

Web サイト構築における作業の収束過程

Convergence process of the amount of tasks in Web site construction

山口 猛[†] 石原 正道[‡] 古山 幹雄[†]

Takeshi Yamaguchi Masamichi Ishihara Mikio Furuyama

1. はじめに

システム開発は、品質・価格・納期（以下「QCD」：Quality, Cost, Delivery）の管理が必要である。プロジェクトリーダーはさまざまな管理手法を用いて、QCDの目標達成に向けたプロジェクト管理[1]をしている。このような背景から、システム開発におけるプロジェクト管理やバグ収束に関するさまざまな議論や提案が行われてきた。Web サイト構築作業においてもシステム開発に類する作業管理に加え、システム開発とは異なる特徴を有する必要がある。Web サイト構築作業はコンテンツマネジメントシステム（以下「CMS」：Contents Management System）などのシステム面に加え、色・ボタン・画面配置などのデザイン面の作業が重要になることである。従って、Web サイト構築作業では、システム開発よりも感覚的な要因を伴い、作業終了の判断基準が曖昧になる[2]。

システム開発における収束予測の手法[3][4][5]に見られるように、Web サイト構築の作業収束の予測が可能であれば、スケジュール管理や検収ポイントの妥当性を確認することが容易である。

本研究では、筆者らが 2012 年 5 月に公開した Web サイトを構築した作業履歴を元にして、作業の収束過程の予測可能性を分析した結果を報告する。今回、筆者らが取り組んだ Web サイト構築作業では、開発工程の区分けによる詳細な管理をせず、代わりに E メール件数を関数を用いて分析することで、作業収束を記述できるか検討した。結果、作業収束の予測が可能であることが確認できた。

本稿は以下の内容で構成されている。第 2 節では E メール件数により作業進捗を把握した Web サイト構築作業の特徴を述べる。第 3 節では本研究で対象とした Web サイトの概要と、作業管理の内容を述べる。第 4 節では作業管理履歴から作業収束を判定した結果を述べる。第 5 節では E メール件数の移動平均を関数によりフィットできるか確認する。加えて、作業収束の予測が可能であったかを検証する。第 6 節はまとめである。

2. Web サイト構築作業の特徴

システム開発の場合、ウォーターフォール型・スパイラル型などの開発工程モデルを用いることで、明確な判断基準を持って開発工程の管理が可能である。最近では、システムの柔軟な要求変化に対応したアジャイル開発[6]やエクストリーム・プログラミング（以下「XP」：eXtreme Programming）などの新しい開発工程モデルも注目されているが、スケジュール管理が困難な弱点を持つ。

[†] 郡山女子大学短期大学部家政科福祉情報専攻, Welfare Information Technology Program, Koriyama Women's College)

[‡] 郡山女子大学家政学部人間生活学科, Department of Human Life Studies, Koriyama Women's University)

Web サイト構築作業は、作業終了の判断基準に曖昧性を持つため、管理が難しい。なぜなら、Web サイト構築は、感覚的な設計要素を持つためである。また、パソコン・スマートフォン・フィーチャーフォンなど閲覧デバイスの多様化に伴う要求変化が発生しやすい。柔軟な要求変化に対応できる特徴を持つアジャイル開発や XP の手法を用いたが、スケジュール管理の課題が残る。結果、Web サイト構築作業のプロジェクト管理について、適切な開発工程モデルは存在しないのが現状である。

3. Web サイト構築作業の特徴

3.1 構築した Web サイトの概要

本研究の対象とした Web サイトは、2012 年 5 月に公開した、郡山開成学園および郡山女子大学・同短期大学部のオフィシャル Web サイト[7]である。リニューアルの目的は、情報更新性と情報拡散性を向上させる新しい Web サイトの実現である。CMS の全面的な入替え、デザインの一新、SNS の導入、デジタルパンフレットに対応する必要があったため、要求項目が多い Web サイト構築作業であった。

構築した Web サイトの機能概要を図 1 に示す。本 Web サイトは Linux+Apache+PHP+MySQL+Word Press 環境の CMS で動作する。コンテンツは、学園情報・学科情報・入試情報等を公開するほか、さまざまなデジタルパンフレットを公開するためにオンライン文書共有サービスを用いた。ブログは、学園からのお知らせや学生生活情報の記事を随時公開し、学科・部門を代表する教職員で構成される学内ブログ更新担当

