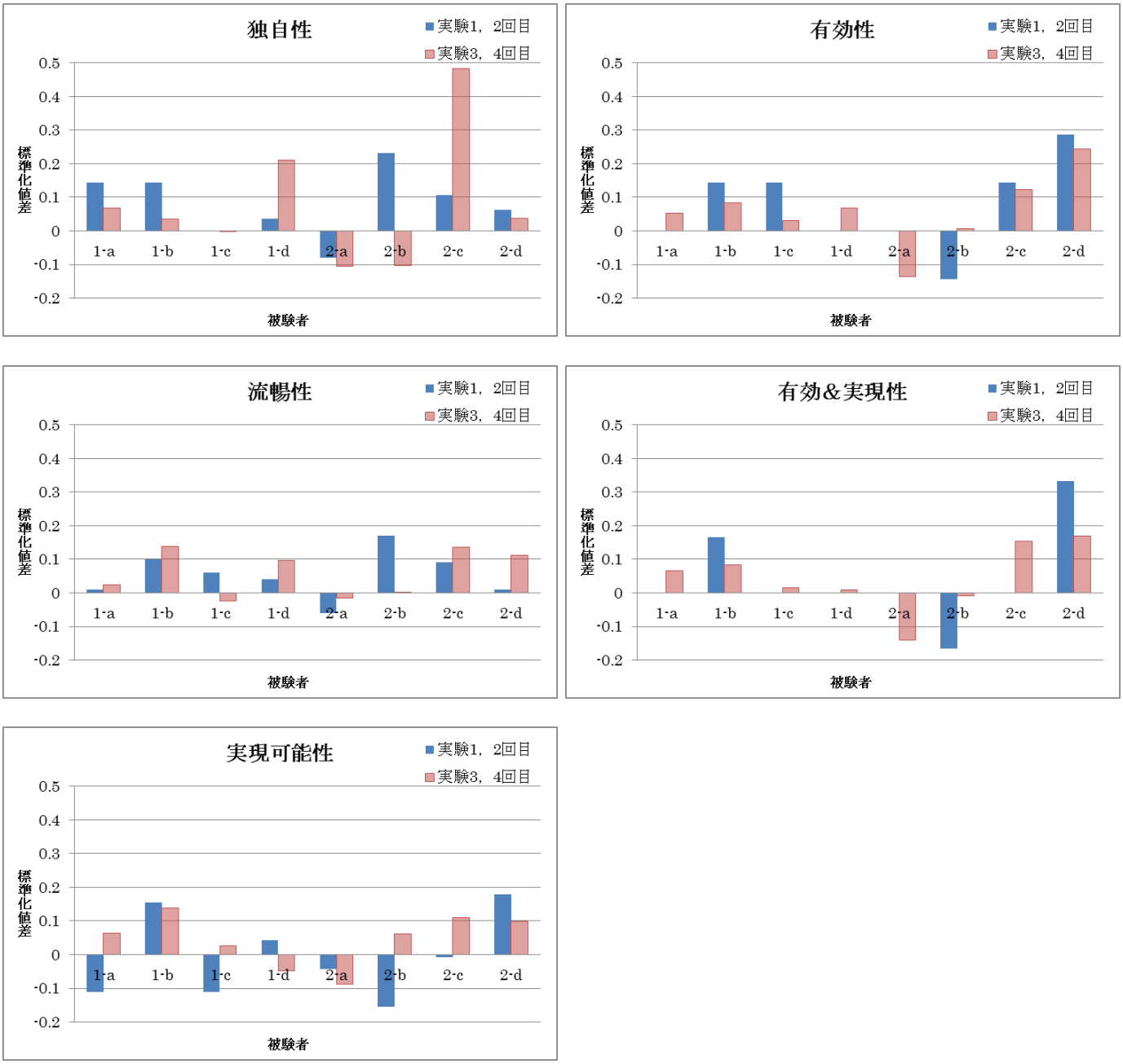

図 5.1：投稿されたアイデア総数の個人ごとの標準化値の差（評価項目まとめ）

表 5.1 の，1 時間当たりのアイデア数の部分の結果をアイデア評価項目ごとにまとめて図 5.2 に示す.

