

SWEBOK V3.0 の紹介

SC7/WG20^{※1} エキスパート 新谷 IT コンサルティング 代表
新谷 勝利

1 はじめに

SWEBOK は Software Engineering Body Of Knowledge の省略で、2001 年に SWEBOK Trial 版が発行され、2004 年に SWEBOK 2004(以降 2004 年版とする)が発行され、2013 年に SWEBOK V3.0 (以降 V3.0 とする)が発行されている。

現在、SWEBOK V3.0 は以下の URL^{※2} から無償で入手可能であり、本文は URL に記述の手順によりダウンロードしたものをベースにしている。また、日本語訳も進められており年内には発行の予定とのことである。V3.0 を紹介するにあたり、現在翻訳されている「ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系—SWEBOK 2004^{※3} と比較することにより、その改訂の程度を見ていただくことが V3.0 をより理解し易いと考え、随時参照する。参照するにあたり、V3.0 のオリジナルの英語と筆者による仮訳を括弧で示す。仮訳はできるだけ 2004 版の訳に合わせている。2004 年版の訳で、その後 ISO の関連する規格の JIS 化で用いられた訳語はその旨本文に示す。

2 SWEBOK 開発及び維持の目的

V3.0 の Introduction to the guide(ガイドへの序説)は、2004 年版の第 1 章ガイドへの序説に相当し、ソフトウェアエンジニアリングについて ISO/IEC/IEEE Systems and Software Engineering Vocabulary (SEVOCAB)^{※4} における定義として以下を説明している。

「ソフトウェアの開発、運用及び保守に対して、システムチェックでよく訓練された定量化可能なアプローチを適用すること、すなわち、エンジニアリングをソフトウェアに適用すること」

2004 年版の翻訳においては、IEEE コンピュータソサイエティの定義が用いられており、V3.0 ではより実践的

な定義となっているように思える。

2004 年版の開発においては、21 カ国から 120 人の査読者が参加したのに対して、V3.0 の開発においては、33 カ国 150 人の参加があったということで、ソフトウェアエンジニアリングの基礎知識体系をより多くの国に広めるということが達成されているように思える。特筆すべきは、2004 年版のエディターで V3.0 にも継続して参加したのは 6 人であり、新規のエディターとして北米以外から、特に中国とインドから多く加わっていることである。SWEBOK の開発に当たっては、誰でも IEEE のホームページから、あるいは、ISO/IEC JTC1 SC7/WG20 の委員であれば査読に参加可能であった。エディターとして日本からの貢献が無いことも寂しいが、査読者も筆者を含め 6 人しか記録されていないのは残念である。

上述の手順を経て、SWEBOK はその技術内容が最新の状況を反映するように、読む人に理解し易く、そして、使用し易いように、2001 年の最初の発行以来改訂されてきている。どのような改訂が、最新の V3.0 に対してその前の 2004 年版からなされたかのの概要については次章にて紹介する。

3 V3.0 と 2004 年版の比較

両書の目次構造上の比較をすると以下の表にまとめることができる。目次の各章はそれぞれ知識領域に対応し、2004 年版の 11 に対して、V3.0 では、15 の知識領域を

【脚注】

- ※1 SC7/WG20 は、ソフトウェア及びシステムの知識体系とプロフェッショナルの形成にかかわる国際標準を審議する委員会。SWEBOK を審議。
- ※2 <http://www.computer.org/portal/web/swebok/swebokv3>
- ※3 ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系—SWEBOK 2004 一、松本吉弘訳、オーム社、平成 17 年 6 月 20 日、ISBN4-274-50029-2
- ※4 www.computer.org/sevocab

