

システム開発文書コミュニケーションについての考察

山本 修一郎，山本佳和，栗田太郎，坂本 佳史

名古屋大学

株式会社デンソークリエイト，フェリカネットワークス株式会社，日本アイ・ピー・エム株式会社

A Consideration on System Development Document Communication

Shuichiro YAMAMOTO

Yoshikazu Yamamoto, Taro Kurita, and Yoshifumi Sakamoto

Nagoya University

Denso Create, Felica Networks, IBM Japan, Ltd.

概要

システム開発を成功させるためには，発注者と開発者，開発者間などによる開発コミュニケーションが重要である．開発コミュニケーションを充実する上で開発文書の品質が重要になる．本稿では，筆者らがこれまでに議論してきた開発文書品質研究のロードマップに基づいて開発文書コミュニケーションのモデルを提案するとともに研究課題を整理する．

Abstract

System development communication between customer and developers is important to the success of the system development. The quality of system development document is also important for the maturity of system development communication. In this paper, a document communication model of system development is proposed and related issues are analyzed based on a research road map of system development document quality.

1 はじめに

システム開発を成功させるためには，開発文書の品質が重要になる．これまでに，プログラムのソースコードについては品質メトリクスなど多くの既存研究がある．しかし，開発文書の品質については明確な定義や評価基準，ならびに，その活用，改善方法が確立されていない．このため，筆者らは，開発文書品質の研究課題を整理するとともに，開発文書品質研究のロードマップ策定に向けた取り組みを進めている[1][2]．

本稿では，筆者らがこれまでに議論してきた開発文書品質研究のロードマップに基づいて開発文書コミュニケーションのモデルを提案するとともに研究課題を整理する．

以下では，まず関連研究としてこれまでの研究動向を紹介する．次いでシステム開発文書品質研究ロードマップの概要と，その中で整理した知識体系を紹介する．さらに，開発文書コミュニケーションプロセスのモデルを提案するとともに，今後の課題を明らかにする．

2 関連研究

2.1 開発文書コミュニケーションモデル

開発文書は，システム開発の関係者間のコミュニケーションの手段である．目的の有無と，内部と外

部の関係に基づいた組織コミュニケーションモデルが提案されている [1][2]．筆者らは，このモデルに従って，化すると，図 1 のような開発コミュニケーションのモデルを提案した．



図 1: 開発コミュニケーションモデル

開発コミュニケーションは，自工程目的達成，他工程目的達成，自工程継続性，他工程継続性に分類できる．この開発コミュニケーションモデルから，次のことが分かる．ある工程担当者が作成

する開発文書には、その工程の目的を達成するだけでなく、関連工程の目的達成を支援する必要がある。同時に、その工程の他の担当者とともに、その工程が継続できるだけでなく、関連する他の工程の継続性についても支援する必要がある。

図 1 に示したように、開発文書の位置付けと品質について、関係者を識別し、関係者同士がどのような情報をやり取りするのかという視点で考えることができる。開発文書は、関係者間のコミュニケーション手段の一つであり、コミュニケーションでは相手と個々の目的が存在すると考えられる。また、文書という形のあるもので残せるという特徴から、記録の仕方や内容を工夫すれば、コミュニケーションの継続性を確保できる。

ソフトウェア開発の世界での関係者と、それぞれの関係者同士の間で交わされる情報を表形式で整理することができる。たとえば、前後の開発工程の担当者間のコミュニケーションで交換される文書情報を表 1 のように 2 行 2 列の行列で表現できる。この表では、横方向がコミュニケーション情報の発信者で、縦方向が受信者である。これらの交点が、それぞれの関係者同士で受発信されるべき情報の内容であり、目的達成のための情報と、継続性のための情報を上段と下段にわけて整理している。これらの情報を整理することで開発文書の目的が明確になり、対応する品質特性を定義できることから、その文書品質特性を評価する方法も定義できるようになる。

表 1 開発文書コミュニケーション情報の構造

	前工程担当者	後工程担当者
前工程担当者	前工程生産物作成 自工程生産物の維持	後工程への前工程生産物の提出
後工程担当者	前工程へのフィードバック	後工程生産物の作成 自工程生産物の維持

2.2 開発コミュニケーション管理

プロジェクト管理に関する知識が PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) として体系化されている[3]。PMBOK ではプロセス群と知識エリアが定義されている。プロセス群として、立ち上げプロセス、計画プロセス、実行プロセス、監視コントロール・プロセス、終結プロセスがある。