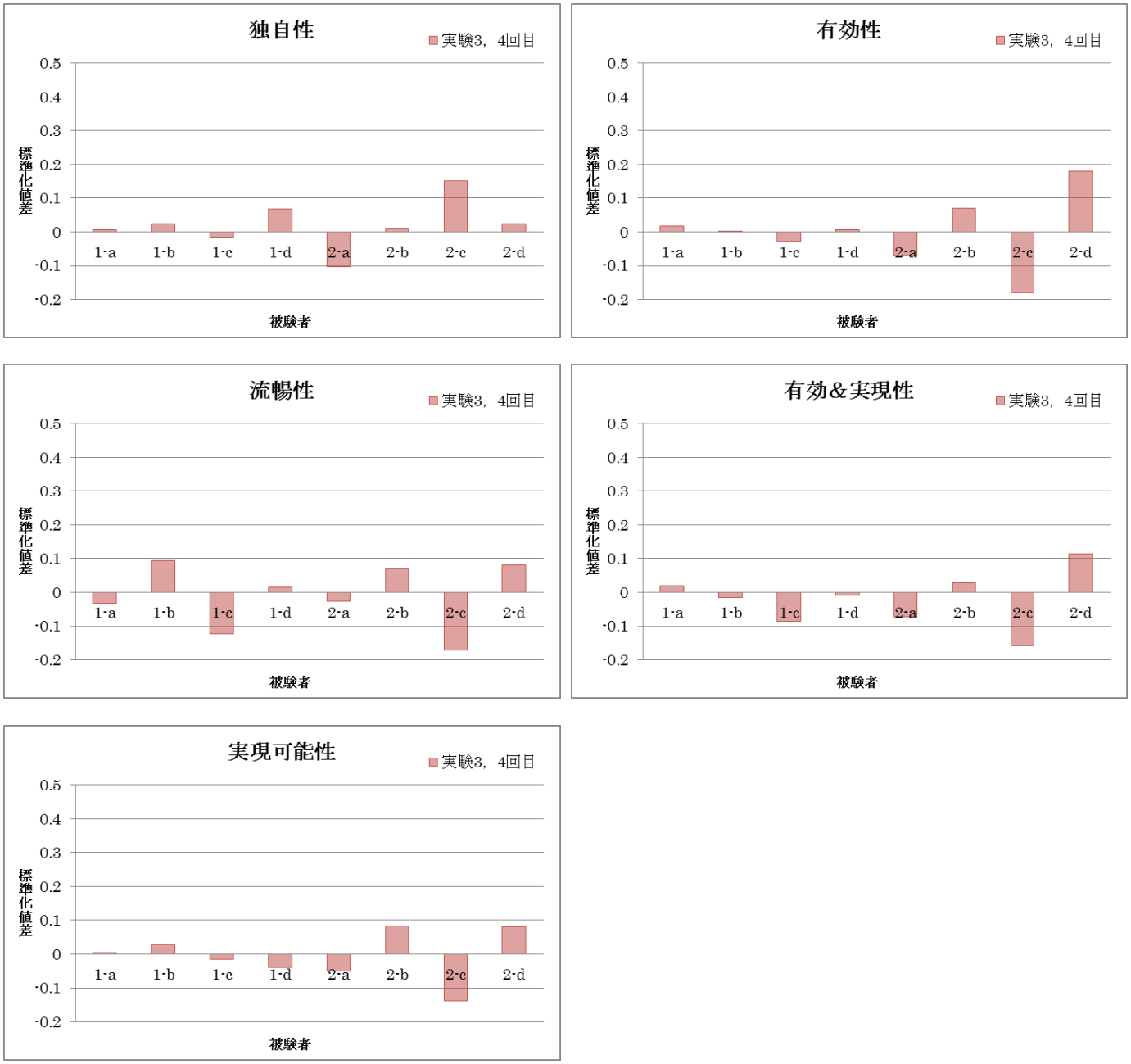

図 5.2：1 時間当たりのアイデア数の個人ごとの標準化値の差（評価項目まとめ）

表 5.1 の，投稿されたアイデア総数の部分の結果を被験者ごとにまとめて図 5.3 に示す．

