

プロセス改善活動におけるGQMの評価

住友電工情報システム株式会社
QCD改善推進部
プロジェクト管理グループ
山邊 人美

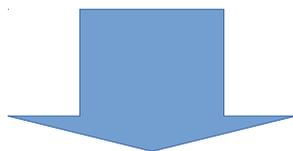
2015年10月22日

目次

1. 背景と課題
2. GQMの概要、効果、教訓
 - 1. GQMの概要
 - 2. メンタルモデルの効果
 - 3. 実践から得た教訓
3. GQMの適用実績とプロセス実績
4. まとめ

1. 1 背景

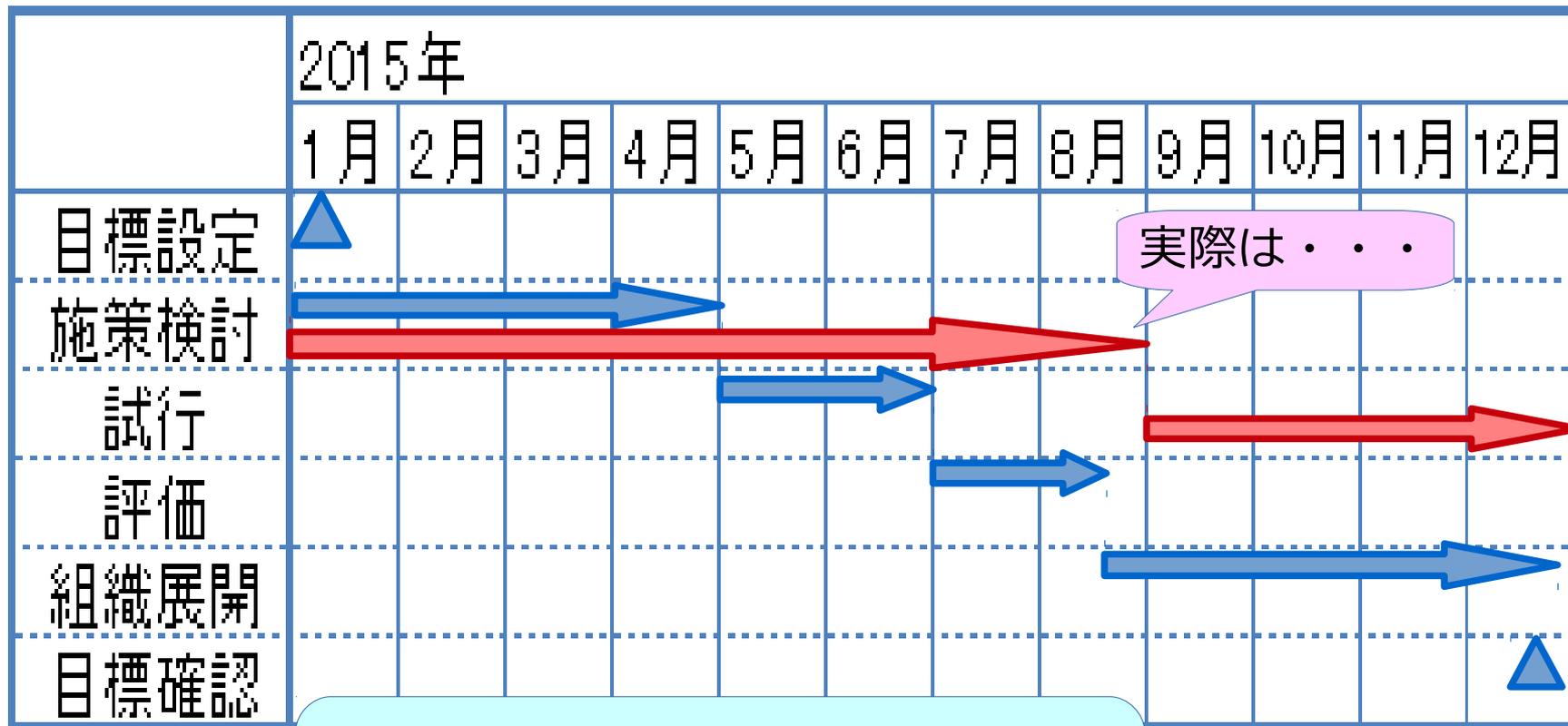
弊社のSS部門は2011年
にCMMI Level5を達成



組織目標達成を目的とし
た**継続的な改善活動**を実施

1. 1 背景

■ 当初の想定

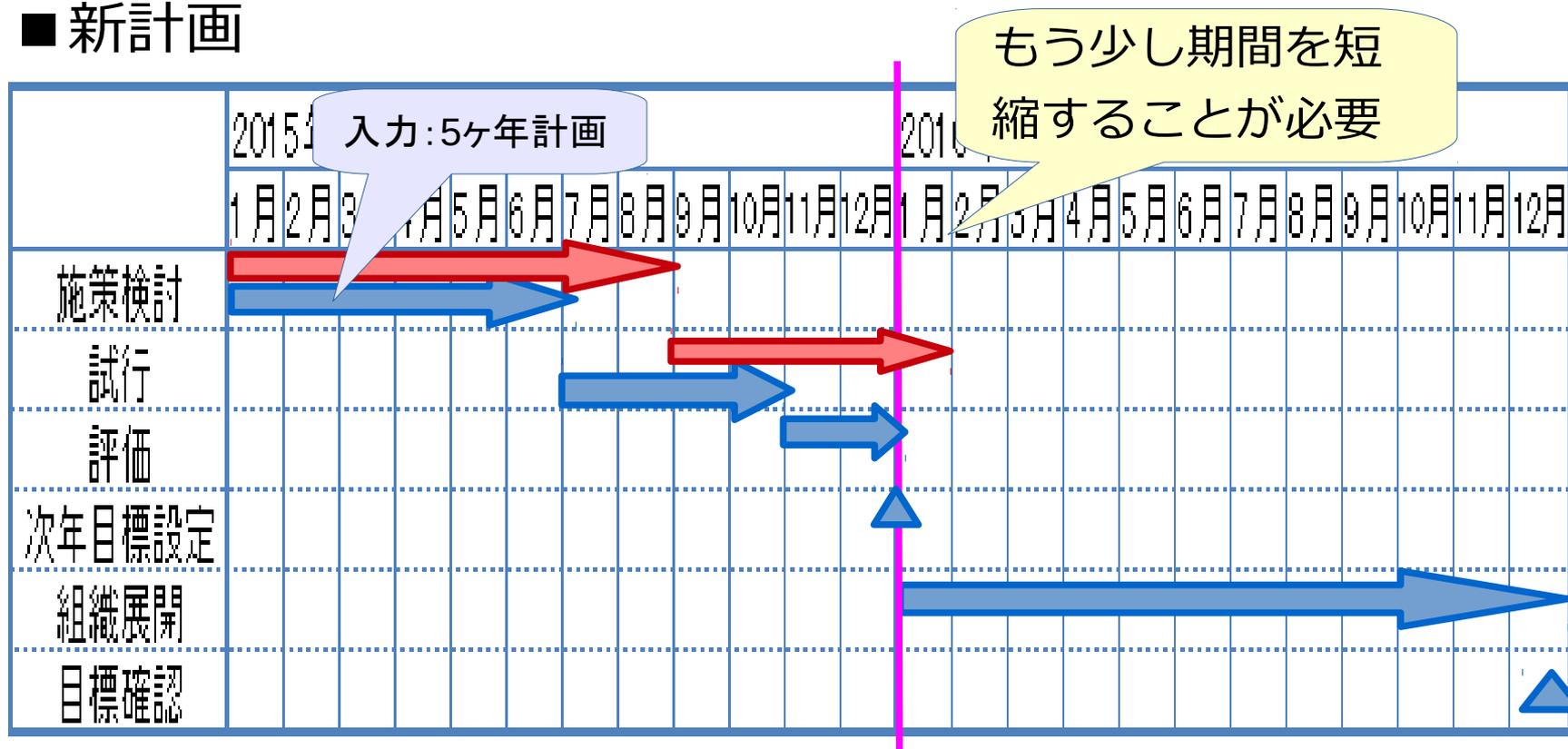


実際は・・・

1年で施策検討から組織展開まで
実施することは不可能 😞

1. 1 背景

■ 新計画



1年目に施策の効果を確認して次年目標を設定し
 組織展開する (組織展開中は次の施策検討) 😊

1. 2 プロセス改善の現状の課題

これらの課題を解決するためにGQM手法の採用を考えた

目標値の
妥当性？

目標
設定

信頼性の
低い実績値

施策の
妥当性？

施策
検討

固定概念
施策の決めつけ

試行が
目的に

施策
実施

目標への
無関心

場当たりの
評価

評価

データ不足
(未測定)
評価基準が曖昧

2. 1 GQMの概要

GQM(Goal Question Metric)とはソフトウェア工学における計測の枠組みおよびモデル化手法 [1]

