

第 46 章 ソフトウェア技術者の専門職化

スペシャリストの必要性

ケイパース・ジョーンズ (Capers Jones) はその著書の中で、工学分野でジェネラリストだけでなくスペシャリストが必要になることについて、以下のように述べている[JON96a]。

「技術が発展し成熟する時にはいつでも、個別の実務者のみでは業務を効果的にこなすうる限界点を越える状況が起こり、専門化が始まる。

その技術領域の中での全ての問題を扱えるジェネラリストに代わって、他分野については必ずしも詳しくないが、特定の分野については経験も知識も豊富なスペシャリストが生まれてくる。このことは医療、法律、化学、物理など、全ての工学分野で共通の現象である。」

そしてスペシャリストに出現に関して、次のような問題があるとしている[JON96a]。

- どれくらい多くの種類のスペシャリストが必要か。
- ジェネラリストとスペシャリストの最適比率はどのようなものか。
- 将来どのようなスペシャリストが必要になるか。

そして彼がこの本を書いた時点(1996年頃)での彼の立場でのこれらの質問への答えを、その著書の中で示している。以下で、それを紹介したい。

ケイパース・ジョーンズが挙げるスペシャリスト

彼はその著書の中で、73種類のスペシャリストを挙げている¹。そしてその中のいくつかのスペシャリストの中で、何人のジェネラリストに対して1人のスペシャリストが必要かを示した表がある。その表を、図表 46-1 に示す。

またどれくらいの割合でスペシャリストを含むソフトウェア技術者が必要かを、一般の企業²の場合とソフトウェア会社の場合を示した表がある。それぞれの表を、図表 46-2 と図表 46-3 として示す。

iCD の職種の分類

日本で情報処理技術者試験の制度が変わり、スペシャリストの試験が導入されたのは 1994 年(平成 6 年)である。それ以前は、上級/中級/初級の SE 試験があるだけだった。制度の確立は現実の変化より遅れるので、日本でソフトウェア技術者の専門職化が始まったのは、その少し前のことだっただろう。

このような状況下にあって、ソフトウェア技術者の専門分野を 73 種類上げ、10,000 人を要するソフトウェア開発組織でどれくらいの割合でスペシャリストが必要かを説いたこの本は、少なくとも私には衝撃的だった。

それから 20 年近くが経過し、世の中はすっかりと変わった。情報処理技術者の専門分野向

¹ 時代が移り、情報システムの形態や処理の方法などが変わっているので、ケイパース・ジョーンズが挙げたスペシャリストの種類や割合が変わっていると考える。従って、彼が挙げた職種をここで個別に示すことは割愛する。

² 「一般の企業」とは、情報システムの企画や要件定義に加えて、ソフトウェアの設計や構築を社内で行っている企業を指す。

け試験は、すっかりと定着した³。その試験のために 2012 年（平成 24 年）に導入されたコン・キャリア・スキル・フレームワーク（CCSF）[IPA12a]ではまだ不十分だった人材モデルは、2015 年（平成 27 年）に制定された「i コンピテンシ・ディクショナリ(i Competency Dictionary : iCD)」[IPA15a]では、職務の数は約 80 になった。この原稿の他の場所で「定義されていない」としてクレームを付けた「テスト技術者」や「開発プロセス改善スペシャリスト」も、iCD の中ではしっかりと定義されている。ソフトウェア技術者の種類をいくつまであげれば充分なのかといった議論はさておき、若いソフトウェア技術者が将来の自分の進路を決めるために、この iCD で定義された職種でとりあえず充分と考える⁴。

この iCD で挙げる職種を、この章末に別紙 1 として添付する[IPA15a]。

図表 46-1 スペシャリスト 1 人に対するジェネラリストの概数」 ([JON96a]より) ⁵

スペシャリスト	ジェネラリストの人数	割合(%)
保守・機能拡張	4	25.0
テスト	8	12.5
技術文書作成	15	6.6
品質保証	25	4.0
データベース管理	25	4.0
構成管理	30	3.3
システム・ソフトウェア・サポート	30	3.3
ファンクションポイント算出	50	2.0
統合化	50	2.0
計測	50	2.0
ネットワーク(WAN/LAN)	50	2.0
性能	75	1.3
アーキテクチャ	75	1.3
コスト見積もり	100	1.0
再利用	100	1.0
パッケージ調達	150	0.6
プロセス改善	200	0.5
教育・訓練	250	0.4
標準化	300	0.3

将来の進路を決める上での留意事項

「コンピュータが人間の仕事を奪う」ということが、最近 AI 関係の本の中などで議論になっている[INOUE16]。1997 年のチェスから始まって 2016 年の囲碁に至る、人間のチャンピオンや世界的な名人と AI を使用したコンピュータの戦いでコンピュータの勝利が続いている