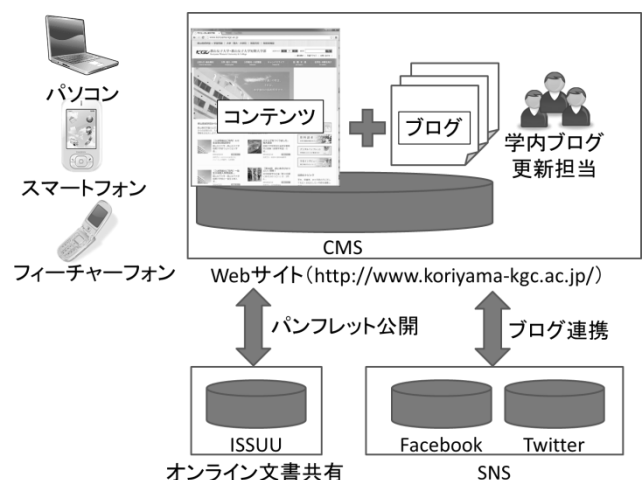


図 1 構築した Web サイトの機能概要

と連携し、ロコミ等による情報拡散を図る。本サイトはパソコン・スマートフォン・フィーチャーフォンに対応する。

3.2 作業方法

Web サイト構築の作業方法を図 2 に示す。筆者らは要求者に相当し、学校側の担当者である。構築者は、本学と同一県内の地元 Web/アプリケーション制作会社である。E メールを用いて連絡を行うことで、発生した作業内容を蓄積した。蓄積 E メール件数は合計で 545 件となった。E メールでの対応が難しい作業のみ打合せを行った。打合せ回数は、Web 会議 1 件・直接打合せ 3 件であった。

Web サイト構築の性質上、短期間でのレビューを繰り返す作業であった。これらの随時発生する作業に対応する打合せ実施は困難であった。なぜなら、要求者は授業・会議・研究・学生対応等により日中の作業が錯綜しており、随時発生する打合せに対応できない。構築者も、直接打合せの際には 1.5 時間の移動時間を必要とする。

このため、随時の進捗報告やレビューを受ける手法は、効率的ではない。E メールでの作業連絡は、時間制約から解放されて随時レビューができたことと、時系列で作業内容の蓄積ができるメリットがあった。

3.3 作業の流れ

Web サイトのリニューアル作業は 2011 年 10 月頃から学内での検討および、構築者との E メールを用いた作業連絡が開始された。実際に提案を受けたのは 2011 年 12 月である。2012 年 3 月までに要求内容の検討を進め、年度内に要求内容の合意と見積作業を行った。

2012 年 1 月以降の作業の流れを図 3 に示す。2012 年 4 月の契約後、キックオフミーティングを行い、構築作業を開始した。設計・実装・レビューを並行して行った理由は、随時 Web デザインやコンテンツの完成状況を確認し、改善するためである。2012 年 5 月 13 日には、公開予定日の 2012 年 5 月 15 日に公開が可能であるか確認し、掲載内容や SNS 連携に問題がないことが確認できたため、公開が可能であると判定した。判定作業には、Skype を用いた。2012 年 5 月 15 日に旧 Web サイトから新 Web サイトへ切替して、公開した。

公開以降は、運用上の軽微な問題や改善に対応した。構築作業に関する E メールでの連絡が少なくなったため、2012 年 7 月 31 日に検収を行い、Web サイト構築作業は終了した。検収以降は、Web サイトの保守作業を行っている。

4. 作業収束判定

4.1 収束判定のためのデータ

本研究では、E メール件数のデータを用いて収束を判定することが可能であるか調べることにした。Web サイト構築の作業連絡があった日ごと（ただし 0 件の日は除く）の E メール件数を図 4 に示す。横軸は、Web サイトリニューアル業務の検討が始まった 2011 年 10 月から、新 Web サイトを公開した後、運用が安定してきた 2012 年 9 月の日付を表す。縦軸は、1 日の E メール件数を表す。

本期間で送受信した E メール件数は 545 件であった。2012 年 5 月 11 日には、公開直前にしか対応ができない SNS への接続テスト等の確認作業が集中したことが要因である。今回は、作業収束の経過予測を目的としているため、E メール件数がピークに達した 2012 年 5 月 11 日以降の E メール件数の減少推移を検証対象とした。Eメールの生データでは不規則な変動が見られるため、作業の収束判定は困難である。系統的な変化が把握し難いため、トレンドを把握するために 5 日間および 7 日間の移動平均データを用いた。

