

ソフトウェア品質知識体系(SQuBOK®)ガイド

一目覚えよ! 品質大国ニッポン:SQuBOKプロジェクト

ソフトウェアが重要な社会基盤を担っている今日、ソフトウェアに起因するトラブルによって我々の生活に多大な影響が発生します。(財)日本科学技術連盟と(社)日本品質管理学会は安心・安全な社会を築くための共同研究として、『ソフトウェア品質知識体系(SQuBOK: Software Quality Body of Knowledge)ガイド』[1]を策定しました。このSQuBOK(スクボック)ガイドは、5層からなる“知識”の樹形図、および樹形図中の各項目への解説によって、わが国のソフトウェア品質界が蓄積してきた有用な“知識”の構造化・可視化を実現しています。この日本発の体系・ガイドは、ドイツ、アメリカ、中国のシンポジウムなどで紹介され、海外でも興味を持たれています。

ここでは、背景として今日の日本のソフトウェア品質を取り巻く状況を概観した後、「SQuBOKプロジェクト」、および「SQuBOKガイド」の概略をご紹介します。

Guide to the Software Quality Body of Knowledge

- Revive, quality colossus, Japan! The SQuBOK Project -

Software systems are becoming ubiquitous in modern society and software troubles often affect our lives. For a solution to them, the SQuBOK project created the “Guide to the Software Quality Body of Knowledge (SQuBOK)” as a joint effort of the Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE) and the Japanese Society for Quality Control (JSQC). The guide is intended to provide access to the available knowledge about software quality and is also intended to provide quality management tips that Japanese IT leaders implemented in their own companies but which have not been published in books.

This article describes the software quality situation, followed by the SQuBOK project and gives an overview of the guide.



日本アイ・ビー・エム株式会社
ITS 品質技術
ACP-シニア IT スペシャリスト

岡崎 靖子 Yasuko Okazaki

【プロフィール】

1985年日本IBM入社。以来、大和研究所においてソフトウェアの品質保証エンジニアとして多数のソフトウェア製品開発プロジェクトに参画。2007年12月よりサービス品質に従事。専門はソフトウェア品質評価技術。

SQuBOK 策定部会リーダー。yokazaki@jp.ibm.com



日本アイ・ビー・エム株式会社
エンタープライズ・アーキテクチャー&テクノロジー
IBM ディスティンゲイッシュド・エンジニア
技術理事

榊原 彰 Akira Sakakibara

【プロフィール】

1986年日本IBM入社。以来、SEとして銀行、新聞社、電子部品メーカー、自動車メーカーなど多数のプロジェクトに参画。東京基礎研究所勤務を経て、2008年1月よりEA&テクノロジー部門の責任者。専門はアーキテクチャー設計技術とモデル駆動テクノロジー。

IBM アカデミー会員。aquila@jp.ibm.com

① 品質大国日本におけるソフトウェア品質の現状

2003年のマイケル・A・クスマノ氏（マサチューセッツ工科大学教授）によるソフトウェアの品質調査によると、日本の品質は欧米に比べて1桁優れているとされています（図1）。

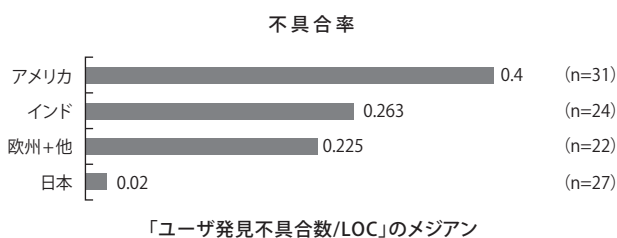


図1. 稼働後12カ月の品質比較
IEEE Software Vol.20 No.6 [2]から作成

しかしながら、(社)日本情報システム・ユーザ協会の2006年秋のアンケート調査では、9割近くの企業が「信頼性への不安」を持っていると報告しています（図2）。実際、たびたび雑誌で特集が組まれるように、近年ソフトウェアに起因する大きなトラブルが後を絶ちません。