(1) 開発者

メリーランド大学 ビクター・バシリ教授

(2) 目的

目標と測定の整合

(3) 手法

① Goals

ビジネス目標、測定目標

② Questions

目標達成のために評価すべき質問の定義

ゴールが達成されたか否かの判断基準となるもの

③ Metrics (ソフトウェアの測定法)

上述の質問に対する答えを提供するのに必要な情報を提供するもの。測定方法・測定尺度 (scale)

2. 1 GQMの概要

<GQMの例>

G: 単体テストが十分実施できている

- Q1: テスト量は十分か?
 - M11: テスト密度 = 単体テスト項目数 / ライン数
 - M12: 単体テスト項目数 ...
 - M13: ライン数...
- Q2: テストは機能全体を網羅しているか?
 - M21: C0 カバレッジ (%)
- Q3: 重要な機能はすべての条件でテストされているか
 - M31: 更新処理部分の C2 カバレッジ (%)
- G: ソースコードは変更に対して安定性が高い
 - Q1: ソースコード間の依存度は低いか?
 - ...



2. 1 GQMの概要

代表的なものとして以下の3つ

(a) オリジナルのGQM手法

メリーランド大学のビクター・バシリ教授が開発
P.7で説明したもの [1]

(b) 『Goal-Driven Software Measurement』

カーネギーメロン大学 ソフトウェア工学研究所が拡張
(以下、CMU版GQM) [2]

(c) GQM+Strategies

独ブラウンホーファー研究所(IESE) が提唱 [3]