2012 年 5 月 11 日の極端な E メール件数のピークの原因は、Web サイト公開予定の 1 週間前から集中的にレビュー作業を行ったことである。このような極端なピークがあっても、移動平均を用いることで、収束予測への影響を避けることが可能である。

4.2 収束判定の方法

システム開発モデルにおけるバグ収束で利用されている

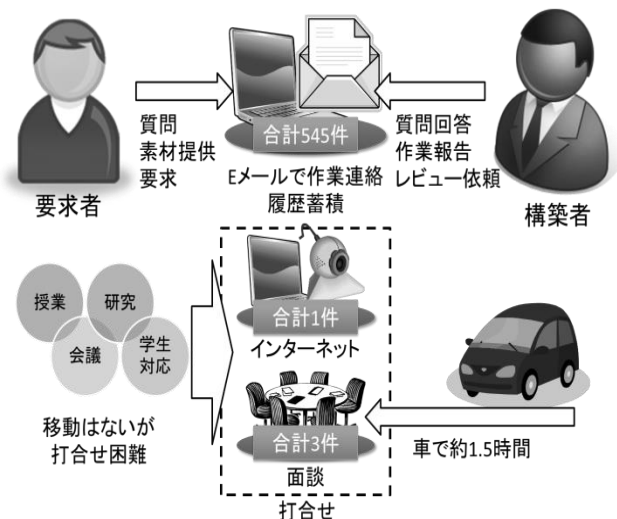


図 2 作業方法

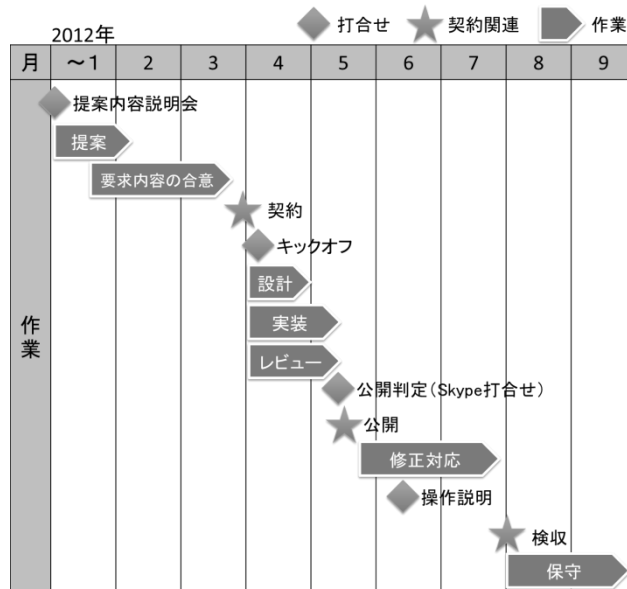


図 3 作業の流れ

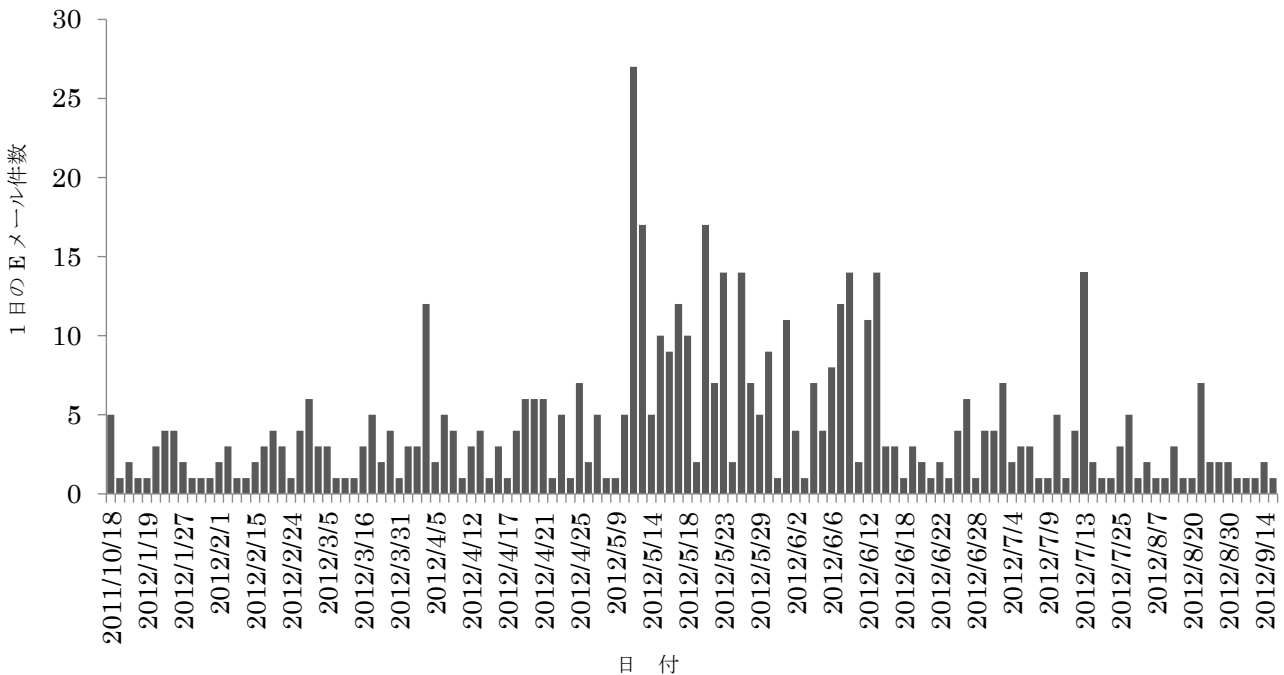


図4 連絡があった日ごとのEメール件数 (0件の日は除く)

ロジスティック曲線は、収束時は指数関数として振る舞う。本研究でも収束過程を記述する関数として指数関数を用いる。しかし、本研究はシステム開発とは異なり、Web サイト構築であるため、必ずしも指数関数によって収束過程を記述できるとは限らない。作業量の時間変化が指数関数で記述される変化より緩やかである可能性もあるため、他の関数として、べき関数を考えることとした。具体的にはそれぞれ次の関数形を考える。

$$\text{指数関数} \quad n(t) = a_1 \exp(-a_2 t)$$

$$\text{べき関数} \quad n(t) = \frac{b_1}{(t + b_2)^{b_3}}$$

変数 t は基準日 2012 年 5 月 11 日からの経過日数を示し、 $n(t)$ は日数 t における E メール件数であり、 a_i, b_i は定数である。

基準日以降の 5 日間および 7 日間の移動平均のデータに対し、指数関数およびべき関数を用いてフィッティングを行った。指数関数とべき関数のいずれが妥当であるかは reduced χ^2 およびフィッティング結果のパラメータ誤差の大きさにより判断することとした。

実際の収束過程へ適用する際には、ある程度の日数までのデータにより、どのように作業が収束するかを予測することになる。この予測が正しいためには、適切な日数までのデータをフィットした際に得られるパラメータ値と、全期間でのデータを用いてフィットした際に得られるパラメータの値の差が小さくなる必要がある。本研究では、パラメータを求めるために利用するデータの取得期間を制限し、パラメータの変動がどの程度であるかを検証した。

