

属人化状態を可視化するチームバランスシートの提案

～あなたのチームは大丈夫？チーム健全化に向けて～

研 究 員：伊藤 修司 (SCSK 株式会社)

岡 藍子 (三菱電機株式会社)

川本 真吾 (オムロンアミューズメント株式会社)

小林 真也 (株式会社デンソー)

主 査：三浦 邦彦 (矢崎部品株式会社)

副 主 査：山田 淳 (東芝ソフトウェア・コンサルティング株式会社)

アドバイザー：中森 博晃 (パナソニックスマートファクトリーソリューションズ株式会社)

研究概要

ソフトウェア開発では製品知識や開発情報・技術が開発チームにて必要な人員に偏りなく共有されることが望ましい。しかしながら、実態は特定の間しか理解できない仕様や工期・コスト制約により人員が固定化され、伝達すべき情報が担当者に留まり技術が継承されないことがある。継承されない情報は、製品を改造・流用する際に製品仕様の検討漏れや誤りの原因となるため、特定の担当者に頼らざるを得ない状態となる。この状態は更なる人員の固定化を増長させ、チームの柔軟性や可能性を阻害する。いわゆる属人化の弊害である。

そこで我々は、属人化対策の糸口として状態を可視化することに焦点を当て、担当者への依存度とレビュー発言割合を図式化し、チーム状態として5つの領域に分類するチームバランスシートを考案した。チームバランスシートは担当者への依存度合とその特性を可視化し、チーム状態を表す有効な手段となり得ることを確認した。

1. はじめに

1.1 背景

我々は研究を始めるにあたり、研究員がソフトウェア開発の現場で直面している悩みや問題を共有した。各社で共通していた問題は特定の製品知識や開発情報・技術やノウハウが特定の担当者に偏っているにも関わらず有効な対策を打つことができていないことである。いわゆる属人化状態である。この状態が続くと、現場のノウハウ蓄積、技術継承、人材育成を大きく阻害する。我々は、属人化の実態をキーマンの異動や退職による特定領域の生産性や品質の低下が顕在化して初めて認識することとなる。

1.2 課題の設定

1.1 の問題に対して、属人化状態を定量化できていないため、対策要否を判断することが困難であることを課題として捉えた。

2. 提案

2.1 関連研究の調査

属人化の解消を目的とした研究は、ドキュメントやプロセス改善、ツール化による業務の自動化等、様々な改善提案の事例があるが、ソフトウェア開発の現場において、属人化状態を定量化することに焦点を当てた研究は過去に事例がないことがわかった^{[1][2]}。

2.2 仮説の設定

そこで我々は、ソフトウェア開発の現場におけるメトリクスやプロセスを使用して属人化状態を定量化できるのではないかと仮説を立てた。

2.3 仮説実現のためのアプローチ

2.3.1 アンケートによる属人化状態の測定

定量データを測定するための手段としては、アンケートが代表的である。我々は、感覚的にチーム内で共有されている属人化の度合いをアンケートによって定量化できると考え、個人依存度アンケートを実施した。

チームメンバー全員が相互に評価を行うことで、感覚的にチーム内で共有されている、担当者への属人化の度合いを数値化する事が目的である。例えば、3名のチーム構成である場合、担当者Aは担当者B、担当者Cに対して、担当者Bは担当者A、担当者Cに対して、担当者Cは担当者A、担当者Bに対して評価を行う。

アンケートは、出来るだけ開発の負担にならず簡単に答えられる事を前提とした。また、7段階評価を採用している。これは、回答者は両極端の評価を選ばずに、中立の評価を選ぶことが多く、中立値付近に評価が偏る傾向があるので、中立値付近の区別を細分化するためである。