2. 1 GQMの概要

■ GQMを比較

(b)がプロセス改善活動に適していると判断し採用

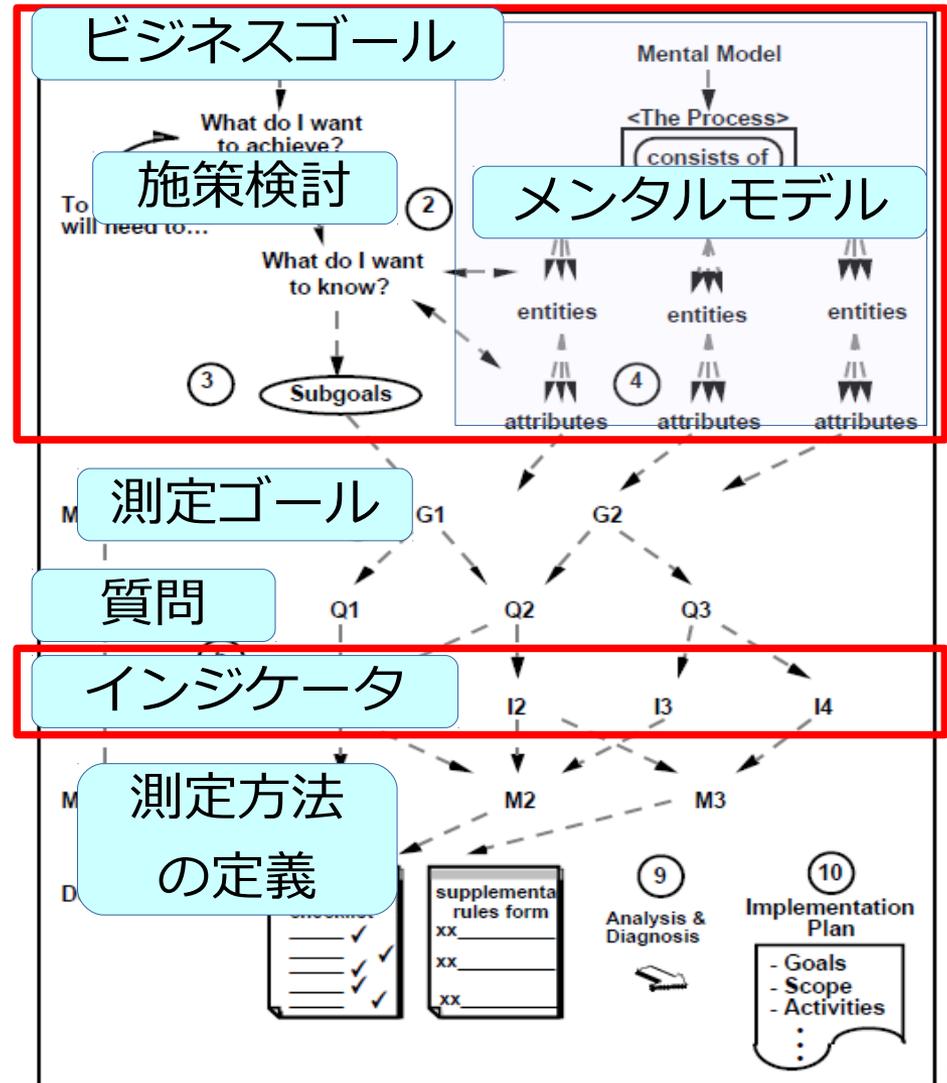


	(a) オリジナルGQM	(b) CMU版GQM	(c) GQM+Strategies
適用範囲	全般	全般	基幹システムの構築に特化
事実/仮定による戦略抽出	×	×	○
メンタルモデルによる要因抽出	×	○	×
Indicator	×	○	×

2. 1 GQMの概要

■ CMU版GQMとは

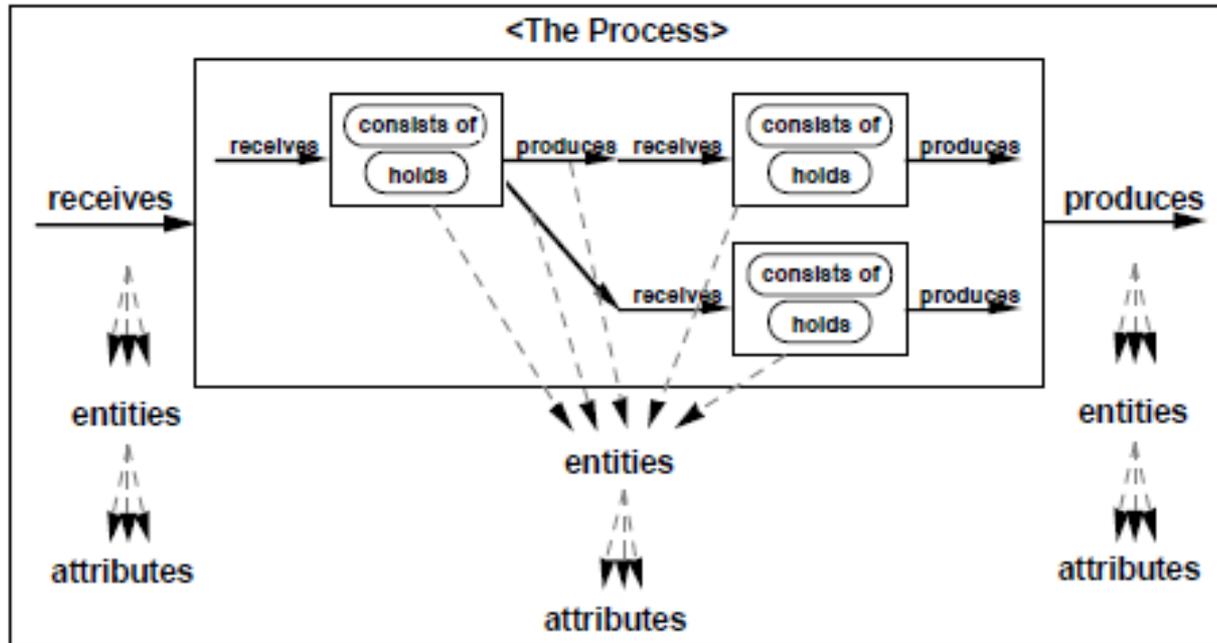
1. ビジネスゴールの特定
2. ビジネスゴールに関係した質問の特定
3. サブゴールの特定
4. サブゴールに関係したエンティティと属性の特定
5. 測定ゴールの特定
6. 質問と表現方法の特定
7. 測定要素の特定
8. 測定法の定義
9. 測定に必要なアクションの特定
10. 実施計画立案



A Process Model for Selecting Software Measures [2]

2. 2 メンタルモデルの効果

■メンタルモデルとは



An EXpandedc Process Model [2]



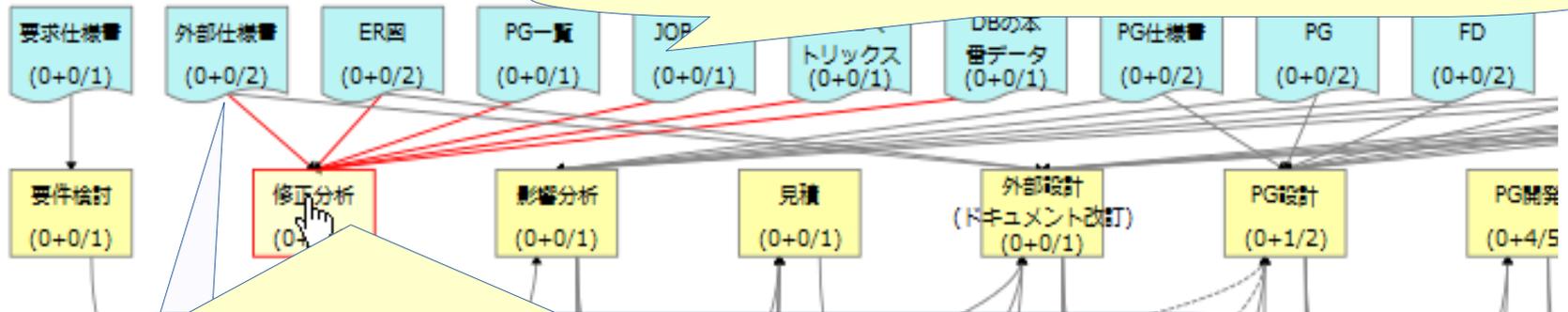
メンタルモデル：実世界で何がどのように作用するか という
頭の中のイメージ

メンタルモデルをプロセス図で表現することが要因抽出に有効

2. 2 メンタルモデルの効果

■メンタルモデルのER図

①図で表現されているのですぐ理解できる



②関係性が図示され、メンタルモデルの違いがわかる

③意見が多く出る

④エンティティが多く抽出できる

⑤エンティティ単位に属性を考える

属性

1.4 [1:成果物] 外部仕様書				
No.	Attribute	Mark	Question	Desc.
1	実装目的の理解容易性	○	コード、区分の意味と利用	
2	実装との一致度	○	コード表、区分表が実装と乖離し	
3	実装との一致度		機能一覧が実装と乖離していないか	
4	実装との一致度		機能概要が実装と乖離していないか	
5				