5. 収束判定の結果

5.1 収束曲線の適用結果

移動平均によるデータを指数関数およびべき関数によりフィットするかを確認した。データ取得期間 100 日移動平均 5 日間のデータを用いたフィット結果を図 5 に示す。横軸は、最も E メール件数が多かった 2012 年 5 月 11 日を基準日とした経過日数を表す。縦軸は、Eメールの移動平均件数を表す。図 5 の通り移動平均 5 日間のデータを表す十字の収束に沿ってフィットした曲線を描いた。実線は指数関数の結果で、破線はべき関数の結果である。指数関数とべき関数に対する reduced χ^2 の値に大きな差は見られなかった。また、移動平均 7 日間のデータを用いたフィット作業を行ったが、同様の結果であった。

次に、移動平均 5 日間のフィット結果で得られたパラメータの値と誤差を表 1 に示す。相対誤差は、指数関数では a_1 が 4.4%、 a_2 が 6.6% となり小さい誤差であったが、べき関数では b_1 が 1365.0%、 b_2 が 88.4%、 b_3 が 70.3% となり、大きな誤差であった。この結果から、Web サイト構築作業における収束過程は、指数関数による記述が妥当である。

5.2 データの取得期間を制限したデータへの収束曲線の適用結果

実際の Web サイト構築作業においても、現時点のデータから作業収束期間を把握することは重要である。そこで、本研究の手法により作業収束の予測が可能であるか検討する。そのため、データの取得期間を制限して、指数関数を用いたフィットにおいてパラメータの値がどの程度変動するかを確認した。データ取得期間 50 日・80 日・100 日の移動平均 5 日間データを用いたフィット結果を図 6 に示す。

横軸・縦軸および+字は図 5 と同様の意味である。3 種類の曲線はデータに対しフィットした結果である。実線は 100 日間、破線は 80 日間、一点鎖線は 50 日間のデータにフィットした結果である。いずれの線も、ほぼ重なった曲線を描いていることが示す通り、取得期間の依存性は弱い。