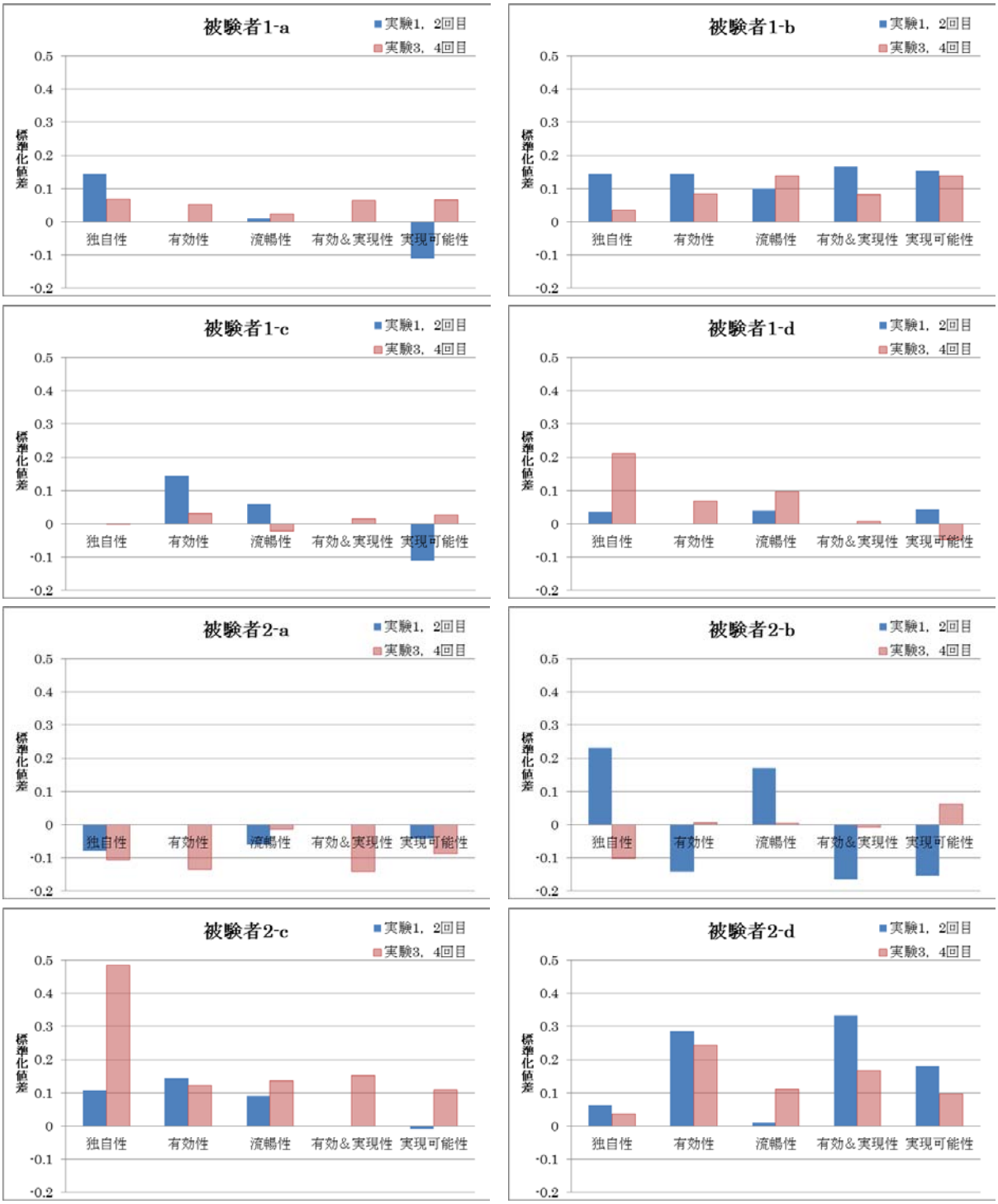

図 5.3：投稿されたアイデア総数の個人ごとの標準化値の差（被験者まとめ）

表 5.1 の，1 時間当たりのアイデア数の部分の結果を被験者ごとにまとめて図 5.4 に示す.