PMBOK の知識エリアの一つに、コミュニケーション・マネジメントがある。コミュニケーション・マネジメントでは、

計画プロセスで、コミュニケーション計画、
実行プロセスで、情報配布、
監視コントロール・プロセスで、実績報告とステークホルダ・マネジメントが定義されている。

ただし、立上プロセスと終結プロセスについては、PMBOK のコミュニケーション・マネジメントでは具体的に定義されていない。

また、コミュニケーション・マネジメントと関連すると思われるリスク・マネジメントが知識エリアとして取り上げられている。しかし、コミュニケー

ション・リスクについて、具体的なリスク対応のプロセスが提示されていない。リスク・マネジメントでは、計画プロセスと監視プロセスの 2 種類だけが示されている。それぞれ、リスク・マネジメント計画、リスク識別、定性的リスク分析、定量的リスク分析、リスク対応計画と、リスクの監視コントロールである。

2.3 知的活動の可視化

Storey らは、可視化の目的、可視化対象情報、表示形式、操作の観点に基づいて、ソフトウェア開発活動の可視化フレームワークを提案することにより、ソフトウェア開発活動を可視化するツールを比較評価している[4]。

Spinuzzi らは断片的な生産物を分類して相互関係をネットワークによってモデル化する GEM (Genre Ecology Model) を提案している[5][6]。Hart-Davidson らによるコミュニケーションパターンの質的研究[7][8][9]では、GEM と CEM (Communicative Event Model) を用いて非定型的なコミュニケーションを可視化する手法を提案している。CEM では、執筆活動を認知プロセスビュウ、生産物ビュウ、管理ビュウに分類してイベント関係でモデル化している。Hart-Davidson らは、技術コミュニケーションの可視化では、データ駆動 明示的で柔軟な分類 対話性 どこでも使える移動性 タイムリー性 パーソナライズ性が重要になるとしている[9]。

2.4 仲介知モデル

SNS などの CMC (Computer-Mediated Communication) を用いた組織コミュニケーションでは、形式知として一般化されていない文字テキストによって経験知識が可視化され流通することが明らかにされている[10][11][12][13]。CMC で流通する文字テキストは仲介知と呼ばれ、仲介知に基づく知識流通プロセスが、公開化、共鳴化、協働化、洗練化、断片化によって可視化されている。仲介知モデルを内側ループ、SECI モデルを外側ループに配置することにより、再構成した知識創造プロセスの多重ループモデルを図 2 に示す[14]。

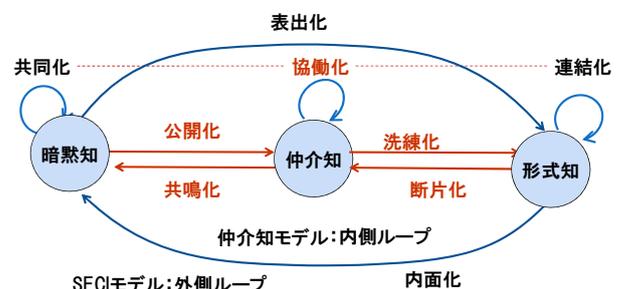


図 2 知識創造プロセスの多重ループモデル

システム開発文書の作成では、有効性が確認できた断片的な資料に基づいて、開発文書を作成する探索的な方法と、開発対象に基づいて開発文書の構成を決めておき、構成要素に対応する文書要素を作成する計画的な方法がある。実際には、こ

の両者を組み合わせることも多い。

この観点から考えると、探索的な方法も計画的な方法もいずれの場合でも、一気に形式知としての開発文書を作成するのではなく、仲介知によって開発文書の要素となる素材を段階的に作成する過程を知識創造の多重ループモデルによってうまく説明できると思われる。

また、SECI モデルの共同化と連結化が SNS 上では仲介知の協働化に対応している。暗黙知が共同化されるためには「場」が必要である。形式知が連結化されるためにも共通の用語体系に基づく形式知の「場」が必要である。SNS のような CMC は仲介知の「場」である。

システム開発コミュニケーションを、対面コミュニケーション (F2F)、仲介知コミュニケーション (CMC)、開発文書コミュニケーション (DMC, Document Mediated Communication) に分類すると、暗黙知、仲介知、形式知が、それぞれ F2F, CMC, DMC に対応すると考えることができる。