⑥要因が効率的に多く抽出できる

2. 2 メンタルモデルの効果

What We Want to Know or Learn.

No.	ID	Entity	Attribute	Mark	Mar
3: 影響分析					
1	P.3	影響分析	工数	KGI	
4: 外部設計					
2	I.11	TM	影響の量 (TMの○の数)	●	
3	I.12	母体外部仕様書	正確性	●	
4	I.14	設計者	母体の理解度	●	
5	P.4	外部設計	工数		
5: 変更設計					
6	I.18	母体プログラム	該当PGの規模	●	
7	I.18	母体プログラム	該当PGのメソッドの最長行数	●	
8	I.18	母体プログラム	該当PGのネストの深さ	●	
9	I.18	母体プログラム	該当PGのSQL仕様 (意図) の有無	●	
10	I.18	母体プログラム	該当PGのコメント量・適正さ	●	
11	I.18	母体プログラム	該当PGの今回関係ないコード量	●	
12	I.18	母体プログラム	共通ルーチンの使用量	●	
13	I.23	変更設計者	母体の理解度	●	
14	P.5	変更設計	工数	KGI	
15	P.5	変更設計	母体該当PGの理解の工数	●	
16	P.5	変更設計	ロジック		
17	P.5	変更設計	修正		
18	O.9	変更仕様書	変更		

派生開発のコスト削減というテーマについてGQM
 ⇒母体プログラムの属性が多く取り上げられた
 (固定概念の払拭ができ視野が広がった)



メンタルモデル図を作成することで従来は注目していなかったものに気づけた

2. 2 メンタルモデルの効果

■ 要因抽出数

テーマ数	属性数	重要な属性数	時間 (分/件)		テーマあたりの属性数	
			時間/属性数	時間/重要な属性数	属性数/テーマ	重要な属性数/テーマ
29	885	439	3.0	6.0	31	15

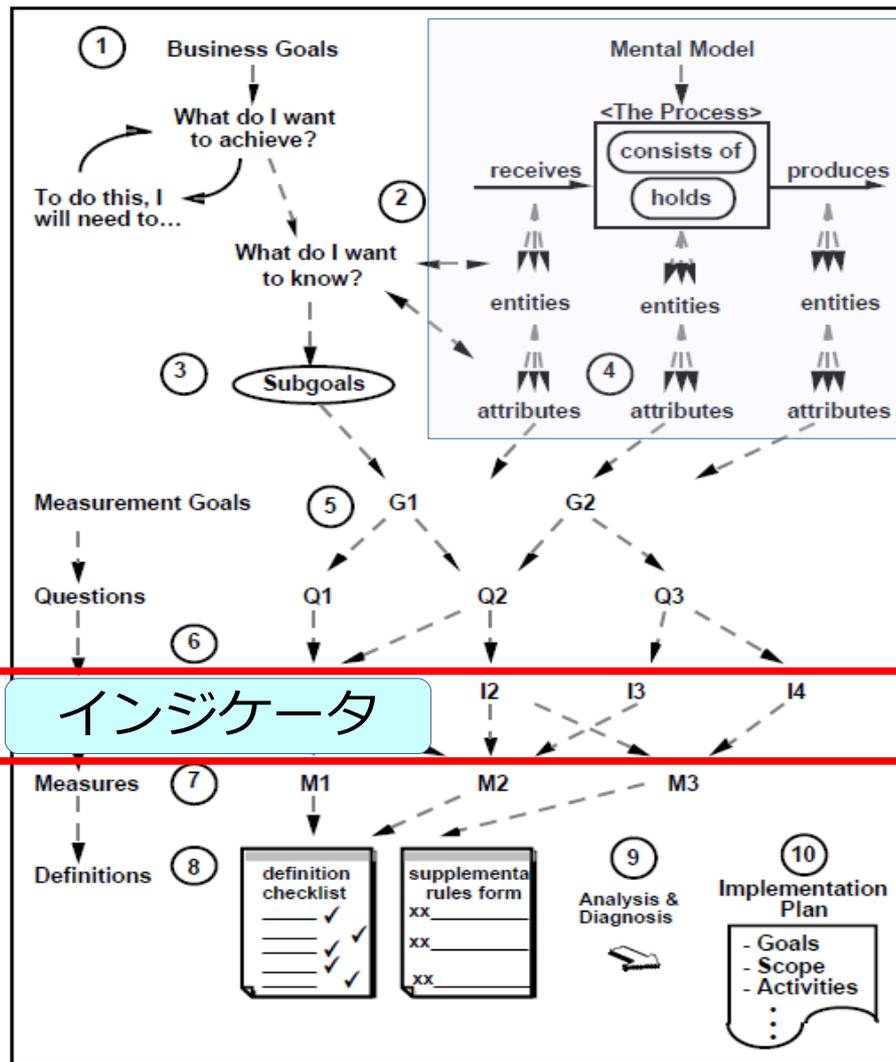
- ・ 1つの課題(テーマ)あたり15件の重要な属性を抽出
- ・ 従来は1つの課題で1~2件程度の案から対策を立案していた



