

第1分科会（Aグループ）

ソフトウェアメトリクスの有効性評価

Evaluation of effectiveness of software metrics

分科会メンバ

主査 小笠原 秀人（株式会社東芝）
副主査 古賀 恵子（株式会社日立製作所）
リーダー 木田 昌平（株式会社ゼン情報システムズ）
研究員 澤口 邦夫（富士通株式会社） 高橋 幸司（日本電子株式会社）
南方 良紀（株式会社オジス総研） 重本 一郎（株式会社松下ソフトラサチ）

（敬称略 順不同）

1. 研究の概要

ソフトウェア製品の品質改善、開発プロセス改善の成果を客観的に捕らえるキーとなるソフトウェアメトリクスを研究課題とした。ソフトウェアメトリクスの有益性・実施困難性・実施の有無についてアンケートを実施し、業務・立場・分野・ISO9001やCMM/CMMIの導入有無の各視点から分析した。また、過去に実施されたアンケート結果と比較し、メトリクスの有効性の変化、取組みの変化を探った。

We have studied “software metrics” that played key roles in evaluating software product quality improvement and software development process improvement objectively. We carried out a questionnaire survey about software metrics. In this survey, we investigated effectiveness, usage difficulty and rate of actual usages of software metrics and analyzed the results form from the viewpoints of business field, positions, assignment and existence or nonexistence of activities to ISO9001 and CMM/CMMI. Also, we studied the changes in effectiveness of metrics and efforts to the metrics in comparison with the results of the past survey.

2. 研究の背景

ソフトウェアの品質を向上し安定させていくためには、その開発や管理のプロセスを確立し絶えず改善していくことが重要である。しかしながら、プロセス改善は効果が見えにくいいため、低調化や形骸化することが多々あり、「プロセス改善をうまくやる方法」、「プロセス改善の効果的な進め方」に多くの企業が苦労している。

我々は、組織の管理者やメンバに「いい動機付けを与えること」がプロセス改善の「原動力」であるという共通の認識のもと、改善の効果を眼に見えるようにすることで「動機付け」ができるのではないかと考え、現状や改善の効果を客観的に把握できるソフトウェアメトリクスに着目した。一方、メトリクスを用いた測定活動の現状では、「データはとっているが活用できていない」、「何を測れば良いのかわからない」、「測ること自身が大変で効果が見えない」という声も聞く。測定活動自身が動機付けられ意義あるものとするためには、個々のメトリクスの有効性・重要度が十分理解されなければならない。

そこで、今日のようにオープン化やネットワーク利用の推進などによりソフトウェアの開発環境がめまぐるしく変化する中で、どのようなメトリクスが有効なのか・実施されているのかを研究会メンバへのアンケートを通じて研究することとした。

3. 活動の目標

「プロセス改善の原動力となる『動機付け』」を念頭において、ソフトウェアメトリクスに関する次の活動を実施することを目標とした。

- (1) 過去に本研究会で実施されたアンケートをベースに、新たな項目を追加してアンケート調査を実施する。
- (2) アンケートの結果を分析し、ソフトウェアメトリクスの有効性を評価・考察する。
- (3) ソフトウェアメトリクスの有効性を高め、効果的にプロセス改善活動を実施していくための施策を提案する。
- (4) これらの成果を、本グループへの参加メンバがそれぞれの組織において活用できるようにする。