アンケートを以下に示す。

<アンケート>プロジェクト内で製品仕様を取り決めるにあたり、その人にしかできないことが多いと思いますか？

しかし、アンケートだけでは有効な結果が得られないことが分かった。アンケートは、回答者の主観による定量評価である。個々の評価に主観によるずれが生じたとしても、吸収できるだけのサンプル数をとることが、信頼性の高いアンケート結果を得るための条件である。一方で、今回のように開発チームの人数がサンプル数となる場合、少なくとも2人といった開発体制が想定される。このようなケースでは、回答者の主観により、評価に偏りが出てしまう可能性が高い。

2.3.2 レビュー発言時間割合に着目した属人化状態の測定

次に、我々は、できる限り主観の含まれない定性値で属人化状態を表すための指標として、レビュー発言時間割合を選定した。これは、「レビュー会議中の、議論における発言時間が長い人ほど、技術を保有している」という経験に基づいている。

レビュー発言時間割合は、TMBRI法^[3]による発言内容の分類方法と分類毎の発言時間計測方法を活用する。TMBRI法は、発言内容を11種類に分類して時間を計測し、レビュー会議の目的を明確化するための手法であるが、本研究では、レビュー発言内容のうち、議論中の発言時間が、属人化状態の判断に寄与すると考え、TMBRI法で定義されている発言内容分類のうち、「議論」「指摘（重大）」の発言時間のみを活用する。

手順を以下に示す。

- (1) TMBRI法の手順に則り、レビュー会議での発言内容分類毎の時間、発言者を記録する。
- (2) 発言者毎に、発言内容分類のうち、「議論」中の発言時間を抽出する。ここでは、管理職等の発言時間は除き、技術者の発言時間のみを抽出する。
- (3) 発言者毎に、全議論時間に対する発言割合を算出する。

しかし、レビュー発言時間割合だけでは有効な結果が得られないことが分かった。具体的には、高い技術力を保有している寡黙な技術者は、発言時間割合が少ないため、数値が

低く出てしまうが、実際には属人化状態が発生しているケースがあった。このため、必ずしもレビューにおける発言時間の長さとは保有技術力との間に単調増加の比例関係が存在しない場合がある。したがって、「レビュー会議中の、議論における発言時間が長い人ほど、技術を保有している」という仮定だけでは不足があることが分かった。

2.3.3 組合せによる属人化状態の測定

2.3.1 と 2.3.2 の検証結果から、1つの指標値から属人化状態を定義することは困難であると分かった。そこで我々は、総合的に属人化状態を定量化し、可視化する手段として、ゾーン分析の活用を提案する。

ゾーン分析は、2種類の指標値に着目して領域分割し、領域毎に特徴分析を行うための分析手法であり、表1に示す通り、個人依存度のアンケート結果(2.3.1)およびレビュー時間発言割合(2.3.2)を指標値として当てはめることで、各々の手法の欠点を補うことが可能となる。

表1 各アプローチの利点・欠点

アプローチ	評価観点	利点	欠点
アンケートによる属人化状態の測定	主観評価	チーム内で感覚的に共有されている属人化状態を俯瞰的に把握することができる。	主観評価のため、信頼性が低い場合がある。
レビュー発言時間割合に着目した属人化状態の測定	客観評価	事実を伝える開発メトリクス(定性値)を対象としており、数値データとしての信頼性は高い。	「レビュー発言時間が長い＝高い技術力を保有している」に則らないケースが想定されていない。
【提案】 組合せによる属人化状態の測定	主観/客観 双方による評価	主観評価によるブレを定性データで補うことができ、また定性データのみでは見えない部分を主観評価で補うことができる。	—

3. 解決策

3.1 解決手段の提案

本研究では、属人化状態を可視化する手段として、2.3.3で述べたゾーン分析をベースとしたチームバランスシートを提案する。

3.2 チームバランスシート

チームバランスシートは、個人依存度(2.3.1)をY軸、レビュー発言時間割合(2.3.2)をX軸としたゾーンモデルである。

チームの担当者毎に個人依存度およびレビュー発言時間を測定し、チームバランスシートに値をプロットすることで、属人化状態を分類して可視化することが可能となる。本研究で提案するチームバランスシートは、表2に示す5つのゾーンから構成される。