システム開発コミュニケーションでは、これらの 3 種類のコミュニケーション手段をうまく選択制御することが必要になる。

2.5 コミュニケーションモデル

コミュニケーションモデルには、話し手から受け手への情報伝達活動の線形モデルと、情報の相互理解に至る反復的なプロセスとしての収束モデルの 2 つがある[15]。システム開発文書コミュニケーションは、最終的にシステムが完成することで完了することから、収束モデルで説明できると思われる。

3 システム開発文書品質ロードマップ

ASDoQ ロードマップ部会では、システム開発文書品質ロードマップ White Paper V0 版の作成 (以下ロードマップ白書と略す) を通じて、システム開発文書品質についての技術課題を整理している。ロードマップ白書の主な内容を付表 1 に示す。また、システム開発文書品質に関する技術知識体系案をウィンターワークショップ (2012/2/17) で集中的に整理した結果を付表 2 に示す。

付表 2 から、システム開発文書コミュニケーションについての知識を整理すると、以下ようになる

- (1) 開発文書コミュニケーションモデル
 - (1-a) 組織コミュニケーションモデル
 - (1-b) 開発工程活動と開発文書の対応
 - (1-c) 開発文書コミュニケーションモデル
 - (1-d) 開発文書コミュニケーション情報モデル
- (2) 開発文書コミュニケーション品質計測
 - (2-a) 開発文書コミュニケーション品質計測
 - (2-b) 開発文書コミュニケーション情報品質計測
- (3) 開発文書コミュニケーション管理
 - (3-a) 開発文書コミュニケーション管理
 - (3-b) 開発文書コミュニケーション情報管理

以下では、上述した各項目について知識の現状と課題を分析する。

3.1 開発文書コミュニケーションモデル

組織コミュニケーションモデル、開発工程活動と開発文書の対応、開発文書コミュニケーションモデルについては 2.1 で述べたように明確化する方法を明らかにしている。

3.2 開発文書コミュニケーション品質計測

開発文書コミュニケーション品質計測と開発文書コミュニケーション情報品質計測については、開発文書コミュニケーションモデルを用いて、コミュニケーションの状況を可視化することにより、品質を計測できるようになると考えられる。

また、システム開発組織ごとに、コミュニケーションの状況が異なると考えられるから、開発コミュニケーションについての成熟度を定義すると、開発文書コミュニケーション品質を計測する目安の一つになるとと思われる。

たとえば、開発コミュニケーションについての成熟度の定義例を表 2 に示す。この表から分かるように、システム開発に参画するプロジェクト要員の状況に応じて開発コミュニケーションの状況が変化することは明らかである。いくら立派な開発コミュニケーション体制を定義したとしても、開発プロジェクト組織で実施できなければ意味がない。開発組織の実力にふさわしい開発コミュニケーション体制を構築することが大切である。

表 2 開発コミュニケーション成熟度の例

成熟度	説明
5	継続的に開発コミュニケーションが改善されている
4	開発工程全体で開発コミュニケーションが管理されている
3	工程間で開発コミュニケーションが共有されている
2	工程内で開発コミュニケーションが定義されている
1	個別に開発コミュニケーションが定義されている
0	開発コミュニケーションについての定義がない

またコミュニケーション情報品質については、開発情報項目ごとに品質目標を定義して、それが達成されているかどうかを評価する必要がある。したがって開発情報項目の種類によって、必要とされる品質目標を明確にすることが望ましい。

3.3 開発文書コミュニケーション管理

2.2 で述べたように、PMBOK では、コミュニケーションの計画、実行、監視についての知識が必要だとされている。しかし、具体的な内容については明確になっていないので、システム開発プロジェクトごとに管理内容を詳細化する必要がある。

たとえば、表 3 に示すような多様な開発情報項目がある。この表では、情報項目を 4 種類に分類している。これらは、A) 仕様書や工程完了報告書などの公式開発文書、B) 電子メールや電子掲示板など従来は開発過程で発生するコミュニケーションの付随情報とみなされ最終的には消えていた情報、C) コード情報、そして D) ソフトウェア開発で作成してい