4. 活動経過

活動の経過を、[表1 活動経過]に示す。

表1 活動経過

日程	活動内容
2004年4月23日(第1回例会)	・自己紹介、グループ分け、リーダー選出 ・「プロセス改善の進め方」について意見交換
2004年6月4日(第2回例会)	・研究テーマ取組み方向の検討、「測定」をキーに
2004年7月15~16日 (第3回例会)	・メンバ各社での測定事例の紹介 ・研究テーマについて検討
2004年9月21日(第4回例会)	・研究テーマを「アンケートによりメトリクスの有効性評価を行なう」こととし、今後のスケジュールを確定
2004年10月22日(臨時会1)	・過去のアンケート項目の整理、今回CMMIの例示から追加する項目・実施要領のレビューと確定
2004年11月5日(第5回例会)	・アンケートへの回答を研究会メンバ(全分科会)に依頼 ・集計分析方法の検討、報告書構成と分担の決定
2004年11月30日(臨時会2)	・アンケート回答の集計分析実施と結果のレビュー ・考察の検討
2004年12月17日(第6回例会)	・アンケート回答の集計分析結果のレビュー ・考察の検討
2005年1月14日(第7回例会)	・研究活動報告書案のレビュー ・全体構成の調整
2005年2月18日(臨時会3)	・研究活動発表会資料のレビュー
2005年2月25日(第8回例会)	・研究活動発表会

5. ソフトウェアメトリクスのアンケートの実施と結果

5.1 アンケートの実施

ソフトウェアメトリクスの有効性の評価・考察において、検討範囲をメンバ共通の問題意識である「開発過程での品質の安定」に関連するものに絞ることにした。すなわち、出荷後の品質、運用サービスやユーザからの問合せ、顧客満足、教育、経営面などはアンケート調査の対象外とした。

過去のソフトウェア品質管理研究会(1991年度～1993年度)にて、開発工程ごとの代表的なメトリクスに対し、「有益性」、「実施困難性」、「実施率」をアンケート調査・分析している(参考文献[1])。基本的にはそのアンケート内容を踏襲しながら、現在のソフトウェア開発を取り巻く環境の変化の中で、以下のような観点での分析ができるように編集し直した。

- (1) 前回のアンケートで実施すべき(有効)とされたメトリクスを中心に継続して再調査し、約10年間の変化を見る。
 - (2) CMMIで例示されたメトリクスを対象に加え、その有効性を見る。
 - (3) 回答者プロフィールを前回の「立場」に加えて、「分野」、「業務内容」、「ISO9001やCMM/CMMIの導入有無」を追加し、これらの観点からも分析できるようにする。
 - (4) 自由コメント欄を設け、回答者の意識を詳しく把握できるようにする
- アンケートは、第20年度ソフトウェア品質管理研究会のメンバ全員に依頼し、2004年11月5日～12月3日にメールにて実施した。アンケートの詳細は[付録1]参照。

5.2 アンケートの結果

(1) データ

アンケートは、合計58件の回答を得た。

回答件数に比較して分類項目が多すぎると判断して、以下のように分類項目をまとめた。

分野「SI開発、製品開発、その他」	非組込み系分野
「組込み開発」	組込み分野
業務「開発、技術」	開発
「品証、SPI/SPEG、その他」	品証

ISO9001、CMM/CMMIについては、各々導入有無で4通りのパターン

回答者のプロフィール別件数は[付録2]のとおりである。

アンケートの回答に、項目(「意味が理解できる」、「有益性」、「実施困難性」、「実施状況」)の記入漏れや項目間不整合がある場合は、[付録3]に示すルールに基づいてデータをクリーニングし、回答の有効性を高めた。

(2) 分析方法

工程別、プロフィール別に各指標の「有益性」、「実施困難性」、「実施率」の平均値を算出した。比較のために前回実施(参考文献[1])のデータも掲載した[付録5]

「有益性」を横軸、「実施困難性」を縦軸に指標ごとにプロットした。6段階の評価で「3」を閾値として、ともに「3」以下の場合(有益性が高く実施しやすい)は実施すべき指標として評価した([付録6-1～6-7 各散布図グラフの第一象限(A領域)]参照)。また、実施率はプロットの点(バブル)の大きさで表し、30%以上を閾値とし太線で表した。

6. アンケート結果分析及び考察

6.1 今回のアンケートの全体傾向

【傾向】([付録5 結果分析一覧] 及び [付録6-1 前回・今回バブルチャート] 参照)