表2 ゾーンモデルの5つの領域と特徴

領域	特徴
教育領域	知識・発言ともに少なく、属人化状態とは言えない。適材適所の人員配置でない場合や、新入社員である可能性が高い。
点検領域	活発な議論が行われていないことからコミュニケーション不全が疑われる。また、TMBRI法の誤計測・理解不足の可能性もある。

職人領域	育成面で消極的であり，レビューでの発言も少なく，暗黙知が多い． 属人化状態が発生している．
適正領域	多少の属人化はあるが，チーム内で議論も活発に行われており， チームバランスが取れた理想的な状態．
属人領域	製品知識や開発情報・技術力がある担当者に発言が偏っており， 属人化状態が発生している．

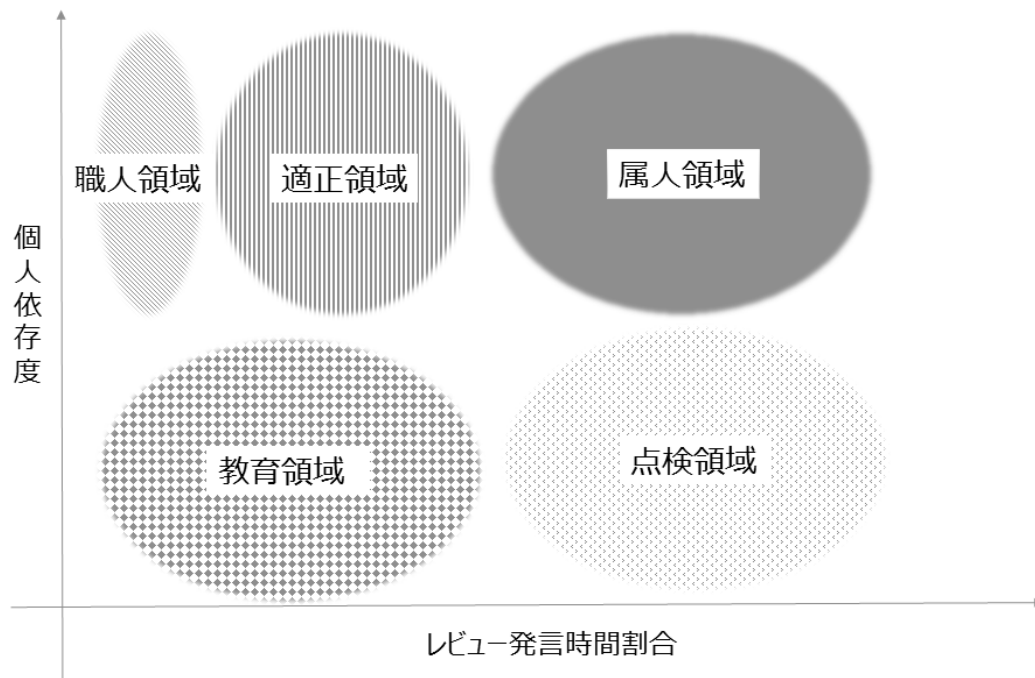


図 1 ゾーンモデルの 5 つの領域

(1) 教育領域

教育領域は，個人依存度は低いと評価されており，かつレビューでの発言時間割合も小さい領域である．本領域の担当者は，チームの中では技術力が高い方ではないため，情報発信もあまりできない状態にあると解釈できる．つまり，教育的な指導による更なる専門的な技術力を身に付けてもらうことが必要な状態にあると想定される．あるいは，適材適所の人員配置をされていない/新入社員である/仕事に対するやる気が失われている状態である可能性もある．