³ 情報処理技術者試験については、第 47 章で記す。

⁴ iCD の中でも、例えば「ソフトウェアの品質保証の担当者」は定義されていない。その意味で、iCD もまだ完全ではない。

⁵ 図表 46-1 から図表 46-3 を見る時、これらは 1996 年に発行された本からのものであることに留意してほしい。（これ以降このような数値を見ることがないので、古いものだがあえてここに掲載した。）

ことが、この議論の直接の要因である。確かに囲碁で人間の名人に勝てるようなコンピュータは、これから多くの面で人間を凌駕し、人間の仕事を奪ってゆくだろう。

しかしこれは、今に始まったことではない。すでにコンピュータは、これまでに多くの分野で人間の仕事を奪ってきた。私は証券会社の出身だが、証券取引所の中で顧客の株式の売り買いの注文を取引所の関係者につなぐ「場立ち」と呼ばれていた人は、一時期東京証券取引所の中だけで 2000 名ぐらいいた。それが、今では 1 人もいない。ネットワークとコンピュータが、場立ちの仕事を全て奪っていった。

図表 46-2 一般の企業の構成 ([JON96a]より)

スペシャリスト	概算比率(%)
老朽化システムの機能拡張	16
プロジェクト管理	12
GUI/クライアントサーバ開発	10
保守(欠陥修復)	9
データベース管理	8
システム分析/領域分析	6
新メインフレーム・プロジェクト開発	5
顧客サポート	5
老朽化アプリケーションの復旧	5
管理/支援	4
構成管理	3
計測	2
ファンクションポイント算出	2
ソフトウェア品質保証(SQC)	2
パッケージ評価	2
ネットワーク(LAN)	2
システム・ソフトウェア支援	2
ラピッド・アプリケーション開発(RAD)	1
ジョイント・アプリケーション・デザイン(JAD)	1
インフォメーション・エンジニアリング(IE)	1
CASE	1
ヒューマン・ファクタ	1

銀行の窓口で預金口座への入出金を取り扱う担当者は、まだほとんどの銀行の各支店で見かけることができる。しかし銀行が取り扱う資金量はこの 50 年間で多分 10 倍を超える状態になっているにも関わらず、この窓口担当者の人数は多分増えていない。これも、コンピュータとネットワークが人の仕事を奪った 1 つの例であろう。

これまでソフトウェア技術者はコンピュータと同じ側に立って、コンピュータとネットワークが他の人たちの仕事を奪う手助けをしてきた。しかしここに来て状況は変わって、ソフトウェア技術者の仕事もコンピュータに奪われようとしている。

例えば、「超高速開発」と呼ばれる方法を使用することで、作成したい情報システムの要件定義（機能要求）とその情報システムが稼働するプラットフォームを指示すると、既にコンピュ

ータが情報システムを自動的に生成する時代になっている⁶。ここで生成する情報システムには、第三正規形に正規化されたデータベースが核になっている。つまりデータベースの論理設計の仕事は人間のデータベース技術者が行うのではなく、その技術者に代わってコンピュータ（ツール）が行ってくれる時代になっている。プログラム設計もプログラミングも、必要なツールを使えば人間が行う必要がない。

図表 46-3 ソフトウェア会社の構成（[JON96a]より）

スペシャリスト	概算比率(%)
老朽化システムの機能拡張	16
プロジェクト管理	12
GUI/クライアントサーバ開発	10
保守(欠陥修復)	9
データベース管理	8
システム分析/領域分析	6
新メインフレーム・プロジェクト開発	5
顧客サポート	5
老朽化アプリケーションの復旧	5
管理/支援	4
構成管理	3
計測	2
ファンクションポイント算出	2
ソフトウェア品質保証(SQC)	2
パッケージ評価	2
ネットワーク(LAN)	2
システム・ソフトウェア支援	2
ラピッド・アプリケーション開発(RAD)	1
ジョイント・アプリケーション・デザイン(JAD)	1
インフォメーション・エンジニアリング(IE)	1
CASE	1
ヒューマン・ファクタ	1

iCD の中に示されている約 80 の職種のいくつかは、あるいはいくつもが、これからコンピュータに仕事を取って代わられるだろう。したがってここで新たにソフトウェア技術者としてのスペシャリストの職種を選ぶのなら、ごく近い将来にこのコンピュータに仕事を奪われないような職種を選ぶのが良い。

2045 年頃とされている「シンギュラリティ⁷」の後のことはともかくとして、そこに至るまでは今のツールがどんどん賢くなり、できることが広がり、最終的には人間がほとんど関わりを持たなくても情報システムが開発される時代になるだろう⁸。

このような状況の下でもコンピュータに仕事を奪われないためには、コンピュータにできな

6 「超高速開発」については、第 28 章で記した。

7 「シンギュラリティ」とは、コンピュータの知性が全人類の知性を超えるとされる「技術的特異点」のこと[INOUE16]。

8 「ソフトウェア工学の将来」については第 57 章で、それぞれ記す。

い仕事、あるいはコンピュータが苦手とする仕事を選ぶのが良い。具体的には、次のようなものだろうか。

- 企業の中で情報システムの企画をする仕事
- 要件定義の仕事
- 妥当性確認の仕事
- 情報システムが稼働するプラットフォームを企画する仕事

キーワード

iCD

略語

iCD : i Competency Dictionary

人名

ケイパース・ジョーンズ (Capers Jones)