次に、50 日間から 100 日間のデータ取得日数を 10 日ごとに変えたデータに対して得たパラメータ値を表 2 に示す。取得期間が異なっても、 a_1 と a_2 のパラメータはそれぞれ標準誤差の範囲内で一致することから、データの取得期

間が異なっても作業収束を正しく記述できていることがわかる。

この結果は、実際の Web サイト構築において作業の収束を判断するために、本研究の方法が適用できることを示唆している。

6. まとめ

6.1 結論

本研究では、Web サイト構築の作業収束を予測できるか

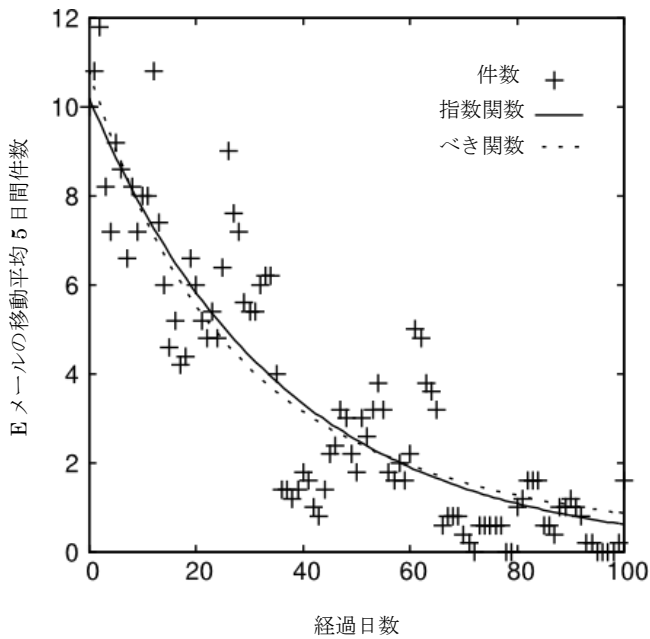


図 5 収束曲線の適用結果

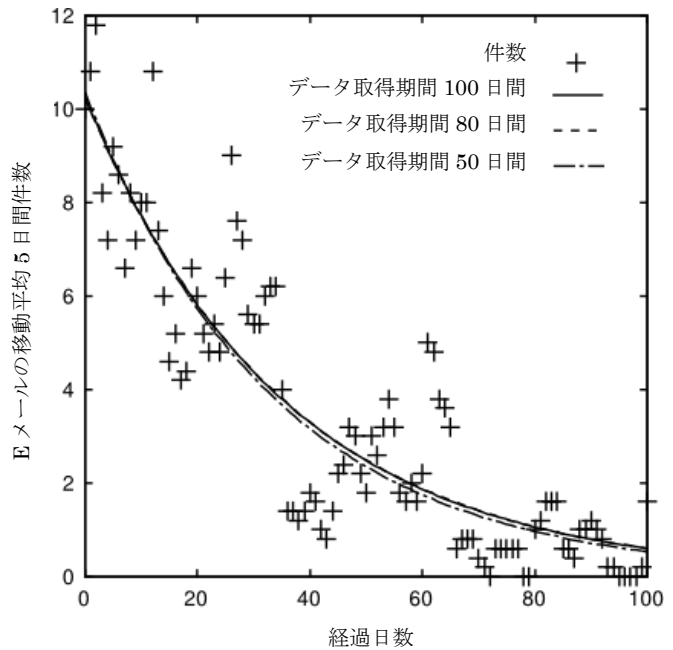


図 6 異なるデータ取得日数における収束曲線の適用結果

表 1 指数関数とべき関数によるフィッティング結果

$a_1 a_2$ は指数関数のパラメータ,

$b_1 b_2 b_3$ はべき関数のパラメータを示す

パラメータ	推定値±標準誤差	相対誤差 (%)
a_1	$10.25 \pm 4.53 \times 10^{-1}$	4.4
a_2	$2.84 \times 10^{-2} \pm 0.19 \times 10^{-2}$	6.6
b_1	$4.93 \times 10^{12} \pm 6.72 \times 10^{14}$	1365.0
b_2	92.48 ± 81.78	88.4
b_3	3.39 ± 2.38	70.3