(2) 点検領域

点検領域は，個人依存度は低いと評価されており，一方でレビュー発言時間割合は大きい領域である．個人依存度の評価に反して，レビューにおける発言が多いという状態は，レビューが質問の場になっており活発な議論が行われていない状態や，逆にチーム内の発言者が少なく相対的に特定担当者の発言割合が高くなっている状態が想定され，コミュニケーション不全も疑われる．（なお技術的に有効な発言をあまりしていない可能性もあり，その場合は TMBRI 法適用時の発言内容の分類誤りに起因する誤計測の可能性もある．）

(3) 職人領域

職人領域は，個人依存度は高いと評価されており，一方でレビュー発言時間割合は小さい領域である．本領域にプロットされた担当者は，チーム内では技術が属人化していると評価されているが，レビューでの発言が少ないため，暗黙知が多いと想定される．極度に属人化された開発をしており，後任や他の担当者の支援・代替できる余地がない/育成することにも消極的である，といった可能性がある．

(4) 適正領域

適正領域は、個人依存度は高いと評価されており、レビュー発言時間割合は中程度の領域である。本領域にプロットされた担当者は、チーム内では技術が属人化していると評価されているが、レビューにおける発言時間割合は他の担当者と比較して大きな偏りがなく、チームで活発な議論が行われていると想定される。つまり、情報共有/技術伝達が行われていることから、チーム内でバランスが取れた状態である可能性が高い。

(5) 属人領域

属人領域は、個人依存度は高いと評価されており、レビュー発言時間割合も大きい領域である。レビューにおける発言が特定の担当者に偏っていると想定され、本領域にプロットされた担当者は情報や技術を発信する姿勢はあるが、チーム全体としては活発な議論が行われていない可能性がある。

3.3 適正領域への移行手段

ここでは、属人化状態から脱却し適正領域へ移行するための対策として、「職人領域」、「属人領域」、「教育領域」、「点検領域」から、チームバランスのとれた状態である「適正領域」へ移行するための手段について提案する。

表3 ゾーン毎の適正領域移行案

ゾーン	適正領域への移行案
教育領域	経験が浅い担当者であれば、育成を継続。経験が長い担当者であれば、再教育や担当者の変更が必要。
点検領域	TMBRI 法の計測見直し、レビューの質の見直し、コミュニケーションの活性化が必要。
職人領域	設計経験談の紹介や勉強会開催、講師等を依頼し、技術発信を促進することが必要。
属人領域	設計資産の蓄積および共有化、後任担当者の育成が必要。

(1) 教育領域から適正領域へ

教育領域においては、経験が浅い担当者の場合には育成を継続、または強化する策が有効であるため、追加の技術教育の提供、レビュー前の技術検討会の実施、ペアプログラミングや相互レビューの機会提供などが望ましい。経験が長い担当者の場合には、適材適所の人員配置となっていない可能性があるため、担当者の変更を検討、または再教育する必要がある。

(2) 点検領域から適正領域へ

点検領域においては、TMBRI 法の手順・計測見直しを推奨する。TMBRI 法における発言時間の計測時に、雑談等が含まれていないかを再確認すると良い。また、レビューにおいて、質問が多く議論になっていない状態や議論が活発に行われずレビューが機能していない状態が発生していれば、レビューの質を見直す必要がある。また、コミュニケーションに問題を抱えているチームであれば、コミュニケーションの活性化が必要である。

(3) 職人・属人領域から適正領域へ

職人領域および属人領域においては、後任担当者の育成など、情報や技術を積極的に発信して技術移管を行う必要がある。特に職人領域では発言割合が極端に少ないことから、情報の発信を、属人領域では発言内容に共有化すべき情報が多いことから、言葉だけではない情報の可視化を、促す必要がある。例えば、職人領域の担当者には、開発部内での開発・改造時の設計経験談の紹介や勉強会を依頼する、また属人領域の担当者には、情報発信のさらなる協力を促すため、教育の教材作成や講師を依頼し、技術面での経験や知識を紹介してもらう機会を作ることも手段の一つと考える。