る公式開発文書以外の文書情報である．コード情報も公式生産物であるが，文書情報と区別するために，別分類とした．

なお公式文書の範囲についてはプロジェクトごとに変化する．このような開発文書について，どの範囲までを開発文書品質の研究対象とするかについて検討する必要がある．

表 3 システム開発情報項目の例

	分類	情報項目例
A	公式開発生産物としての文書情報	公式開発文書，要件定義書，設計仕様書，テスト仕様書，議事録，工程完了報告書，バグ票，課題管理票
B	電子メールや電子掲示板など，従来は開発過程で発生するコミュニケーションの付随情報とみなされ，最終的には消えていた情報	電子メール，電子掲示板，ブログ，ニュース，IM，Wiki，How-to ガイド，To-do リスト，FAQ，ソーシャル Web サイト
C	コード情報	プログラミング言語，スクリプト言語，構成管理情報，コメント情報
D	公式開発生産物以外の文書情報	中間生産物，利用シナリオ，参考書類，知的所有権，プロジェクト内部管理情報

システム開発情報項目のうち，C を除くと，A と D は開発文書情報として記録される．これに対して B は開発コミュニケーションのプロセスの中で発生するので過渡的な情報である．しかし，開発コミュニケーションを管理する上では，これらの情報項目も含めてコミュニケーション品質を計測する必要がある．たとえば，開発上の問題が発生すると，その問題を解決するために新たなコミュニケーションが必要になる．したがって，コミュニケーションの頻度や内容を計測することで，開発文書品質を推測することも可能になるとと思われる．また，この考察から開発文書情報の品質と開発コミュニケーションの品質の関係には次のような仮説が成立すると推測される．

- [関係 1] 開発文書品質が低いと，開発コミュニケーション量が増加する
- [関係 2] 開発コミュニケーション量が増加すれば，開発文書品質が高くなる
- [関係 3] 開発文書品質が高ければ，開発コミュニケーション量は増加しない
- [関係 4] 開発コミュニケーション量が低いと開発文書品質が低い

これらの関係仮説は，互いに相反する条件を含んでいるので開発文書情報の品質と開発コミュニケーションの品質の関係は非線形である．

4 開発コミュニケーションプロセス

以下では，図 3 に示す開発文書コミュニケーションプロセスのモデルについて説明する．

2.1 表 1 で述べたように，開発担当者間では工程ごとの開発情報に基づいて，工程間で開発情報の相互作用と，自工程情報についての作成と維持のためのコミュニケーションが必要になることを明らかにした．図 3 では，工程内で，各工程担当者が分担する開発工程生産物としての開発文書を，前工程開発文書に基づいて作成することにより，後工程担当者に提出するというプロセスにおけるコミュニケーションを詳細化している．

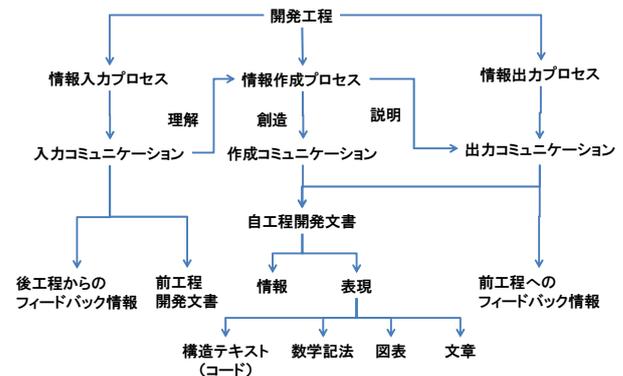


図 3 開発文書コミュニケーションプロセスのモデル

まず，開発工程ごとに，情報の入力プロセス，作成プロセス，出力プロセスがある．情報入力プロセスでは，入力コミュニケーションがある．情報作成プロセスでは作成コミュニケーションがある．情報出力プロセスでは出力コミュニケーションがある．

入力コミュニケーションでは，前工程からの情報としての開発文書を入力するためのコミュニケーションがある．また逆に，後工程からのフィードバックを入力するためのコミュニケーションがある．たとえば，後工程で前工程からの入力情報の不明点や不備を発見した場合に，前工程に対して後工程からの入力情報が発生すると，このようなフィードバックのためのコミュニケーションが必要になる．

同様に，出力コミュニケーションでは，後工程に対して自工程生産物としての開発情報を出力するためのコミュニケーションがある．このとき，前工程に対して必要なフィードバック情報を出力するためのコミュニケーションも発生する．

作成コミュニケーションでは，自工程の生産物を作成し，それを表現するためのコミュニケーションを実施する．表現には，コードやテンプレートなどの構造テキスト，形式手法で用いられる数学記法，モデル図式のための図表，そして文章がある．