(1) 実施率と有益性、実施困難性

全工程を通して、有益性が高く、実施困難性が低いメトリクスは、実施率が高い。特に有益性の数値が2.5以下で実施困難性の数値が2.5以下のメトリクスは、全て実施率45%以上である。表2に実施率45%以上の指標を示す。

表2 実施率の45%以上の指標(実施率の高い順)

工程名	指標名	有益性	困難性	実施率
計画・要求定義	131 レビュー指摘件数	2.40	2.19	57.9%
検査	431 問題点報告数	2.24	2.09	56.4%
製造	341 テスト実施率	2.09	2.13	53.6%
製造	343 バグ修正完了率	2.15	2.40	50.9%
検査	412 試験実施率	2.36	2.34	47.2%
製造	321 バグ発生率	2.04	2.36	46.4%
検査	414 バグ発生率	2.04	2.36	45.3%

(2) 工程ごとの実施率の傾向 ()の数値は指標の番号(「付録1のアンケート本文」参照)を表す。

上流工程より下流工程に実施率が高い。工程ごとの実施率の傾向は以下のとおりである。

[計画・要求定義工程] 実施困難なメトリクスが多いため実施率が低い。(170, 171)

[設計工程] 有益性が高くても、実施困難な場合、実施率が低い。(241, 242)

[製造工程] 実施率が全般に高い。有益性が高いと実施困難でも実施率が高く(326, 342)、有益性が低いと実施容易でも実施率が低い。(313, 314)

[検査工程] 実施率が全般に高いが、検査工程の監視と制御を目的としたメトリクスの有益性と実施率が低い。(433, 436)

【考察】

上流工程で実施率が低くなる要因は、実施困難性にあると考えられる。

上流工程で実施率が50%を超えるのは、計画・要求定義工程の「レビュー指摘件数」のみで、成果物完成度の把握を目的としたメトリクスの使用に限られている。

設計工程では、分野別・立場別の分析でも全般に実施率が低いことから、メトリクスを活用した品質活動を実施しているとは言えない。

製造工程では、多くの有益なメトリクスを着実に活用している傾向がある。生産物が実行可能になり具体的に品質が数値として捕らえられることができ、メトリクスが有効に使用できるためと考えられる。

検査工程でも実施率が高いが、検査工程自体の監視制御を目的としたメトリクスに実施率の低いものがある。

以上の点から、全体の傾向として、工程の監視を目的としたメトリクスより、生産物の品質測定を目的としたものの実施率が高い傾向にある。

6.2 前回調査との比較

【傾向】([付録6-1 前回・今回バブルチャート] 参照)

- (1) 個別のメトリクスごとに増減はあるものの、全般的に上流工程ほど実施率の低下が見られる。特に計画・要求定義工程においてこの傾向が著しい。
- (2) 計画・要求定義工程、設計工程では、同時に有益性の低下、実施困難性の増加も見られる。特に管理者においては、全工程を通じてこの傾向がある。但し、下流の製造・検査工程では、若干ではあるが有益性の向上が見られる。

【考察】

前回調査時点(1991年度～1993年度)に比べ、開発基盤がメインフレーム中心から分散システム、web、組込みへと変化し、言語も多様化し、開発方法もウォーターフォールからスパイラルなどへ移行、また、開発期間も短納期化して測定の実施困難性が増加したことが変化の原因と考えられる([付録7 全体傾向折れ線グラフ]参照)。
 前回比較で特徴的な指標を表3に示す。