4. 実験

4.1 検証内容

属人化状態の可視化における，チームバランスシートの有効性を判断するために，次の検証を行った．まず実際の開発チームの担当者に個人依存度を評価するアンケートとTMBRI 法による議論内の発言時間割合を収集してチームバランスシートを作成した．チームバランスシートが妥当かどうか，プロジェクトの管理者よりアンケート評価を行った．

検証した結果，プロジェクトが異なっても，チームバランスシート上で複数の領域に分布していることを確認した（図 2）．またプロジェクト毎のチームバランスシートは，少なくとも 2 つ以上の領域に分布していることが確認できた（図 3）．

4.1.1 チームバランスシートの作成

2 社 6 プロジェクトを対象として，測定データをまとめた結果を図 2 に示す．

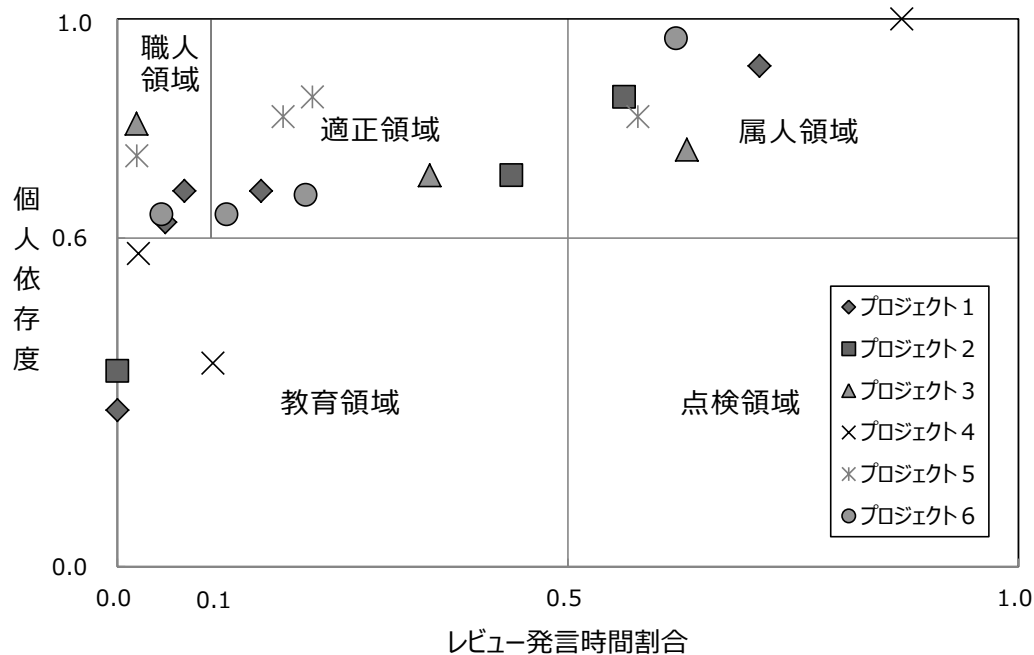


図 2 チームバランスシート

本研究では，各領域の境界値について表 4 の値を設定した．これら境界値は X 軸および Y 軸の中心を取り 4 つの領域に分ける事を基本とし，実際のサンプリングデータから，縦軸は個人依存度アンケート回答結果において個人依存度がやや高いことを示す 0.6，横軸は発言時間割合が 50%(0.5) 以上を属人領域として区別する境界値を設定している．また，左上のゾーンは，さらに領域を分割している．これは，レビューにおける発言が少ないにも関わらず，周囲からは属人性が高いと評価されているサンプリングデータを基に寡黙な技術者を表現する為である．

表 4 ゾーン毎の領域

ゾーン	個人依存度 (Y 軸)	レビュー発言時間割合 (X 軸)
教育領域	0.0 ～ 0.6	0.0 ～ 0.5
点検領域	0.0 ～ 0.6	0.5 ～ 1.0
職人領域	0.6 ～ 1.0	0.0 ～ 0.1
適正領域	0.6 ～ 1.0	0.1 ～ 0.5
属人領域	0.6 ～ 1.0	0.5 ～ 1.0