5 まとめと今後の課題

本稿では，システム開発文書品質研究における，システム開発コミュニケーションの研究動向と課題について整理した．システム開発文書品質研究ロードマップに基づく知識体系では，(1)開発文書コミュニケーションモデル(2)開発文書コミュニケーション品質計測(3)開発文書コミュニケーション管理の観点から，現状の技術と課題を明らかにした．

開発コミュニケーション品質の測定では，開発コ

コミュニケーション成熟度の評価に基づく組織のコミュニケーション成熟度の継続的な改善が重要になると指摘した

開発文書コミュニケーション管理では、開発コミュニケーション品質と開発文書品質の関係についての仮説を示すことにより、両者の関係の非線形性を管理することが重要になると指摘した。

さらに開発文書コミュニケーションプロセスのモデルを提案することにより、開発文書コミュニケーションプロセスを解明していくための一つの手段を明らかにした。

本稿で述べたように、システム開発文書品質について、ASDoQ では、モデル化技術、品質計測技術、管理技術という3つの大きな技術課題に分類している。システム開発文書品質を管理するためには、システム開発文書品質を計測しなければならない。システム開発文書品質を計測するためには、モデル化が必要である。

この観点からいえば、開発コミュニケーションのモデル化については、まだ十分とは言えないが、ある程度、基礎を構築できたと考えている。今後は、これらのモデルに基づいて計測技術ならびに管理技術を開発していく必要がある。

たとえば、多数のユーザに対して要求抽出コミュニケーションを F2F では実施しようとしても実行的に困難である。これに対して SNS を用いることにより多数のユーザから要求を抽出できる。StakeRare ではソーシャルネットワークと協調フィルタリングを用いて多数のユーザ意見に基づく要求抽出と要求の優先順位付けを可能としている [16]。このように要求抽出文書がデジタル化されることで要求コミュニケーションを効率化できる。さらに開発工程生産物の完成度を自動的に計測できれば、進捗状況報告書を人手で作成して F2F による面談コミュニケーションを実施することなく、自動計測された情報を CMC で参照することができる。したがって、F2F コミュニケーション量を CMC によって削減できる可能性がある。このように、F2F では不可能なコミュニケーションが CMC で可能になる場合と、開発文書から自動抽出した情報に基づく CMC によって F2F を削減できる場合があるので、これらについて検討していく必要がある。

また、ASDoQ システム開発文書品質研究ロードマップで明らかにした知識体系を整備していく必要がある。

参考文献

- [1] 山本修一郎, 栗田太郎, 山本佳和, 開発文書品質の研究課題についての考察, 知能ソフトウェア工学研究会, IEICE-KBSE2011-45, IEICE-111, IEICE-KBSE-282, pp.55-60, 2011
- [2] システム開発文書品質研究会, <http://asdoq.jp/docs/research.html>
- [3] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body Of Knowledge, Fourth Edition, 2008
- [4] Margaret-Anne D. Storey Davor C_ ubranic´ Daniel M. German, On the use of visualization to support

awareness of human activities in software development: a survey and a framework, Proceedings of the ACM symposium on Software visualization, pp.193-216, 2005

[5] Clay Spinuzzi and Mark Zachry, Genre Ecologies: An Open-System Approach to Understanding and Constructing Documentation How three heuristic documentation tools emerge from genre ecologies.,24:169-181, 2000

[6] Clay Spinuzzi, Modeling genre ecologies, SIGDOC '02: Proceedings of the 20th annual international conference on Computer documentation, 2002

[7] William Hart-Davidson, Clay Spinuzzi, Mark Zachry, Visualizing writing activity as knowledge work: challenges & opportunities SIGDOC '06: Proceedings of the 24th annual ACM international conference on Design of communication, 2006

[8] Mark Zachry, Clay Spinuzzi and William Hart-Davidson, Visual Documentation of Knowledge Work: An Examination of Competing Approaches, SIGDOC'07, pp.120-126, 2007

[9] Mark Zachry, William Hart-Davidson, Clay Spinuzzi, Advances in understanding knowledge work: an experience report, SIGDOC '08: Proceedings of the 26th annual ACM international conference on Design of communication, 2008

[10] 山本修一郎, CMC で変わる組織コミュニケーション - 企業内 SNS の実践から学ぶ, NTT 出版, 2010

[11] Masakazu Kanbe, Shuichiro Yamamoto and Toshizumi Ohta, A Proposal of TIE Model for Communication in Software Development Process in K. Nakakoji, Y. Murakami, and E. McCready (Eds.): JSAI-is AI, LNAI 6284, pp. 104-115, 2010. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010