V3.0	2004 年版
Introduction to the guide (ガイドへの序説)	第 1 章 ガイドへの序説
Chapter 1: Software Requirements (第 1 章: ソフトウェア要求)	第 2 章 ソフトウェア要求
Chapter 2: Software Design (第 2 章: ソフトウェア設計)	第 3 章 ソフトウェア設計
Chapter 3: Software Construction (第 3 章: ソフトウェア構築)	第 4 章 ソフトウェア構築
Chapter 4: Software Testing (第 4 章: ソフトウェアテスト)	第 5 章 ソフトウェアテスト
Chapter 5: Software Maintenance (第 5 章: ソフトウェア保守)	第 6 章 ソフトウェア保守
Chapter 6: Software Configuration Management (第 6 章: ソフトウェア構成管理)	第 7 章 ソフトウェア構成管理
Chapter 7: Software Engineering Management (第 7 章: ソフトウェアエンジニアリング・マネジメント)	第 8 章 ソフトウェアエンジニアリング・マネジメント
Chapter 8: Software Engineering Process (第 8 章: ソフトウェアエンジニアリングプロセス)	第 9 章 ソフトウェアエンジニアリングプロセス
Chapter 9: Software Engineering Models and Methods (第 9 章: ソフトウェアエンジニアリングモデル及び手法)	第 10 章 ソフトウェアエンジニアリングのための ツール及び手法
Chapter 10: Software Quality (第 10 章: ソフトウェア品質)	第 11 章 ソフトウェア品質
Chapter 11: Software Engineering Professional Practice (第 11 章: ソフトウェアエンジニアリングプロフェッショナルプラクティス)	第 12 章 ソフトウェアエンジニアリングに関連する ディシプリン
Chapter 12: Software Engineering Economics (第 12 章: ソフトウェアエンジニアリングエコノミクス)	
Chapter 13: Computing Foundations (第 13 章: コンピューティング基盤)	
Chapter 14: Mathematical Foundations (第 14 章: 数学基盤)	
Chapter 15: Engineering Foundations (第 15 章: エンジニアリング基盤)	
Appendix A: Knowledge Area Description Specifications (付録 A: 知識領域記述のための仕様)	付録 A SWEBOK の Ironman バージョンにける知識 領域記述のための仕様
Appendix B: IEEE and ISO/IEC Standards Supporting the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) (付録 B: ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系 (SWEBOK) を支援する IEEE と ISO/IEC の規格)	付録 C IEEE 及び ISO ソフトウェアエンジニアリング 標準の SWEBOK 知識領域への割り付け
Appendix C: Consolidated Reference List (付録 C: 統合された参考文献リスト)	

定義している。各知識領域は構造化され最初のレベルは副知識領域を定義している。各副知識領域は更にトピックスとして細分化され、各トピックスは必要に応じ副トピックスとして細分化されている。2004 年版から V3.0 の改訂では、単に構造が異なるのみならず、トピックス等の入れ替えも行われているので、ここでは、単なる目次から得られる違いを指摘するだけでなく、知識領域、副知識領域、トピックスとそれぞれの版の内容まで確認し、違いを明記している。

両方を新しい章番号で示される知識領域と副知識領域の順番に見てゆくと、以下のことに気がつく。

- ① 章の番号は別として、2004 年版では第 10 章で「ツール」とタイトルに入っているが V3.0 では入っていない。これは、V3.0 では、「ツール」を一つにまとめた知識領域とするのではなく、各知識領域の副領域としたことによる。
- ② 章番号の知識領域の比較だけでは分からないが、2004 年版の第 3 章のソフトウェア設計に User

Interface Design (ユーザーインターフェース設計) という副知識領域が追加されて V3.0 の Chapter 2: Software Design (第 2 章: ソフトウェア設計) になっている等があり、このような各知識領域内の副知識領域の変更点は後述する。

- ③ 2004 年版の第 12 章では「ディシプリン」という用語が用いられ、V3.0 の Chapter 11 (第 11 章) では Professional Practice (プロフェッショナルプラクティス) という用語が用いられている。共に日本語として日常的に使用されないが、ディシプリンは、2004 年版の第 12 章では、以下の副知識領域をカバーするものとされている。

- コンピュータエンジニアリング
- コンピュータサイエンス
- マネジメント
- 数学
- プロジェクトマネジメント
- 品質マネジメント
- ソフトウェアエルゴノミクス
- システムエンジニアリング

V3.0 においても同じくディシプリンという用語はもちいられているが、2004 年版にあるソフトウェアエルゴノミクスは外され、一部は前述②で紹介されているように、V3.0 の第 2 章にユーザーインターフェース設計として新しい副知識領域が設定されている。また、2004 年版におけるコンピュータエンジニアリングと数学は、V3.0 では、新しく第 13 章コンピュータ基盤と第 14 章数学基盤という知識領域が新しく設定されている。ディシプリンというものの必要性は 2004 年版から変わったものではないが、V3.0 においては、関連する知識領域において、具体的に紹介されている。