また、プロジェクト毎の領域の割合を図3に示す。

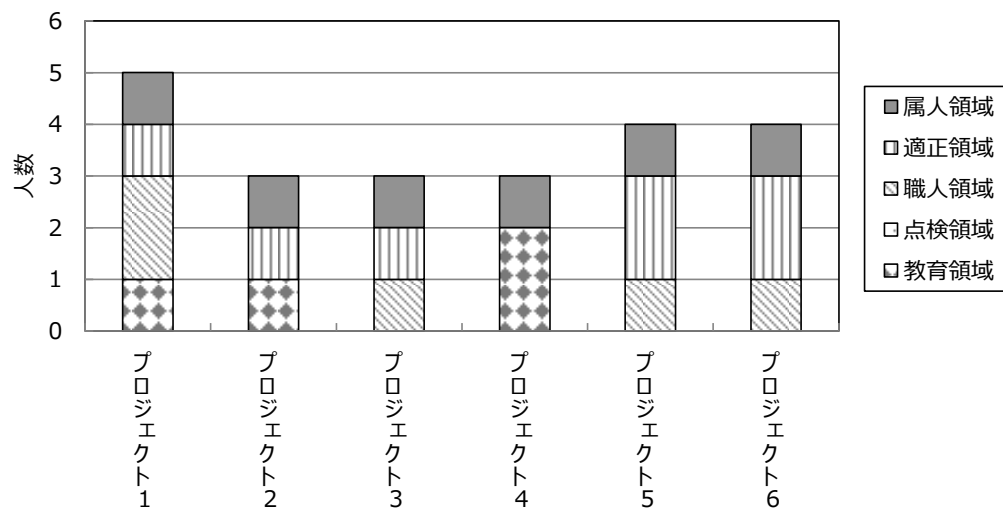


図3 プロジェクト毎のプロジェクトメンバーの各領域人数

4.1.2 チームバランスシートへの評価

チームバランスシートを各社各プロジェクトの管理者に対して評価を行う。

<アンケート>チームバランスシートはあなたのチーム状態を表していると思いますか？

個人依存度の測定時と同様に、アンケートは出来るだけ開発の負担にならず簡単に答えられる事を前提とした。また、7段階評価を採用している。これは、回答者は両極端の評価を選ばずに、中立の評価を選ぶことが多く、中立値付近に評価が偏る傾向があるので、中立値付近の区別を細分化するためである。アンケート結果を図4に示す。プロジェクトの管理者によるアンケート評価結果は平均値5.8となった。