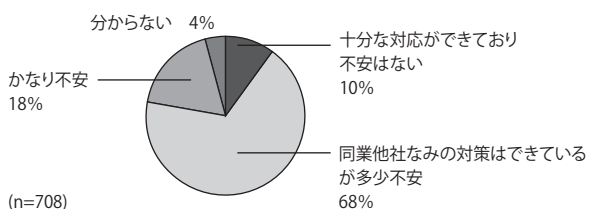


図2. 自社の情報システムの信頼性への認識（経営企画部門）
（出典：企業IT動向調査2007 [3]）

平成18年特定サービス産業調査では、情報サービス業の年間売上高は18兆8,952億円、従業者数は82万人に至っています [4]。また、民間企業設備投資に占める情報化投資比率も2001年以降は、ほとんど20%を超えており（図3）、我々の社会システムはソフトウェアに大きく依存していることが分かります。そこで、ソフトウェアに起因するトラブルが発生すると、直ちに我々の社会システムに影響が生じるのです。

ソフトウェアのトラブルが収束しない原因として、先人の開発してきたソフトウェア品質に関する知識・経験が日本の開発現場で生かされていないことが考えられます。1968年にNATO（北大西洋条約機構）会議で「ソフト

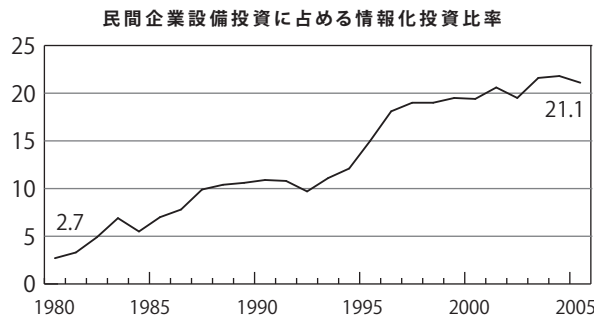


図3. 実質情報化投資の推移
平成19年度版情報通信白書 [5]から作成

ウェア・エンジニアリング」という言葉が生まれて以来今日まで40年間、ソフトウェア品質に関する多くの技術が開発されていますが、それらが散在していたり、暗黙知のまま形式知化されていないものもあり、国内においてソフトウェア品質に関する知識・経験の整備が遅れています。しかも、企業はソフトウェア品質マネジメントの熟練者の優れた経験や知識が十分に伝授されないまま失われてしまう危険性、いわゆる「2007年問題」に直面しています。

また、従来はソフトウェアにかかわることの少なかった業界の企業も、例えば組み込みソフトウェアというように膨大なコード量のソフトウェアを開発するようになってきました。管理職がハードウェア開発出身でソフトウェアの開発経験が少ない場合、ソフトウェアの品質に関して何から取り組んだらよいか分からないという声を耳にすることがあります。

なぜなら、ハードウェア開発に比べてソフトウェア開発は表1のような特徴を有する、非常に扱いにくいものなのです。

表1. ソフトウェア開発の特徴例

目に見えない。出来栄が見えない。
要件や仕様は、自然言語で表現する機会が多く、あいまいで矛盾しがち。
人のやる気に左右される。その時間費やしたことは本人しか知らない。
仕様変更が多い。後工程で仕様を変更して新たな問題を埋め込みがち。
ハードウェアに比べて研究・技術が未成熟。再利用技術などは未熟。
新技術・プロセスの導入に時間がかかる。習熟に時間を要する。
知的作業である。途中で要員を増やしても比例してスピードアップはしない。新要員に現状を伝える手間や追加のコミュニケーションの時間がかかる。

経営層や管理職による、ソフトウェア品質保証に対する誤解もあるかもしれません。③でご紹介するSQuBOK策定部会発足時の会議では、複数の会社の品質担当者から、『品質保証に携わるITエンジニアのスキルや経験が品質を確保するための最後の砦であり、その質がお客様満足度やその後のトラブルに大きく影響する』ということが、経営層などに十分に理解されていない可能性があるという意見が出ました。品質に関しては、実は多くの知識・技術があり、品質保証は極めて高度なスキルと経験を要する役割であることが認識されていないのです。そのため、社内の精鋭や有望な新人を品質保証部門に配属してもらうのに苦労する場合があります。

例えば「ソフトウェアの品質」という最も基本的と思われる用語でも、その意味は多様です。ISO/IEC 9126 (JIS X1029) [6] では、機能性、信頼性、使用性、効率性、保守性、移植性、有効性、生産性、安全性、満足性に分類して整理しています。さらにシステムの観点にまで広げた別の国際規格では、ディペンダビリティ、セキュリティ、セーフティー、ユーザビリティなどが異なった包含間系で述べられています。これらを知らないで「ソフトウェアの品質」要件を追求するのは効率が悪く、漏れが発生するかもしれません。