- ④ V3.0 の Chapter 11: Software Engineering Professional Practice (第 11 章: ソフトウェアエンジニアリングプロフェッショナルプラクティス) は副知識領域として、以下の幅広い知識トピックスをカバーしている。
- Professionalism (プロフェッショナリズム)
 - Group Dynamics and Psychology (グループダイナミクス及び心理学)
 - Communications Skills (コミュニケーションスキル)

これらは、③に示す 2004 年版の第 12 章のディシプリンの中の副知識領域の一つであるプロジェクトマネジメントの一部をカバーしている。

- ⑤ 2004 年版の第 12 章のマネジメント副知識領域は、以下のトピックスをカバーしている。
- 会計学
 - 財政学
 - マーケティング及び営業
 - オペレーション・マネジメント
 - 情報システムマネジメント
 - 法律
 - 人材マネジメント
 - 経済学
 - 定量分析
 - ビジネス政策及び戦略

当副知識領域はディシプリンの 1 つであるが、V3.0 では、次の⑥で示すように、第 12 章として独立した知識領域でほとんどがカバーされている。

- ⑥ V3.0 の Chapter 12: Software Engineering Economics (第 12 章: ソフトウェアエンジニアリングエコノミクス) は以下の副知識領域をカバーしており、⑤にて示す 2004 年版のマネジメント副知識領域にオーバーラップするものがあるがエコノミクス手法に特化拡張している。

- Software Engineering Economics Fundamentals (ソフトウェアエンジニアリングエコノミクス基礎)
- Life Cycle Economics (ライフサイクルエコノミクス)
- Risk and Uncertainty (リスクと不確実性)
- Economic Analysis Methods (エコノミクスアナリシス手法)
- Practical Considerations (実践上の考慮事項)

- ⑦ ③で示す 2004 年版の第 12 章は、V3.0 の Chapter 11-15 (第 11 章から第 15 章) に拡張されているといってもよいであろう。よって V3.0 の本文では、副知識領域における変更はあるものの、Chapter 12: Software Engineering Economics (第 12 章: ソフトウェアエンジニアリングエコノミクスから Chapter 15: Engineering Foundations (エンジニアリング基板)) が大幅に強化拡張がされた改訂版

と言えるであろう。

- ⑧ V3.0 の付録は、Appendix B(付録 B) は、システムズエンジニアリング及びソフトウェアエンジニアリングにかかわる国際規格を策定・維持している ISO/IEC JTC 1/SC 7 と IEEE の間の 10 年にわたる協働作業の成果として SWEBOK がカバーする領域にかかわる規格を数多く紹介すると共にどの規格がどの知識領域に特に関係するかを示している。特に Appendix C(付録 C)は IEEE におけるソフトウェアエンジニア認証に参考になるものがリストアップされており、2004 年版以降の関連情報の変化がまとめられている。

2004 年版にある用語集については、翻訳者が日本人読者のために追加されたもので、V3.0 が翻訳される時にも同様なものが追加されると読者にとり有用であろう。

現在、ソフトウェアエンジニアリングにかかわる用語集としては、「2. SWEBOK の開発及び維持の目的」で紹介した SEVOCAB が広く使用されている。ただ、残念ながらこれはまだ日本語に翻訳されていない。