表3 前回比較で特徴的な指標 ()内の番号は指標番号

工程		工程遅延率 (141,231,331,421)		稼働見積精度 (143,233,333,423)		レビュー指摘密度 (212,312)		レビュー実施効率 (214,314)	
		前回	今回	前回	今回	前回	今回	前回	今回
計画・要件定義	有益性	2.7	3.11	2.5	2.88				
	実施困難性	2.4	2.82	2.3	2.76				
	実施率	40.8%	14.5%	50.8%	28.6%				
設計	有益性	2.6	3.02	2.6	2.90	3.2	2.76	3.7	3.38
	実施困難性	2.4	2.85	2.4	3.08	2.6	2.76	2.5	2.26
	実施率	45.8%	16.3%	53.2%	25.5%	17.1%	30.9%	11.3%	29.6%
製造	有益性	2.7	2.65	2.8	2.52	3.2	2.83	3.3	3.13
	実施困難性	2.5	2.56	2.6	2.67	2.7	2.67	2.9	2.37
	実施率	42.5%	22.2%	50.0%	38.5%	18.3%	35.2%	6.9%	29.6%
検査	有益性	2.9	2.69	2.8	2.68				
	実施困難性	2.6	2.71	2.4	2.79				
	実施率	36.1%	29.4%	46.9%	30.2%				

見積精度関係メトリクス(工程遅延率、稼働見積精度など)は、工程、有益性・実施困難性・実施率のどれを見ても上記の全般的傾向と合致している。下流工程は作業をパターン化しやすく見積り手法もある程度確立しているが、上流工程では未だ見積り手法が不完全であることに加えて、システムで実現すべき要求の範囲が多様化してますます見積りが困難になり、有効性の評価が下がったと考えられる。上流工程における有効な見積り手法と、そのための測定方法の確立が求められる。

6.3 立場別の傾向・分析

【傾向】([付録6-2 前回立場散布図]及び[付録6-3 管理者・技術者バブルチャート]参照)

- (1) 有益性については、全工程で管理者の方が高く評価している。
- (2) 実施困難性については、工程・メトリクスごとに両者の評価が分かれている。前回調査時は全工程で管理者は実施困難性を低く見ていたが、今回全般的に高く見るよ

うになっており両者の差は小さくなってきている。しかし依然として設計工程においては、技術者の方が実施困難性は高いとする傾向がある。

【考察】

有益性について、特に顕著な差が見られたメトリクスは、

設計工程	222 仕様変更件数	管理者	1.84	技術者	2.92
検査工程	436 検査環境再利用率	管理者	2.36	技術者	4.04

の2つである。

測定による品質及び生産性改善への管理者の期待の現われと考えられる。

実施困難性について、特に顕著に技術者の方が実施困難としているメトリクスは、

設計工程	223 設計仕様実現率	管理者	2.46	技術者	3.78
------	-------------	-----	------	-----	------

である。

これは実施率 7.3%と、ほとんど実施されていないメトリクスであるが、現状をよりよく知る技術者にとって、何をもって仕様実現とするのかに困難を感じているからと言える。

逆に、特に顕著に技術者の方が容易としているメトリクスは、

製造工程	324 バグ摘出率	管理者	3.69	技術者	2.65
検査工程	412 試験実施率	管理者	3.06	技術者	1.97

である。

これらは、有益性も高く、また、よく実施されているメトリクスであり、実施率でも技術者の方が高く評価している。実際に実施し慣れており、管理者が思うほど技術者は困難性を感じていないということであろう。

実施率についても、工程・メトリクスごとに両者の評価が分かれている。計画・要求定義工程では、管理者の実施率が高い傾向がある。特に顕著に管理者の実施率が高くなっているメトリクスは、

設計工程	222 仕様変更件数	管理者	52.6%	技術者	19.4%
------	------------	-----	-------	-----	-------

逆に、特に顕著に技術者の実施率が高くなっているメトリクスは、

計画要求定義工程	133 レビュー工数	管理者	21.1%	技術者	50.0%
製造工程	324 残存誤り密度	管理者	0.0%	技術者	27.3%

である。

これらは、有益性の高低及び実施困難性の高低に対する評価と相関している。但し、上記レビュー工数は両者とも有益性は低く(3.63, 3.29)、実施困難性も低い(2.21, 1.82)と見ている。これが管理者は有益性が低いからあまり実施していないと考え、技術者は実施困難性が低く容易だから実施しているのであれば問題である。有益性を高める活用方法の工夫が必要である。

6.4 分野別の傾向・分析

【傾向】([付録 6-4 分野別バブルチャート] 参照)