② ソフトウェア品質に関する近年の動向

過去にソフトウェアの品質に関する良書が国内で何冊か発行されています。しかし、どの書籍も発行から10年以上経っているため、最近急激に増した新しい動向が盛り込まれていません。

この10年でソフトウェアを取り巻く社会や環境が大きく変わりました。ソフトウェアがあらゆる産業で使われるようになると同時に、オフショア開発が本格化しました。国内のITエンジニアは先輩や所属組織から知識・技術の伝授を受け身で待つのではなく、「自律」して自己啓発しなければ、オフショア化の波にのまれて淘汰される時代になりつつあります。

ソフトウェア品質に関するマネジメント・技術の進化では、Agileのように従来の方法を整理して新しい名称にしたもの、テスト自動化、要求工学が挙げられます。

しかし何と言っても、BOK (Body of Knowledge)、認証、認定、新規格の加速が印象的です。

PMBOK [7]、SWEBOK [8]、情報処理学会の新カリキュラム標準 J07-SE [9] が現れました。その他に著

者らの知るところでは、ユーザビリティのBOK [10] もあります。ただし、欧米発のBOKは、参考文献は英語のものに限っている場合が多く、国内のITエンジニアには使いにくいと考えられます。

認証は、ISO 9000ファミリーやCMM®・CMMI®に刺激されて増加した感があります。ITIL (Information Technology Infrastructure Library) [11]、ISMS (情報セキュリティマネジメントシステム) [12]、Automotive SPICE [13] はよく知られるようになっています。

また、経済産業省のITSS (ITスキル標準)、ETSS (組込みスキル標準)、UISS (情報システムユーザスキル標準) などの先を行く、国際的なITエンジニア認定やその枠組みの検討も始まっています。PMP (Project Management Profession) [14]、ISQI (International Software Quality Institution) による認定 [15]、American Society for Qualityによる認定[16]の他に、ISO/IEC JTC1 SC7/WG20では認定の枠組みの国際基準を策定・審議中です。

最後にISO/IEC JTC1 SC7 (Software and System Engineering) によるソフトウェア工学関係の国際標準の急激な増加も忘れることはできません。ISO/IEC JTC1 SC7は、IEEEコンピューター・サイエンスなど、他の団体とアライアンスを結んでそれらの団体の規格をISO/IECの規格として発行し始めています。参考までにこのSC7に属するWG (ワーキング・グループ) は表2のようになっています。約半数が近年発足したWGです。今日、これ

表2. ISO/IEC JTC1 SC7のWG [17]

WG2	Systems & SW Documentation	WG21	Asset Management
WG4	Tools & Environment	WG22	Vocabulary
WG6	SW Product Measurement & Evaluation	WG23	System Quality Management
		WG24	SLC for VSE
WG7	Life Cycle Management	WG25	IT Operations
WG10	Process Assessment	WG26	SW Testing
WG19	ODP & Modeling Languages	WG42	Architecture
WG20	SW Eng. BOK	JWG with ISO/TC54 CIF Usability	

らの新 WG で審議・策定される ISO/IEC 国際標準を整理して理解することは欠かすことができません。

次に述べる SQuBOK ガイドでは、以上の新しいテーマ・流れも取り込んでいます。

③ 「ソフトウェア品質学」確立への一歩 — SQuBOKプロジェクト

2005 年春に飯塚悦功先生（東京大学教授）を委員長、本解説の著者である榊原らを副委員長（当時）とする（財）日本科学技術連盟（JUSE）・SPC ステアリング委員会において、日本のソフトウェア業界の品質の課題について議論されました。（この委員会はソフトウェア品質向上を目的として産学と JUSE で組織。現在は JUSE・SQiP ステアリング委員会と改名。）

そして、ソフトウェア業界の品質に関する課題を解くためには、ソフトウェア品質に関する技術全般に対し客観的・網羅的な知識ベースを付与し、現場で品質管理をしている人が読み解けるソフトウェア品質に関する知識体系が必要だと認識されたのです。予備的検討を経て、ソフトウェアの品質に関する知識体系構造のドラフトと第 1 版策定までのマイルストーン、および完成後は公表する方針であることなどが榊原によって草案としてまとめられました。