4 V3.0 における主たる改訂箇所の概説

- ① Chapter 1: Software Requirement (第 1 章：ソフトウェア要求)
- － Requirement Analysis (要求分析) 副知識領域に以下が追加されている。
 - ・ Formal analysis (形式手法による分析) : 形式手法に基づく仕様記述が、1) 要求の記述において誤解の回避、2) 要求の理由付け、において幾つかの適用分野において有効であることが紹介されている。
- ② Chapter 2 :Software Design (第 2 章：ソフトウェア設計)
- － Key Issues in Software Design (ソフトウェア設計における主要な問題) 副知識領域に以下が追加されている。
 - ・ Security (セキュリティ) : セキュリティに関連する諸事項を設計段階から取り込む。
 - － 新しく User Interface Design(ユーザーインターフェース設計) 副知識領域が追加されている。
- ③ Chapter 3: Software Construction (第 3 章：ソフトウェア構築)
- － Software Construction Fundamentals (ソフトウェア構築の基礎) 副知識領域に以下が追加されている。
 - ・ Reuse (再利用) : 再利用は 2004 年版の「実践上考慮すべきことから」副知識領域及び V3.0 の Practical Considerations (実践上考慮すべきことから) にもあるが、構築の基礎としても考慮が必要とされている。
 - － 新しく Construction Technologies(構築の技術) 副知識領域が追加され、API 設計とその利用というトピックスをはじめ 16 の技術項目を紹介している。
- ④ Chapter 4 : Software Testing (第 4 章：ソフトウェアテスト)
- － Test Techniques (テスト技法) 副知識領域に以下が追加されている。
 - ・ Model-based (モデルベース) : 要求時の形式記述に対応するテスト技法として紹介している。
- ⑤ Chapter 5 : Software Maintenance (第 5 章：ソフトウェア保守)
- － Techniques for Maintenance (保守のための技法) 副知識領域に以下が追加されている。
 - ・ Migration (マイグレーション) : ソフトウェアのライフ中に異なる環境で運用される場合があり、この場合の考慮事項を紹介している。
 - ・ Retirement (除却) : ソフトウェアは必ず何処かでそれ以上運用しないという決定をするが、その決定に関連しての考慮事項を紹介している。
- ⑥ Chapter 6 : Software Configuration Management(第 6 章：ソフトウェア構成管理)
- － 特に構成上の改訂は無い。
- ⑦ Chapter 7: Software Engineering Management (第 7 章：ソフトウェアエンジニアリング・マネジメント)
- － 特に構成上の改訂は無い。
- ⑧ Chapter 8: Software Engineering Process (第 8 章：

ソフトウェアエンジニアリングプロセス)

- 副知識領域が全面的に改訂されている。新しい名称は以下の通りである。
 - Software Process Definition (プロセス定義) 同じ用語が2004年版にも用いられているが、V3.0では再構成され、この副知識領域では、プロセスそのものを定義している。
 - Software Life Cycles (ソフトウェアライフサイクル) 副知識領域は、2004年版の「プロセス定義」副知識領域に類似している。
 - Software Process Assessment and Improvement (ソフトウェアプロセスアセスメント及び改善) 副知識領域は、2004年版の「プロセス査定」副知識領域を拡張している。「ISO/IEC 15504 プロセスアセスメント」が広く理解され導入が進んでいることもあり、JIS用語としては「プロセス査定」ではなく「プロセスアセスメント」になっている。
 - Software Measurement (ソフトウェア測定) 副知識領域は、2004年版の「プロセス及びプロダクト計量」に類似している。

⑨ Chapter 9 : Software Engineering Models and Methods (第9章:ソフトウェアエンジニアリングモデル及び手法)

- V3.0にては、「ツール」はすべて各知識領域に移動したので、本章では、以下の副知識領域をカバーしている。
 - Modeling (モデリング) : ソフトウェアエンジニアにとり、対象をモデル化し関係者間で理解を共有することが重要になり、モデリングする際の考慮事項を説明している。
 - Types of Models (モデルの型) : 主としてUMLを適用する時のモデル図の紹介をしている。
 - Analysis of Models (モデルの分析) : ソフトウェアエンジニアが対象を種々のモデルを用いていかに有効に分析できるかを紹介している。
 - Software Engineering Methods (ソフトウェアエンジニアリング手法) : 2004年版にアジャイルが追加されている。

⑩ Chapter 10 : Software Quality(第10章:ソフトウェア品質)

- 2004年版の「ソフトウェア品質の基礎」副知識領域に、以下の新しいトピックス追加している。
 - Software Safety (ソフトウェアセーフティ) : ソフトウェアによる安全を考慮することはますます必要になってきており、考慮事項を紹介している。