(1) 組込み分野では、非組込み系分野に比較して、全般的に有益性が高いメトリクスや実施困難性が低いメトリクスが多い。特に上流工程にその傾向がある。

(2) 製造工程や検査工程では、有益性、実施困難性の傾向は、組込み分野と非組込み系分野とは類似した傾向にある。

(3) 実施率は、全般的に組込み分野が高く、20%以上の差があるメトリクスがある。

(4) 分野間の共通傾向として、工程の監視制御に関する実施率が低い。

表4に分野別の実施率の差が大きい指標と実施率がほとんど同じ指標を抽出した。

表4 分野別の実施率の比較

工程名	指標		有益性		実施困難性		実施率(%)		タイプ *1
			組込	非組込	組込	非組込	組込	非組込	
計画・要件定義	131	レビュー指摘件数	2.20	2.63	2.17	2.22	70.0	44.4	A
	133	レビュー工数	3.27	3.56	1.63	2.30	56.6	22.2	A
	181	計画の改定回数	3.00	3.75	2.04	2.42	21.4	33.3	B
設計	212	レビュー指摘密度	2.50	3.08	3.62	4.17	43.3	16.6	A
	214	レビュー実施効率	3.10	3.71	1.90	2.71	44.8	12.5	A
	222	仕様変更件数	2.48	2.62	2.34	2.43	24.1	38.5	B
	233	稼働見積精度	2.86	2.95	2.93	3.27	25.0	26.1	C
製造	314	レビュー実施効率	2.93	3.38	1.93	2.00	43.3	12.5	A
	321	バグ発生率	1.97	1.96	2.10	2.77	46.7	46.2	C

*1 A: 組込み分野の実施率が高い指標 B: 非組込み分野の実施率が高い指標 C: 分野間で実施率に違いがない指標

【考察】

分野間の実施率に20ポイント以上の差があるメトリクス(タイプA)は、上流工程のレビューの充実(成果物完成度の把握)を目的としたメトリクスに限られる。これらは他のメトリクス(タイプB,C)同様、有益性や実施困難性に顕著な差はない(0.2~0.5ポイント)。

すなわち実施率の差は、有益性や実施困難性による差ではなく、組込み分野の開発の特性と関連があると考えられる。組込み分野の開発の特性として以下がある。

短期開発が多い。

システム要件とハードウェア要件の両方からの影響を受け、要件変更件数が多い。

製品化後の修正が困難である。

これらの特性から、特にレビューを重視し、レビューに関するメトリクスを使用して上流工程での成果物の品質向上を図っていると考えられる。

要件変更が多いことは、開発の難易度を上げ、工程遅延を生じる原因となる。こうしたリスクを事前に回避するためにも、表4のタイプB、特に「仕様変更件数」の実施率を向上させ、現状把握と対策に活用することが組込み分野における今後の課題と言える。

6.5 業務別の傾向・分析

【傾向】([付録6-5 業務別バブルチャート]参照)

(1) 開発側の実施困難性が、各工程共に品証よりも僅かに高い。

(2) 品証側では、計画・要求定義工程の有益性が開発側より高く、且つ数値差も大きい。

(3) 実施率の高さは、共通して製造工程、検査工程、設計工程、計画・要求定義工程の順であった。

(4) 開発側では、製造工程(品:26.1%/開:34.0%)、検査工程(品:24.2%/開:28.0%)が品証

側と比較して高い実施率となっており、その中でも実施率に 20%以上の差が出ているメトリクスは、製造工程 5 件、検査工程 5 件となっている。

【考察】

全体を通して、実施困難性がより低く、有益性がより高くなれば、実施率も上がっている（正の相関）。この傾向は特に品証側の検査工程が顕著で、有効と思われるメトリクスを効率的（容易）に測定・分析されていることがわかった。しかし、設計工程では、共通して有益性がそれほど高くないが、実施率の高いメトリクスが見られた（負の相関）ため、有益なメトリクスを選択し、より効率的に収集するための改善が必要である。