たくさんの選択肢から対策を立案できる

2. 3 実践から得た教訓

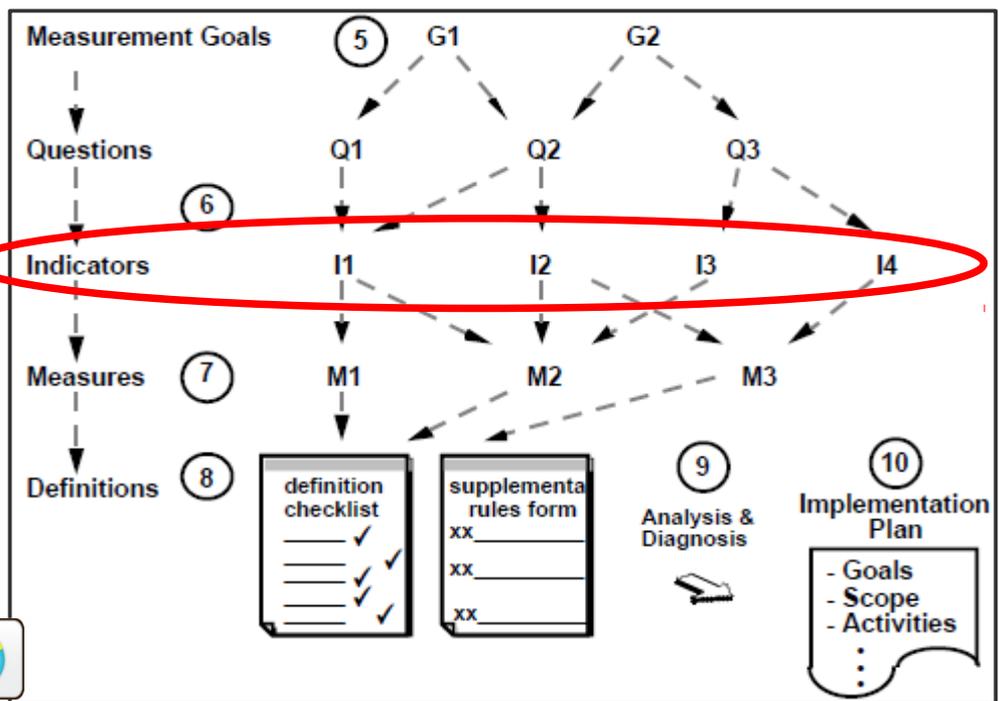
1. ビジネスゴールの特定
2. ビジネスゴールに関連した質問の特定
3. サブゴールの特定
4. サブゴールに関連したエンティティと属性の特定
5. 測定ゴールの特定
6. 質問と表現方法の特定
7. 測定要素の特定
8. 測定法の定義
9. 測定に必要なアクションの特定
10. 実施計画立案



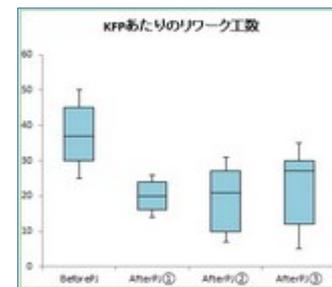
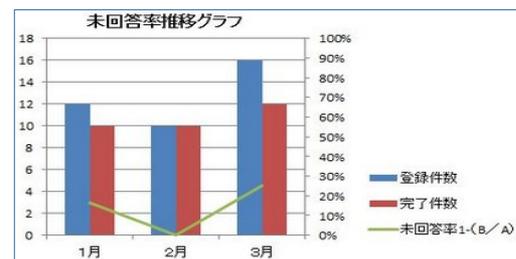
A Process Model for Selecting Software Measures [2]

2. 3 実践から得た教訓

■ インジケータとは



インジケータの例



インジケータ：質問の答え(解釈)を図や表などで表示したもののインジケータを作成することでGoal、Questionが明確になりMetricsの定義をスムーズにする。 [5]

2. 3 実践から得た教訓

■GQIMツリー

G: ファシリテータのファシリテート能力が十分であるか知りたい

Q: 根本原因を見つけられたか

I: 人別・セッション別の根本原因到達Y/N のマトリックス

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
Aさん	N	Y	Y	N	Y	Y
Bさん	Y	Y	N	Y	Y	Y
Cさん	N	Y	Y	N	Y	Y
Dさん	Y	Y	N	Y	N	Y
Eさん	N	Y	Y	N	Y	N
Fさん	N	Y	Y	N	Y	Y

M: ファシリテート研修受講者

M: セッション名

M: FBシートのアドバイザー得点

Q: 意図したファシリテータスキルが身についたか?

I: 人別のスキルカテゴリー別(FBのB列)のレーダーチャート



- ・ GQIMツリーから機械的に評価報告書を作成することができる
- ・ GQIMツリー作成時に十分検討されているので品質も確保

■評価報告書

《ビジネスゴール》

なぜなぜ分析ができる人を2015年度中に30人育成する。

《施策》

ファシリテータを育成するために実践的なトレーニング(6回/1人)を実施する

1. 総合評価

結論: このトレーニングコースを実施する事でビジネスゴールの達成が可能である
理由: 試行の結果、受講者は目標とした能力を身に付けており、研修コースは目的とした能力を身に着けるのに十分な内容になっている。

2. 受講者の評価

2. 1 根本原因に辿りつく能力

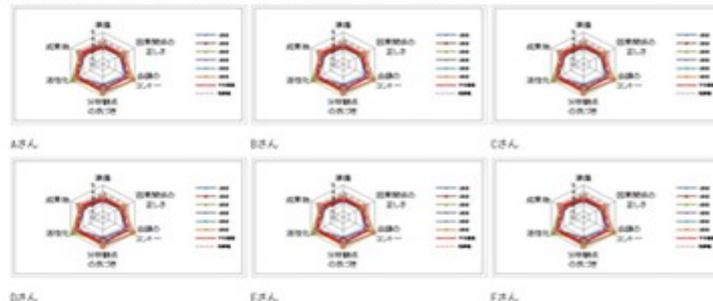
表1で6回目が6名中5名がYであり、また残り1名も5回目がYである事から全員が根本原因に辿りつく能力を習得したと判断した。

表1 人別・セッション別の根本原因到達Y/N のマトリックス

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
Aさん	N	Y	Y	N	Y	Y
Bさん	Y	Y	N	Y	Y	Y
Cさん	N	Y	Y	N	Y	Y
Dさん	Y	Y	N	Y	N	Y
Eさん	N	Y	Y	N	Y	N
Fさん	N	Y	Y	N	Y	Y

2. 2 ファシリテーションスキル

図1から6名全員が各カテゴリーのスキル値が3以上であり、必要なスキルを身につけたと判断した。但し、準備のスキルが全体的に低いため、改善の余地がある。
人別のスキルカテゴリー別(FBのB列)のレーダーチャート



3. トレーニングコースの評価

...