⑪ 2004年版の「第12章ソフトウェアエンジニアリングに関連するディシプリン」は拡張され、新しい知識領域として以下のように定義されている。

- Chapter 11: Software Engineering Professional Practice (第11章:ソフトウェアエンジニアリングプロフェッショナルプラクティス) カバーする副知識領域は、3.④を参照。
- Chapter 12 : Software Engineering Economics (第12章:ソフトウェアエンジニアリングエコノミックス) カバーする副知識領域は、3.⑥を参照。
- Chapter 13 : Computing Foundations(第13章:コンピューティング基盤) 実に多く以下の17の副知識領域を紹介している。
 - Problem Solving Techniques (問題解決技法)
 - Abstraction (抽象化)
 - Programing Fundamentals (プログラミング基礎)
 - Programming Language Basics (プログラミング言語基礎)
 - Debugging Tools and Techniques (デバッグツールと手法)
 - Data Structure and Representation (データ構造と記法)
 - Algorithms and Complexity (アルゴリズムと複雑性)
 - Basic Concept of a System (システムの基本概念)
 - Computer Organization (コンピュータ構成)
 - Compiler Basics (コンパイラ基礎)
 - Operating System Basics (オペレーティングシステム基礎)

- Database Basics and Data Management (データベース基礎とデータ管理)
- Network Communication Basics (ネットワークコミュニケーション基礎)
- Parallel and Distributed Computing (並列及び分散コンピューティング)
- Basic User Human Factors (ユーザー人間工学基礎)
- Basic Developer Human Factors (開発者人間工学基礎)
- Secure Software Development and Maintenance (セキュリティを考慮したソフトウェア開発と保守)

– Chapter 14: Mathematical Foundations (第14章: 数学基礎)

2004年版第12章の「数学」副知識領域では、線形代数等7トピックスが列挙されているが、「集合等」以下の11の新副知識領域を紹介している。

- Set, Relations, Functions (集合、関係、機能)
- Basic Logic (ロジック基本)
- Proof Techniques (証明技法)
- Basics of Counting (カウンティング基礎)
- Graphs and Trees (グラフと樹)
- Discrete Probability (離散確率)
- Finite State Machine (有限状態機械)
- Grammars (文法)
- Numerical Precision, Accuracy, and Errors (数値精度、正確度、誤差)
- Number Theory (整数論)
- Algebraic Structures (代数構造)

– Chapter 15 : Engineering Foundations (第15章: エンジニアリング基礎)

2004年版第12章の「コンピュータエンジニアリング」副知識領域における統計に関連するトピックス等一部類似のものもあるが、再構成され7つの副知識領域を紹介している。

- Empirical Methods and Experimental Technique (経験的方法と実験的技法)
- Statistical Analysis (統計的分析)
- Measurement (測定)
- Engineering Design (エンジニアリング設計)

- Modeling, Simulation and Prototyping (モデリング、シミュレーション、プロトタイピング)

5 終わりに

既に翻訳されている2004年版が入手可能であることから、V3.0の紹介にあたっては、特にどの知識領域が10年経過した今改訂されているかに言及した。ただし、今回の紹介にあたっては、主として副知識領域を示すトピックスレベルで2004年版とV3.0を比較しているが、(一部はその下のトピックスレベルまで)各トピックスの詳細な内容及び参照している資料の調査まではできていない。2004年版においても、V3.0においても、各副知識領域で紹介するトピックスから参照資料を調べソフトウェアエンジニアリングの体系により深くアクセスすることを目的としており、V3.0を理解し、現場での実践に活かすためには、参照資料を入手し読むことが必要になる。ここで問題は、参考資料がほとんど日本語に翻訳されていないことである。2004年版から10年経過した現在では、インターネットの進歩により少なくとも参考資料の入手は以前より楽になったが、これら資料を読みV3.0の全体像を理解するにはかなりの労力が必要なことには変わりはない。筆者は2004年版にて参照資料とされ、必要と思えるものの一部を入手したが、それでも机上に立てて並べると机一杯になった。残念ながらそれらをすべては読んでいない。ソフトウェアが社会においてその重要性を増している現在、ソフトウェア開発にかかわるプロフェッショナルはV3.0にて紹介されている知識領域をある程度身につけることが望まれ、大学におけるゼミ等、あるいは企業内の勉強会等で学習する必要があると考える。特に、V3.0では2004年版から拡張された第11章から第15章に関しては、大型かつ複雑化するソフトウェアの開発にあたりある程度の基礎力の強化が必要になって来ていることを反映しているものと思われ、より多くのソフトウェア開発にかかわるプロフェッショナルのみなさんにV3を先ずは読んでみようと感じていただければ小論の目的のほとんどは達成したことになると考える。