参考文献とリンク先

[INOUE16] 井上智洋著、「人工知能と経済の未来 2030 年雇用大崩壊」、文春新書 1091、株式会社文藝春秋、2016 年。

[IPA12a] 独立行政法人情報処理推進機構 IT 人材育成本部 IT スキル標準センター、「共通キャリア・スキルフレームワーク (第一版・追補版)」、独立行政法人情報処理推進機構 IT 人材育成本部 IT スキル標準センター、2012 年。

この資料は、以下の URL からダウンロードできる。

<https://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/ccsf/download.html>

[IPA15a] 独立行政法人情報処理推進機構 IT 人材育成本部 HRD イニシアティブセンター、「i コンピデンシディキショナリ解説書」、独立行政法人情報処理推進機構 IT 人材育成本部 HRD イニシアティブセンター、2015 年。

この資料は、以下の URL からダウンロードできる。

http://www.ipa.go.jp/jinzai/hrd/i_competency_dictionary/download.html

[JON96a] Capers Jones 著、伊土誠一、富野寿監訳、「ソフトウェアの成功と失敗」、構造計画研究所、1997 年。

この本の原書は、以下のものである。

Capers Jones, "Patterns of Software Systems Failure and Success," International Thomson Publishing, 1996.

(2016 年 (平成 28 年) 10 月 11 日 新規作成)

別紙 1 iCD で挙げる職種 ([IPA15a]より)

No.	職種	専門分野
1	マーケティング	-
2	セールス	-
3	コンサルタント	-
4	ITアーキテクト	-
5	プロジェクトマネジメント	-
6	ITスペシャリスト	プラットフォーム
7		ネットワーク
8		データベース
9		アプリケーション共通基盤
10		システム管理
11		セキュリティ
12	アプリケーションスペシャリスト	-
13	ソフトウェア開発	-
14	カスタマサービス	ハードウェア
15		ソフトウェア
16		ファシリティマネジメント
17	ITサービスマネジメント	-
18	エデュケーション	-
19	ビジネスストラテジスト	-
20	ISストラテジスト	-
21	プログラママネージャ	-
22	ISアナリスト	-
23	ISアーキテクト	-
24	プロジェクトマネージャ	-
25	アプリケーションデザイナー	-
26	システムデザイナー	-
27	ISオペレーション	-
28	ISアドミニストレータ	-
29	セキュリティアドミニストレータ	-
30	ISスタッフ	情報機器・情報資産管理
31		事業継続計画
32		コンプライアンス
33		人的資源管理
34		契約管理
35	ISオーディタ	-
36	プロダクトマネージャ	組込みシステム
37	システムアーキテクト	組込みアプリケーション開発
38		組込みプラットフォーム開発
39	プロジェクトマネージャ	組込みソフトウェア開発
40	ブリッジSE	
41	開発プロセス改善スペシャリスト	組込みアプリケーション開発
42	ドメインスペシャリスト	
43	ソフトウェアエンジニア	組込みプラットフォーム開発
44		組込みソフトウェア開発
45	開発環境エンジニア	組込みソフトウェア開発
46	QAスペシャリスト	

47	テストエンジニア	組込みシステム開発
48	コンサルタント	情報リスクマネジメント
49	ITアーキテクト	セキュリティアーキテクチャ
50	セキュリティアドミニストレータ	情報セキュリティアドミニストレータ
51		ISセキュリティアドミニストレータ
52		インシデントハンドラ
53	セキュリティマネージャ	組込みセキュリティ
54	情報セキュリティマネジメント	-
55	情報セキュリティ監査人	-
56	IT企業の大規模案件において求められる人材	エンタープライズアーキテクティング
57		ビジネスデベロップメント
58		アーキテクチャデザイン
59		プログラムマネジメント
60		テクニカルエンジニアリング
61		サービスキュレーション
62		ビジネスビジュアルライズ
63		アプリケーションサービスデベロップメント
64		プロジェクトマネジメント
65		テクニカルサービスデベロップメント
66		エンタープライズアーキテクティング
67		ビジネスクリエーション
68		オペレーションアナリティクス
69		プロジェクトマネジメント
70	テクニカルサービスマネジメント	
71	インターネット関連企業において求められる人材	サービスクリエーション
72		オペレーションアナリティクス
73		テクニカルエンジニアリング
74	クラウド人材	ITビジネスクリエーター
75		ビジネスアーキテクト
76		クラウド・アーキテクト
77	データサイエンティスト	ビジネスアナリスト
78		データ解析スペシャリスト
79		データ活用システムエンジニア