この草案を受けて、本解説の著者である岡崎をリーダーとして同年 9 月に 10 名からなる SQuBOK 策定部会を発足して SQuBOK ガイドの策定を開始しました。その後、趣旨に賛同いただいた（社）日本品質管理学会（JSQC）・ソフトウェア部会の下にも研究会を発足して協力者を募り、JUSE と JSQC の共同研究という形で 27 名の企業人と大学関係者に増えました。また、大場充先生（広島市立大学）、松尾谷徹先生（デバッグ工学研究所、法政大学）、保田勝通先生（つくば国際大学）（50 音順）に顧問として助言をいただいています。

SQuBOK ガイド策定の目的は次の 5 つです。

- 品質保証に携わる方の育成に役立つものにする
- ソフトウェア品質に関する日本の暗黙知を形式知化する
- ソフトウェア品質に関する最新のテーマを整理し、体系化する
- ソフトウェア品質技術の認知度向上を図る
- ソフトウェア品質保証プロセスを確立したい組織の助けとなる

SQuBOK ガイドは既存の BOK を排除するものではなく、むしろその中から品質に関するものを抽出したもので

す。SQuBOK ガイドの最終目標は、企業の社内教育、大学などの高等教育機関、セミナー提供企業などに広く使っていただき、ソフトウェア開発組織における品質改善の推進を促し、業界のソフトウェア品質レベルの向上、日本の産業競争力向上、ひいては社会の安心・安全に貢献することです。

SQuBOK ガイドは図 4 に示すように、散在する知識へのアクセス・ハブという形でこれらの実現を目指しています。

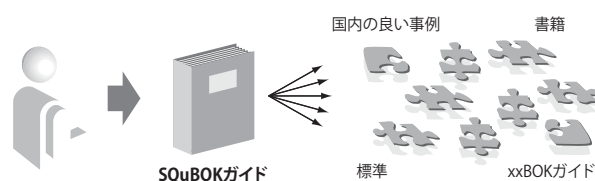


図 4. SQuBOK ガイドは知識へのアクセス・ハブ

2006 年 4 月に α 版を有識者の方々にレビューしていただき、翌 2007 年 9 月に β 版を公開してパブリック・コメントをいただきました [18]。そして、同 2007 年 11 月に第 1 版を出版しました。

④ SQuBOK ガイド第 1 版 概要

SQuBOK ガイドは、わが国のソフトウェア品質界が蓄積してきた有用な“知識”の構造的可視化を目指し、公表されている国内の良い事例も含めることを基本とし、(1) カテゴリ (2) 副カテゴリ (3) 知識領域 (4) 副知識領域 (5) トピックスの 5 層で知識を整理しています。

図 5 は、カテゴリから知識領域までの上位 3 層を示した樹形図です。樹形図の最初のカテゴリ『ソフトウェア品質の基本概念』では、品質の概念をはじめとするソフトウェア品質に関する基本的な概念や考え方を分類しています。次のカテゴリ『ソフトウェア品質マネジメント』では、品質を管理するためのアクティビティーを、さらに 3 つの副カテゴリに分けて分類しています。最後のカテゴリ『ソフトウェア品質技術』では、メトリクス、および品質計画の技法から運用・保守の技法に至るまでの具体的な手法を分類しています。この「ソフトウェア品質技術」と、その左の「プロジェクト・レベル（個別）のソフトウェア品質マネジメント」の知識領域は、対応づけています。SQuBOK ガイド全体では約 250 のソフトウェアの品質に関するテーマを扱い、各々に解説文を付けています。