有益性は、共通して製造工程が最も高くなった。計画・要求定義工程は、共通して工程別の最低となった。しかし、品証側では計画・要求定義工程の有益性が開発側より高く、且つ数値差も大きくなった。これは品質管理を行なう上でのソフトウェアメトリクスに関する知識・経験から、上流工程での品質確保の重要性を認識しているためと考えられる（[付録 7 全体傾向折れ線グラフ]参照）。一方、検査工程のメトリクスの有益性は、開発（技術）側が高く、その差も大きい。開発製品の完成度（プロダクト品質）が「リリース（もしくは品証部門への引渡し）のレベルにあるか？」を判断する材料として、より明確に可視化できるなど、有効であるとの認識が広く浸透している結果と考えられる。

実施困難性では、共通して計画・要求定義工程が最も高く、以下、設計工程、製造工程、検査工程の順となった。この結果も、要件に関する測定対象や、測定基準（ルール）制定の困難性などが結果に反映されたと推測する。また、各工程共に、品証側に比べ開発側の実施困難性が僅かに高い。メトリクスの分析フェーズと収集（測定）フェーズでは、データ収集ツールの整備が、分析フェーズと比較して進んでいないが、データ収集そのものの煩雑さが開発現場に残っているために、実施困難性の高さに反映されているのではと考えられる（[付録 7 全体傾向折れ線グラフ]参照）。

最後に、品証、開発の実施率ベスト 3 の指標を紹介する。

	品証	開発
1 位	131 レビュー指摘件数 (55.2%)	131 レビュー指摘件数 / 343 バグ修正完了率 (60.7%)
2 位	321 バグ発生率 / 341 テスト実施率 (50.0%)	431 問題報告数 (58.6%)
3 位	342 原因別バグ件数 (44.4%)	341 テスト実施率 (57.1%)

6.6 ISO9001、CMM/CMMI 導入別の傾向・分析

【傾向】（[付録 6-6 ISO9001 バブルチャート] 及び [付録 6-7 CMM/CMMI バブルチャート] 参照）

（1）ISO9001 では、ISO9001 導入が ISO9001 未導入よりも実施率の数値が悪くなっている。

表 5 に示すとおり、ISO9001 導入済では、ISO9001 未導入と比較して実施可能（実施困難性の値が 3 以下）と考えているメトリクス数に大差が無いにもかかわらず、実施率で 30%を超えているメトリクス数は下回っている。

（2）CMM/CMMI では、CMM/CMMI 導入が CMM/CMMI 未導入よりも実施率の数値がよくなっている。

表 5 に示すとおり、実施可能なメトリクス数は CMM/CMMI 未導入とほぼ同じ数値を示

しているが、実施率 30%超のメトリクス数は CMM/CMMI 導入の方が多くなっている。

表 5 ISO9001・CMM/CMMI 導入別実施関係メトリクス数

	総件数		ISO9001 導入	ISO9001 未導入	CMM/CMMI 導入	CMM/CMMI 未導入
計画・要件定義	17	実施可能数	6	7	8	8
		実施率	2	4	5	2
設計	13	実施可能数	13	8	8	8
		実施率	1	4	6	0
製造	20	実施可能数	11	16	10	15
		実施率	8	10	13	7
検査	16	実施可能数	11	11	10	12
		実施率	5	9	8	4

実施可能数：実施困難性の値が 3 以下のメトリクス数 実施率：実施率が 30%以上のメトリクス数

【考察】

ISO9001 の要求事項では、「製品の監視及び測定」、「プロセスの監視及び測定」が求められている。にもかかわらず ISO9001 導入組織でメトリクスの実施が未導入より少ないのは意外な結果である。「ISO9001 のスコープは開発プロセスに限らず、それぞれのプロセスで監視測定を要求されているため、開発プロセスに限ると実施しているメトリクスの数が少なくなってしまうのではないか」、「指示された最小限のものだけを使用してそれ以外のメトリクスを自立的に使わなくなっている（形骸化しているのではないか）」などの理由を検討したが結論を見出せなかった。