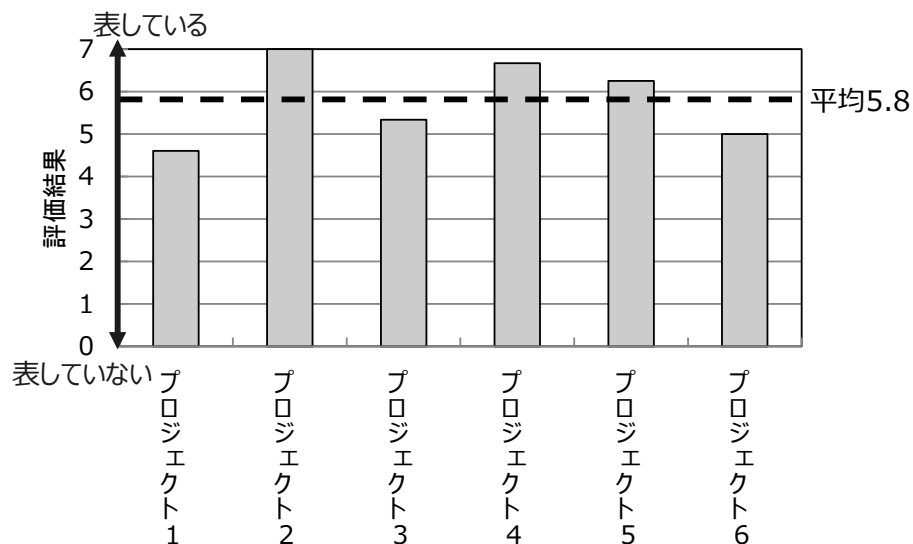


図4 チームバランスシート評価結果

5. 考察

5.1 効果

チームバランスシートを適用することで、図2に示したように、感覚的に判断していた属人化を定量的に表現することができた。

5.2 6プロジェクトの比較

図3より、全てのプロジェクトにおいて属人化領域に属する担当者がいることから、通常何も処置しないとプロジェクト内で属人化が発生することがわかる。またプロジェクト4では、教育領域2名、属人領域1名であるため、属人領域の担当がいなくなった場合、危機的状況になるため、設計資産の蓄積、共有化や後任担当者の育成が急務である。

図4より、プロジェクト内に最も人数の多いプロジェクト1の評価が最も低い、担当が多いほど、各担当者の保有する技術（個人依存度アンケート）とレビュー対象物（レビュー発言時間割合）との誤差が大きくなり易いとも考えられる。これは、アンケートとレビューの対象を絞り込むことや複数回のレビューで集計することで改良できる可能性がある。

5.3 チームバランスシートの有効性

図4より、プロジェクトの管理者の評価結果は平均値5.8であり、かつ全ての評価結果は中立値4.0以上であることから、チーム状態を表すことに有効であると判断できる。また、「メンバの位置関係が俯瞰して確認できる」「チームビルディングのバックデータに有効な情報になる」という意見があり、チーム内外に活用できる有効なデータであることが確認できた。活用例としては、管理者が各領域のバランスを見ながら優先順位付けし、偏りのある担当者の情報展開や育成を推進することや、そのリソース確保のために開発チーム外の関係者の理解を促進すること、などが挙げられる。

6. おわりに

6.1 まとめ

属人化状態を定量化できていないため、対策要否を判断することが困難であるという課題に対して、チームバランスシートで解決への糸口を明確にすることが可能となる。加えて、開発チーム外の関係者にも真実味のある状態を伝達可能となる。

6.2 今後の課題

今回考案したチームバランスシートの実験件数は2社6プロジェクトを対象としたものであり、5.2でも挙げたようにプロジェクトの特性が大きく影響する。各領域の境界をより明確にするため、実験数を増やしていく必要がある。特にTMBRI法にて計測するレビュー対象物の選定は重要である。管理者の評価結果にて「一部のプロットで評価と合わない結果が存在する」との意見があり、対象担当者への個人依存度アンケートとTMBRI法にて計測したレビュー対象が合っていなかったと推測されるためである。対象を特定する例としてはレビュー対象を、製品の設計・実装・評価（工程）、製品の機能・検証方法（技術）といったような区別とすることも考えられる。

また、TMBRI法でのレビュー発言時間割合の計測にも検討が必要である。計測には実レビュー時間相当以上の時間を要し、手間となるからである。例えば、レビュー開始や中間などポイントを絞った計測とすることも考えられる。

参考文献

- [1] FUJITSU ファミリー会 LS 研究委員会（2013）,「ヒト・コト・モノに着目した属人化が運用保守に与える影響の分析と対応一時間の経過とともに広がる属人化現象、私たちはどう立ち向かうか！ー」
- [2] 大脇 斉（2016）,「属人化を排するということーフラット化されたチームの構築ー」
- [3] 竹森 和哉, 田中 拓也, 中山 匡, 西澤 賢一, 湯川 健「レビュー会議の可視化により目的の曖昧さを明確にする手法の提案」, SQiP 研究会分科会報告書, 2016