2. 3 実践から得た教訓（改善の機会）

実は評価報告書ができるまで紆余曲折がありました



■GQIMツリー

[-]SG02.G01.006 [Question Q06 (Q|C|D)]

意図したファシリテータスキルが身についたか？

[-]SG02.G01.006.I04 [Indicator I04 (success)] 人別スキルカテゴリー別レーダーチャート

本人線と組織線を表示
カテゴリーは FBのB列を使用

SG02.G01.006.I04.M02 [Metric M02 (導出)] FBシート1-14 のカテゴリー別の平均（測定対象:測定対象）

測定の詳細な定義：案①最後 案② 最後2回の平均 案③一番良い回

含めるもの：

含めないもの：

計算式：

なかなか決まらず 6回分全ての点数でインジケータを作成することになった

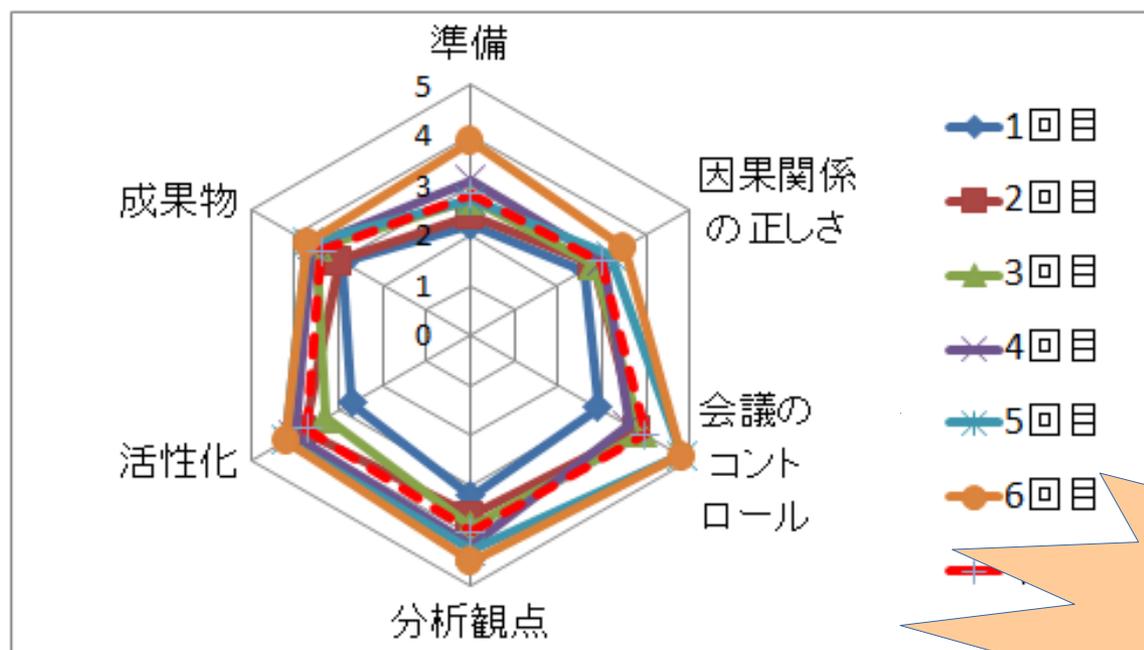
2. 3 実践から得た教訓（改善の機会）

実は評価報告書ができるまで紆余曲折がありました



Question：意図したスキルが身についたか？

Indicator：人別スキルカテゴリ別レーダーチャート



トレーニング6回の結果推移はわかるがスキルが身についたかどうかはわからない・・・

評価基準が明確になっていない

2. 3 実践から得た教訓（改善の機会）

実は評価報告書ができるまで紆余曲折がありました



インジケータ(グラフ) を変更

5点満点

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
準備	3.83	2.83	2.67	3.50	3.00	3.83	3.83	3.00	4.00
因果関係の正しさ	2.93	1.67	2.67	3.13	2.60	3.13	2.13	2.40	3.00
会議のコントロール	2.67	1.67	2.67	2.67	3.17	2.72	2.17	2.89	3.33
分析観点の気づき	3.00	2.00	2.83	3.00	3.17	3.00	2.83	2.83	2.67
活性化	3.00	3.00	2.67	3.33	2.67	3.00	1.67	1.67	3.33
成果物	3.33	2.00	3.00	3.67	2.00	3.00	2.00	3.00	4.00

スキルの推移はそれほど重要でない。

最終的にスキルが身についている事が重要

評価基準

後半3回の平均値が3点以上ならスキルが身についたと判断

2. 3 実践から得た教訓（改善の機会）

実は評価報告書ができるまで紆余曲折がありました



実践してわかった事

- ・ GQIM作成時に適切な評価基準を決定できないことがあるとわかった。
- ・ 評価軸（準備、因果関係の正しさ、会議のコントロール等）が変わらなかったので必要なデータは測定されていた。（GQMの効果）

教訓

評価軸をしっかりと決めておけば、インジケータ（解釈の仕方）が変わっても対応できる

3. GQMの教育実績とプロセス実績

Goal :

GQMにかかるコストを把握する

Question :

- ・ GQM手法の習得にどれくらい時間がかかるのか
- ・ GQM手法の実施にどれくらい時間がかかるのか

※ 「組織目標を達成する」というテーマでGQMを実施し
その中で評価項目を決めた (付録参照)



3. GQMの教育実績

	時間	備考
研修時間	1H	研修資料：64ページ
OJT（WG会議内の試行）	2H	

個人の経験やスキルにもよるが研修1時間とOJT(WG会議内の試行) 2時間の計3時間で基本的なGQM図を作成する事ができる



3. GQMの適用実績

2015年4月～9月にGQM手法を試行した結果

項目名		実績値	補足
研修	開催数	2回	・ 1時間/回 ・ 2015年3月、4月に開催
	受講人数	71名	
要因分析 (上流工程)	実施WG数	5チーム	
	作成テーマ数 (*1)	29件	
GQM (下流工程)	実施WG数	6チーム	
	作成テーマ数	13件	