[12] 神戸雅一, 山本修一郎, 太田敏澄, Wiki を導入したソフトウェア開発コミュニケーションの分析, 第6回知識流通ネットワーク研究会, 人工知能学会, <http://www4.atpages.jp/sigksn/conf06/SIG-KSN-006-02.pdf>

[13] 山本修一郎, 神戸雅一(2008), 企業内SNS による知識創造, 人工知能学会第二回知識流通ネットワーク研究会,

<http://www4.atpages.jp/sigksn/conf02/SIG-KSN-002-03.pdf>

[14] 山本修一郎, (2012), 組織内SNSを活用した知識創造プロセスについて, 人工知能学会第十回知識流通ネットワーク研究会,

<http://www4.atpages.jp/sigksn/conf10/SIG-KSN-010-02.pdf>

[15] ロジャーズ著, 安田寿明訳, コミュニケーションの科学-- マルチメディア社会の基礎理論, 共立出版 (1992)

[16] Soo Ling Lim and Anthony Finkelstein, StakeRare: Using Social Networks and Collaborative Filtering for Large-Scale Requirements Elicitation, IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING, VOL. 38, NO. 3, pp. 707-734, MAY/JUNE 2012

付表 1 システム開発文書品質研究ロードマップの主な内容

章	モデル化	品質計測	管理
2.1	開発文書文章表現方法 開発文書の標準化		開発文書管理
2.2	技術文書の記述作法 開発文書のひな形の定義 組織コミュニケーションモデル 開発文書の記述言語	ソフトウェアの品質定義 情報品質の定義 開発文書の計測	
3.1	開発工程活動と開発文書の対応	レビューやテストによる品質 確保 開発文書品質保証の範囲	開発文書の変更管理 開発文書におけるステークホルダ管理 派生開発文書管理 運用・サポートを考慮した開発文書管理 インクリメンタル開発文書管理
3.2	PMBOK と開発文書の関係整理		
3.3	開発手法に対する文書体系の構築 方法	開発文書体系品質計測	開発文書成熟度
3.3	開発文書による人材育成カリキュ ラム	教育効果の計測	
4.1	開発文書評価次元		
4.2	開発文書コミュニケーションモデ ル	開発文書コミュニケーシ ョン品質計測	開発文書コミュニケーション管理
5.1	開発文書品質モデル	開発文書品質計測技術 開発文書品質向上技術	
5.2	開発文書コミュニケーション情報 モデル	開発文書コミュニケーシ ョン情報品質計測	開発文書コミュニケーション情報管理
5.3	開発文書範囲の定義		

注：章欄の数字は、章節番号を示す。

付表 2 システム開発文書品質研究ロードマップ知識体系

	開発文書モデル	開発文書品質計測	開発文書管理
記述表現 (段落, 図表)	(2.1) 開発文書文章表現方法, 開 発文書の標準化 (2.2) 技術文書の記述作法 開発文書のひな形の定義 (2.2) 開発文書の記述言語	(3.3)教育効果の計測	(2.1)開発文書管理
開発文書	(3.3) 開発手法に対する文書体系 の構築方法 (4.1) 文書評価次元 (5.3) 開発文書範囲の定義	(2.2) 開発文書の計測 (3.1)レビューやテストによる 品質確保, 開発文書品質保証 (3.3)開発文書体系成熟度 (5.1)開発文書品質モデル, 開 発文書品質計測技術, 開発文書 品質向上技術	(3.1)開発文書(要求, 仕様, コ ード)の変更管理 開発文書におけるステークホル ダ管理 派生開発文書管理 運用・サポートを考慮した開発文 書管理 インクリメンタル開発文書管理 (3.2) PMBOK と開発文書の関係整 理 (3.3)開発文書による人材育成カ リキュラム
開発プロセス	(3.1) 開発工程活動と開発文書の 対応		
開発コミュニ ケーション	(2.2)組織コミュニケーションモ デル (3.1)開発工程活動と開発文書の 対応 (4.2)開発文書コミュニケーシ ョンモデル 開発文書コミュニケーション情報 モデル	(4.2) 開発文書コミュニケーシ ョン品質計測 (5.2)開発文書コミュニケーシ ョン情報品質計測	(4.2) 開発文書コミュニケーシ ョン管理 (5.2) 開発文書コミュニケーシ ョン情報管理
基礎知識		(2.2)ソフトウェアの品質定義 (2.2)情報品質の定義	

注：括弧内の数字は、章節番号を示す。