図 5 には示していませんが、最下位の 5 層目では、用

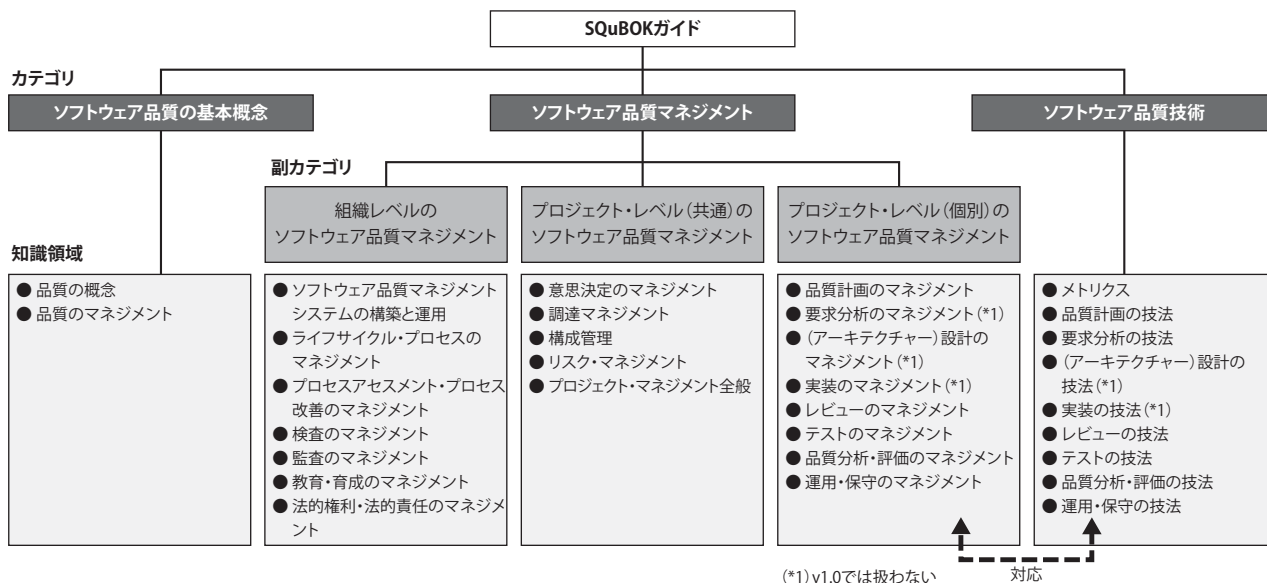


図5. 樹形図
ソフトウェア品質知識体系ガイド [1] 図1 から作成

語の定義、モデル、ISO/IEC・JIS・IEEEなどの規格、品質管理活動、技法など約200のトピックスを挙げて紹介しています。典型的なトピックスの解説文は図6のような構成です。策定メンバーの経験に基づく【留意点】の掲載、【関連トピックス／知識領域】の明示、国内の公表されている良い知識（例えば、探針（日立）、品質会計（NEC）、7つの設計原理（富士通）、IPD（IBM）など）もトピックスとして紹介している点に工夫があります。このトピックスの解説を手掛かりにして、ご興味の分野をより詳しく調べていただけると幸いです。

また、樹形図の最上位のカテゴリから最下位トピックスへと読み解く方法の例は雑誌投稿記事 [19] で紹介しているので、興味があれば参考にしてください。

SQuBOKガイドは、樹形図の全体像を示した序章、3つのカテゴリごとに第1章から第3章で、カテゴリ・副カテゴリ・知識領域・副知識領域・トピックスの解説文を並べています。付録には、推奨書籍／論文一覧、参考文献／関連文献一覧、規格一覧、表彰論文一覧、索引を付けています。推奨書籍／論文一覧は、複数の部会

トピックス名
トピックスの由来、用語の定義、概要説明
【目的】
【方法】
【効果】
【留意点】
【関連トピックス／知識領域】
【参考文献】
【関連文献】

図6. トピックス 解説構成例

メンバーが是非お勧めする文献です。文献類は国内で入手しやすい和書をできるだけ紹介するように努めました。また、表彰論文一覧は、タイトルのご紹介だけでなく、部会メンバーによる内容要約も付けています。

なお、SQuBOKガイドをより短期間で確実に形としていくために、第1版は品質保証に携わる方を利用者のターゲットとしてソフトウェア品質のマネジメントや評価に関するものを主に扱い、設計やコーディングなどは次版以降で順次追加していくことにしました。今後の挿入予定領域は樹形図に (*1) で示しています。コミュニケーションなどの一般的なものの、ドメイン特化のもの、市販ツールはスコープ外です。

また、ソフトウェア障害は開発の前工程で見つかるほど、その除去コストがより低いことが知られていますが、開発の前工程である要求工学やレビューに関する文献数は、後工程のテストに比べて少なく、ソフトウェア品質の業界では前工程の知識・技術がまだ成熟していないことが示唆されます。この領域は今後の業界の進化に併せてSQuBOKガイドでも充実させることになるだろうと考えています。