表 2 異なるデータ取得日数における指数関数パラメータ

それぞれ推定値±標準誤差で記述している

取得期間 (日)	パラメータ	
	a_1	a_2
50	$10.36 \pm 6.09 \times 10^{-1}$	$2.96 \times 10^{-2} \pm 0.32 \times 10^{-2}$
60	$10.23 \pm 5.42 \times 10^{-1}$	$2.84 \times 10^{-2} \pm 0.26 \times 10^{-2}$
70	$10.05 \pm 5.34 \times 10^{-1}$	$2.68 \times 10^{-2} \pm 0.22 \times 10^{-2}$
80	$10.23 \pm 5.10 \times 10^{-1}$	$2.83 \times 10^{-2} \pm 0.22 \times 10^{-2}$
90	$10.20 \pm 4.76 \times 10^{-1}$	$2.80 \times 10^{-2} \pm 0.20 \times 10^{-2}$
100	$10.25 \pm 4.53 \times 10^{-1}$	$2.84 \times 10^{-2} \pm 0.19 \times 10^{-2}$

検証した。システム開発におけるバグの収束過程などで利用されるロジスティック曲線に注目し、指数関数或いはべき関数のいずれかで E メール件数の移動平均データをフィットした。結果、E メール件数の移動平均の時間変化は、指数関数によって記述できた。また、E メール件数の取得期間を制限しフィットした結果、指数関数のパラメータ値の変動が小さいことがわかった。これにより、Web サイト構築の作業収束は、システム開発におけるバグ収束と同様の収束傾向があることを確認した。

Web サイト構築作業の検収日は、2012 年 7 月 31 日であり、作業収束予測の基準日から 81 日目であった。データ取得期間 100 日の移動平均 5 日間データを用いたフィット結果から、81 日目の検収日の移動平均 5 日間 E メール件数は、基準日の件数に対して 10.06%であった。つまり、事前に収束曲線を用いて作業量が 10%程度になる日付を予測すると、スケジュール管理が可能であると言える。

E メール件数については、2012 年 5 月 11 日に極端なピークが見られた。これは、Web サイト公開予定の 1 週間前から集中的にレビュー作業を行ったことが理由である。今回のように極端なピークがあっても、移動平均を用いることで、収束予測への影響を避けることが可能である。また、ピークがなくても、移動平均を用いることで系統的な変化を把握可能となり、収束傾向の判断が可能である。

本研究の手法を用いることで、取得期間 50 日から予測が可能であり、実際には、検収日の 31 日前には作業収束の管理が可能であった。

6.2 展望

Web サイト開発は、随時発生する追加・変更の要求について柔軟に対応する必要があり、その作業工程はシステム開発におけるアジャイル開発に類似するものであった。アジャイル開発の課題であるスケジュール管理の難しさについて、本研究で補える可能性がある。

E メール件数を発生件数に置き換えても作業収束の予測が可能であれば、作業発生件数の予測も可能なため検収のタイミングが認識可能である。従って、本研究の手法はプロジェクトを管理するための有用な手法の 1 つとなりうる。今回の検証対象は 1 つの作業であったが、より多くの作業での検証を行い、作業収束予測の有効性の検証を進めたい。

今後、ますますシステム開発の要望は多様化し、随時発生する追加・変更について柔軟に対応するためのシステム開発手法が重要になる。本研究で示した作業収束予測の手法が、プロジェクトリーダーの一助になれば幸いである。

参考文献

- [1] 佐藤 義男, “PMBOK による IT プロジェクトマネジメント実践法”, ソフト・リサーチ・センター(2002)
- [2] 三井 英樹, “Web サイト開発の新たな手法”, IT ソリューションフロンティア 2002 年 6 月号, pp.6-9(2002)
- [3] 井上 真二, “ソフトウェア信頼性評価のための確立微分方程式モデルと最適リリース問題への応用”, 数理解析研究所講究録, 1373 巻, PP.80-88(2004)
- [4] 山田 茂, “ソフトウェア信頼性モデル基礎と応用”, 日科技連(1994)
- [5] 岡村 寛之, 古村 仁志, 土肥 正, “傾向曲線に基づいたソフトウェア信頼性モデルに対するパラメータ推定”, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.3, PP.897-905 (2006)
- [6] Jonathan Rasmusson 著, 西村 直人, 角谷 信太郎 (監修), 近藤 修平, 角掛 拓未 (翻訳), “アジャイルサムライ達人開発者への道”, オーム社 (2011)
- [7] 郡山開成学園, 郡山女子大学, 郡山女子大学短期大学部: オフィシャル Web サイト, <http://www.koriyama-kgc.ac.jp/>