CMMI (SW) は、ソフトウェアの開発プロセスを対象として、それぞれのプロセスエリアに対して、改善のために監視・測定することを定めている。そのために多様なメトリクスの使用を推奨している。したがって、CMMI 導入済の方がメトリクスを多く実施しているのは当然と言える。

ISO9001 導入組織でも、QMS で要求されている製品・プロセス改善の具体的なツールとして CMMI の方法を導入して、メトリクスの有効利用を検討すると良いと考える。

7. 目標の達成度合い

ソフトウェアメトリクスがプロセス改善にどう使えるか？何が足りないか？を考えていく中で、「21 世紀へのソフトウェア品質保証技術」の過去に実施されたアンケートに、新たに CMMI の PA で例示されているメトリクスも加えたアンケートを実施して、ソフトウェアメトリクスのトレンドを探った。

アンケートの作成・実施・集計では、一人あたりの作業量が大きくなることが予想され、また一方で、分析と考察、提案に時間を必要とすることから、大きな不安を抱えての活動開始となった。

しかしながら、参加メンバの積極的で効率の良い作業と、定例分科会のほかに臨時会の設定及びソフトウェア品質管理研究会の方々からの多くの回答によって、アンケート結果の分析と評価そして提案を導き出すことができた。

また、今回の研究会活動を通じて、ソフトウェアメトリクスとその利用工程及び分野、業務、立場などの様々な切り口から分析・評価することで、研究会に参加したメンバ全員

がソフトウェア開発プロセスとそこに利用されるメトリクスや、CMMI で例示されているメトリクスについて理解を深めることができた。

本研究を通して参加メンバは、各自が所属する組織のメトリクスに関するプロセスに対し、改善を加えるためのヒントを持ち帰ることができたことで今年度の活動目標は達成された。

8. 反省点と今後の課題

8.1 今回の研究活動の反省点

- (1) アンケートでは、構成や設問の方向性などを吟味し、研究メンバ内で工夫を重ねたが、アンケート項目数回答数が膨大になり、回答者にとっては扱いづらいものとなってしまった。
- (2) 当初、アンケート結果の集計作業に予想外に手間取ったのと、分析の方向がなかなか定まらず分析と考察に十分な時間を当てることができなかった。
- (3) アンケートを元にした効果的・効率的なメトリクスセットの提案及び改善案を提案する予定であったが、時間的な制約のため、提案にいたらなかった。

8.2 今後の課題

- (1) ソフトウェアメトリクスの更なる分析
アンケートに用いたソフトウェアメトリクス群をエンジニアリングのメトリクスとプロセスのメトリクスで分類した上で更に分析を行ない、各工程の品質向上を目的として実施するための明確な根拠を導き出し、プロセス品質の平準化に役立てる。
- (2) 自社のメトリクス整備
今回の研究結果を自社へ持ち帰り、組織で実施されている測定と分析プロセスについて、有効なメトリクスの再整備と運用に利用する。

尚、本研究で実施したアンケートは、Web 上で公開する。本研究の結果と共に、自組織で現在利用されているメトリクスの有益性、実施困難性とその効果を再確認し、利用明確なメトリクスに絞った活用をして頂ければ幸いである。

最後にアンケートにご協力頂きましたソフトウェア品質管理研究会メンバ及び組織の方々に感謝申し上げます。また、ご支援を賜りました日科技連 S P C 研事務局の皆様にも厚くお礼申し上げます。

9. 参考文献

- [1] 日科技連ソフトウェア品質管理研究会編：「21 世紀へのソフトウェア品質保証技術」，日科技連出版社，1994 年
- [2] システムエンジニアリング/ソフトウェアエンジニアリング/統合成果物・プロセス開発/供給者ソーシングのための CMMI モデル バージョン 1.1 の段階表現 (CMMI-SE/SW/ IPPD/SS、V 1 . 1 段階表現) 公式日本語翻訳版，2004 年