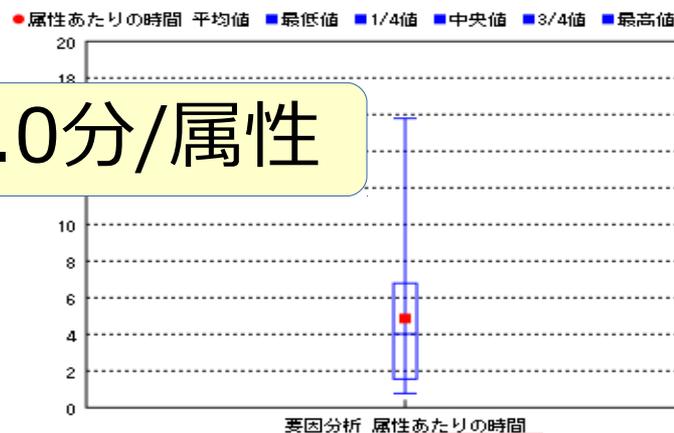
(*1)作成テーマ数：ビジネスゴールを検討できるサイズまでブレークダウンし個人で作成した文書数

3. GQMのプロセス実績

上流 (要因分析)

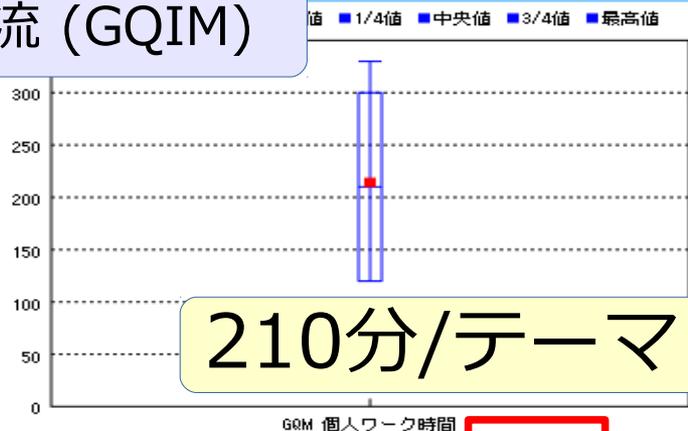


件数	合計値	平均値	最低値	1/4値	中央値	4/3値	最高値
20	2785	139.3	20	45	120	165	390



件数	平均値	最低値	1/4値	中央値	4/3値	最高値
20	4.86	0.77	1.56	4.03	6.79	15.80

下流 (GQIM)

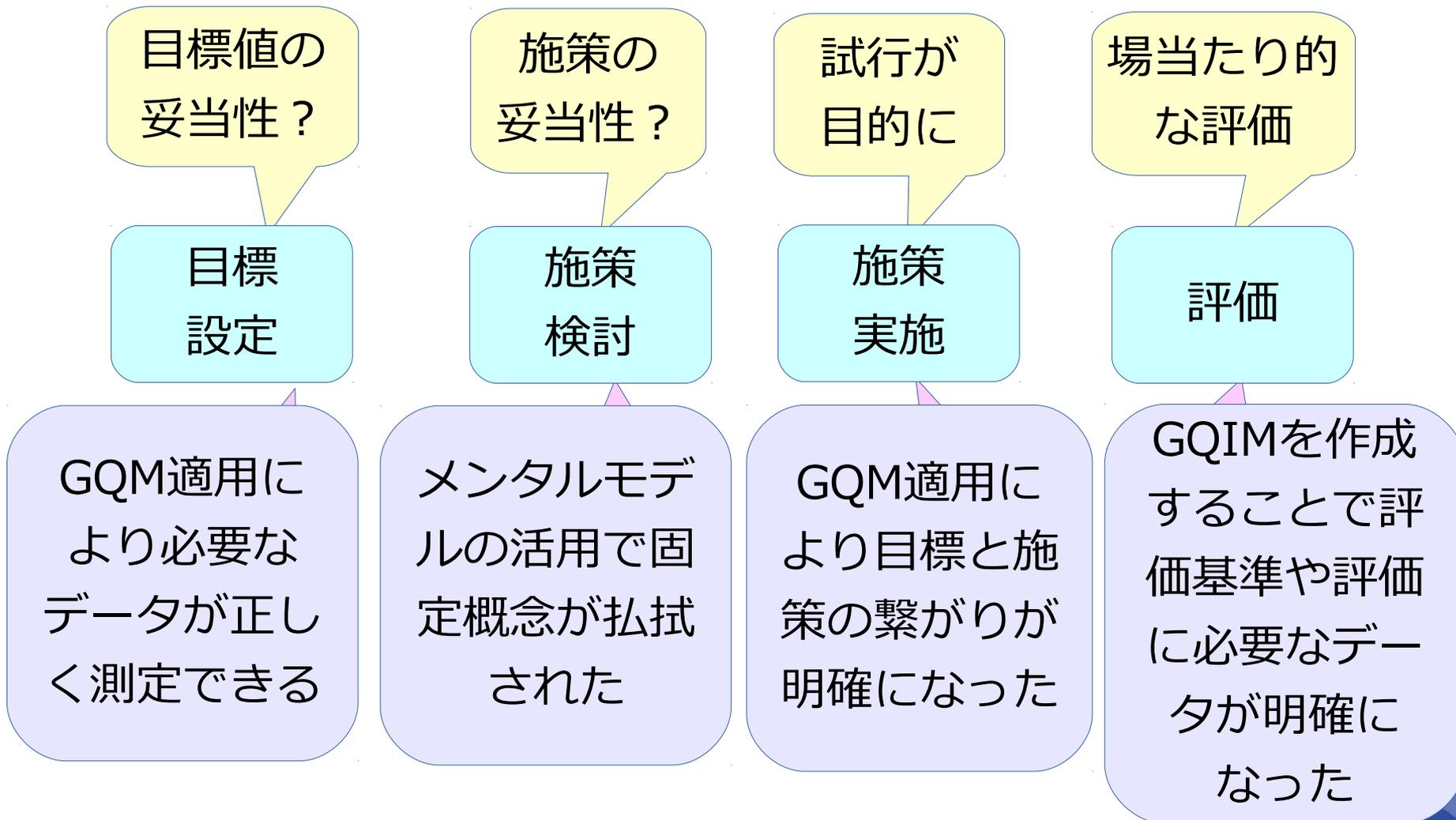


件数	合計値	平均値	最低値	1/4値	中央値	4/3値	最高値
7	1500	214.3	120	120	210	300	330

7.5分/属性

1テーマで2~3.5時間
ノウハウ共有などで改善可能
許容範囲と考える

4. まとめ



4. まとめ（実施者の声、今後の課題など）

Keep（良かったこと）

- ・ 思考を整理しメンバーで共有する事で議論を効率的に進めることができる
- ・ インジケータを定義する事で定量的に適切に評価できる
- ・ 共通言語となる良い手法