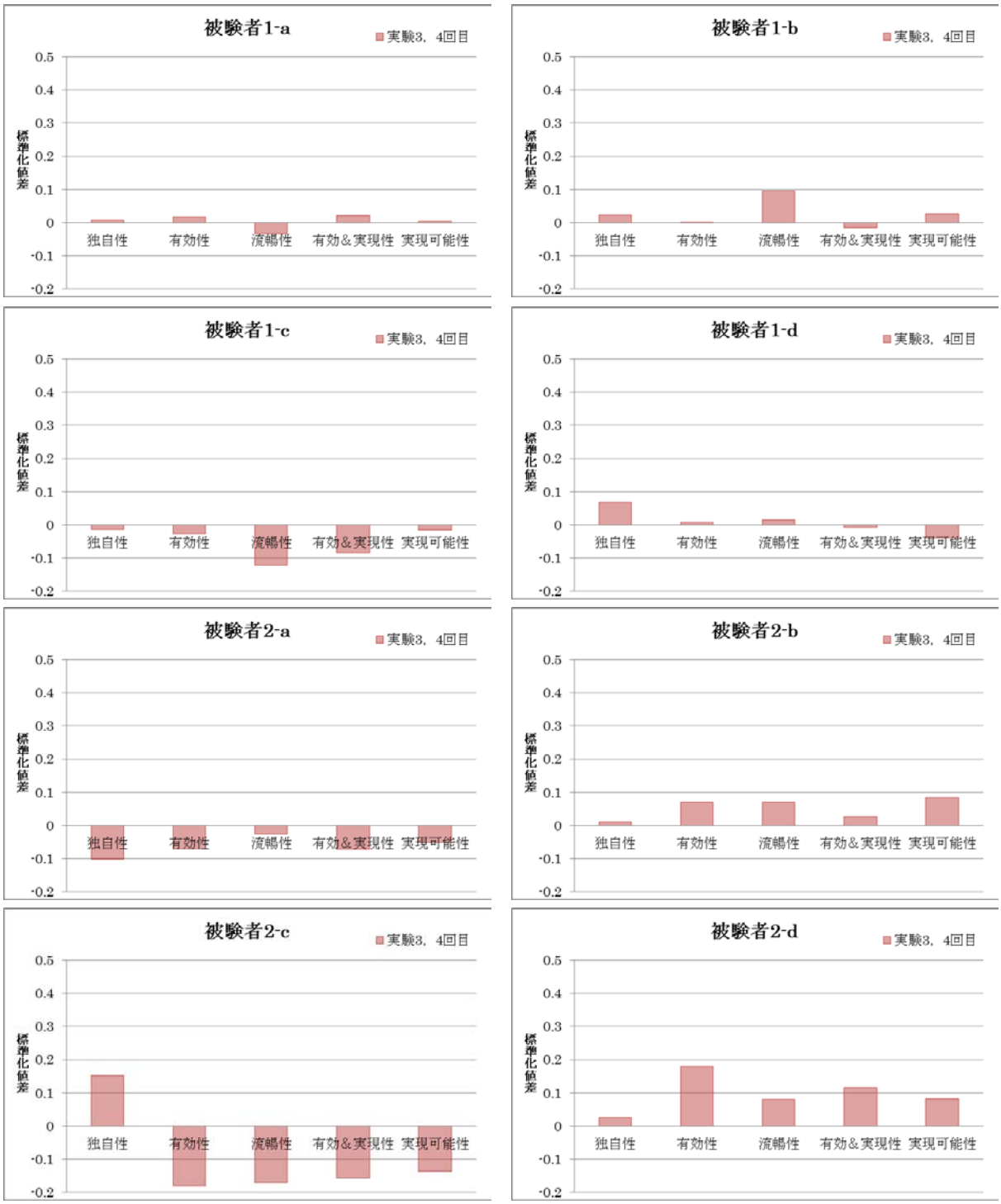

図 5.4：1 時間当たりのアイデア数の個人ごとの標準化値の差（被験者まとめ）