5 SQUBOK プロジェクト所感

a版、β版を経て第1版を出版するまでに約2年2か月かかりました。策定に時間を要したり、苦労したのは次の点です。

樹形図：当初は部会メンバーの経験と感性で分類して

いました。しかしこの方法では議論が収束せず、数カ月を費やしました。その後、 α 版をレビューしていただいた東基衛先生（早稲田大学）から、樹形図に整理していく考え方のヒントをご教授いただき、樹形図での整理が進みました。また、ISO/IECとIECとで異なった包含関係で定義している品質特性の並べ方についても困りましたが、顧問の先生方に相談して現在の形に落ち着きました。

見解の違い：部会メンバー各人の経験や知識によって見解が異なることが多く、さまざまな議論が必要でした。

用語：ソフトウェアの用語は研究者や規格によって異なることがあります。例えば、「バグ」、「故障」、「障害」、「エラー」などもそうです。SQuBOKガイドでは読者が混乱しないように、機軸となるJISを定めてそれに沿って統一しました。しかし、「工程」、「フェーズ」、「局面」などの用語についても、策定メンバーの所属組織によって意味が異なり、最終決定するまでに多くの議論が必要でした。この類の用語は予想外に多く、膨大な時間を費やしました。

原書探し：孫引きはせずに原書に当たる方針でしたが、原書が古い（1960年代から1980年代くらい）洋書や英語の論文集の場合、それらの入手が困難でした。

引用：SQuBOKガイドはその性質から、引用・転載が多数あります。出典の明記とともに、すべての引用・転載に対して文献の引用・転載元の組織から許諾をいただきました。結局、引用許諾のお願いに返答をいただけなかった引用はSQuBOKガイドから削除しました。一連のこの作業にも2、3カ月要しました。

ボランティア活動：最も苦勞したのは、本プロジェクトはボランティア活動であったことです。活動は休日と平日の夜に限られ、しかも策定メンバーの業務が忙しくなると中断されます。 α 、 β と、途中でマイルストーンを設けるようになりましたが、今後はもっと短い単位でチェックポイントを設けて、期間限定で活動していただけるように工夫したいと考えています。

6 今後の予定

SQuBOK策定部会は、ソフトウェア品質工学の進化に併せてSQuBOKガイドを継続的に発展・改版していく所存です。本年は内容更新・追加の他にSQuBOKガイドのご紹介を目的として各地で説明会を開催する予定です。また、新たな協力者を募って策定メンバーの強化も図ります。

一方、JUSE・SQiPステアリング委員会では、

SQuBOKに沿ったJUSE主催のセミナー体系、SQuBOKガイドの中国語化を準備中です。SQuBOKをベースとした、ソフトウェア品質に関する資格制度の創出も検討中です。

SQuBOKガイドに対する皆様のご助言・ご支援をどうぞよろしくお願い申し上げます。

最後にこの場を借りてSQuBOKガイドの策定に協力していただいた皆様に再度お礼を申し上げます。

[参考文献]

- [1] SQuBOK策定部会編、ソフトウェア品質知識体系ガイド - SQuBOK Guide -, オーム社, 2007
- [2] Michael Cusmano他、Software Development Worldwide: The State of the Practice, IEEE Software Vol. 20, No.6, IEEE Computer Society, pp.28-34, 2003
- [3] 第13回企業IT動向調査2007、(社)日本情報システム・ユーザ協会、2007
- [4] 平成18年特定サービス産業実態調査、経済産業省
- [5] 平成19年度版情報通信白書、総務省
- [6] JIS X 0129-1:2003 ソフトウェア製品の品質—第1部:品質モデル
- [7] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) - Third Edition, Project Management Institute, 2004
- [8] ISO/IEC TR 19759 Software Engineering - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), 2005
- [9] <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J07index.html>
- [10] <http://www.usabilitybok.org/>
- [11] ISO/IEC 2000-1: 2005 Information technology - Service management - Part 1: Specification
- [12] ISO/IEC 27001:2005 Information technology - Security techniques - Information security management system - Requirements
- [13] <http://www.automotivespice.com/>
- [14] <http://www.pmi-tokyo.org/00/000012.html>
- [15] <http://www.isqi.org/en/>
- [16] Certified Quality Engineer, American Society for Quality, 2003
- [17] <http://www.jtc1-sc7.org/>
- [18] <http://www.juse.or.jp/software/squbok-beta.html>
- [19] 岡崎靖子、品質体系「SQuBOK」が現場を救う—基本概念、マネジメント、技術 品質保証に欠かせない三つの視点—、日経SYSTEMS 2006年5月号、日経BP社, pp. 34-37, 2006

Company, product or service names may be trademarks or service marks of their respective holders.