Problem（悪かったこと）

- ・ 難しい感じがある。理解しているつもりだが手を動かしてみると止まってしまうことがある。
- ・ 書き方の粒度、レベルがわからない。

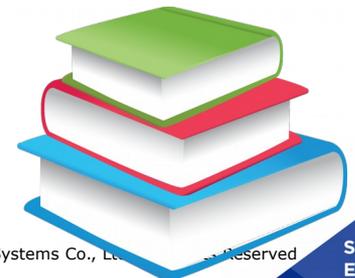
Try（次に試すこと）

- ・ ノウハウの蓄積と共有を推進



参考文献

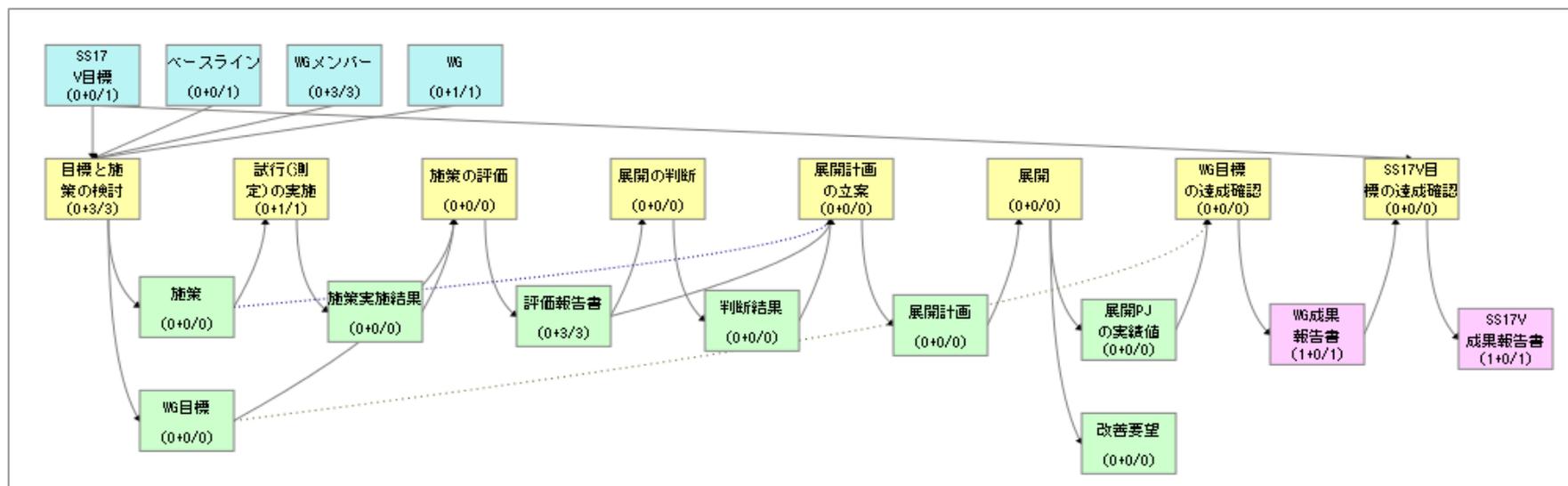
- [1] Victor R. Basili, Gianluigi Caldiera, H. Dieter Rombach, "Goal, Question, Metric Paradigm, Encyclopedia of Software Engineering", 1994
- [2] Robert E. Park, Wolfhart B. Goethert, William A. Florac, "Goal-Driven Software Measurement A Guidebook", 1996
- [3] IPA, "GQM+Strategies® ワークショップ教材", 2013
- [4] Peter M. Senge, "最強組織の法則—新時代のチームワークとは何か", 徳間書店, 1995
- [5] 伊沢 武史, "GQMを用いたメトリクス定義と測定・分析システムの構築", SPI Japan 2014, 2014



ご清聴ありがとうございました。

付録 (1/2)

課題を解決して組織目標を達成するために CMU版GQM手法でメンタルモデルを作成した。以下は抽出したエンティティを示したもの (メンタルモデルER図) である



付録（2 / 2）

メンタルモデルER図で示したエンティティに関する属性と質問を抽出し、目標達成に影響するCSFを選定した。その中から特に期待するNo.6、7、11について評価することにした。

No.	ID	Entity	Attribute	Mark	Marked Question related to Business Goal
1:目標と施策の検討					
1	I.3	WGメンバー	WGの対象工程を担当	○	WGの対象工程を現在担当しているか？
2	I.3	WGメンバー	なぜなぜ分析能力	○	根本原因の追究はできるか
3	I.3	WGメンバー	GQM能力	○	評価に必要なメトリクスの定義ができるか？
4	I.4	WG	毎回参加者率	○	参加率の低いメンバーはいないか
5	P.1	目標と施策の検討	要因抽出の妥当性	○	目標達成のための最大成功要因(CSF)が抽出できたか
6	P.1	目標と施策の検討	成功要因抽出量	○	成功要因はどの程度抽出できたか
7	P.1	目標と施策の検討	施策の妥当性	○	目標に対する正しい施策が立案できたか
2:試行(測定)の実施					
8	P.2	試行(測定)の実施	測定の合目的性	○	評価に必要なデータがどの程度測定されたか
3:施策の評価					
9	O.4	評価報告書	ビジネスゴール達成評価	○	ビジネスゴールに対する答えは記述されているか
10	O.4	評価報告書	施策評価	○	施策に対する評価ができていないか
11	O.4	評価報告書	品質	○	評価報告書の品質は改善されているか
7:WG目標の達成確認					
12	O.9	WG成果報告書	WG目標達成度合い	KGI	WG目標は達成したか？
8:SS17V目標の達成確認					
13	O.10	SS17V成果報告書	SS17V達成度合い	KGI	SS17Vは達成したか？