	<h1 style="color: red;">工学とエンジニアリング、 設計とデザイン</h1> <p style="color: red;">SCE・Net 小松昭英</p>	<p style="color: red;">E-141</p> <p style="color: red;">発行日 2021. 5. 3</p>
---	---	--

国語辞書（三省堂国語辞典、小型版(2002)）では、工学とエンジニアリングについては同意語になっているが、設計については「建築、土木工事・機械製作などの計画を図面で示すこと」とあり、デザインについては「意匠（を考えること）」とある。どうも両者は別物扱いにされているようである。

さらに、プロセスについて同辞書を見ると、「①経過、過程、②手続き、手順」とある。となると、機械的に考えると、「プロセス＝経過」となることになりかねない。そこで、「プロセス設計」と「プロセスデザイン」をグーグル検索してみると、表1に示す結果になった。

表 1 プロセス設計／デザインアクセス数比較

No.	自然検索結果	年	2021
		月/日/時	04.23.11
1	プロセス設計	検索数	34,900,000
		順位	1,7,8,10
		アクセス数	9,489,310
2	プロセスデザイン	検索数	30,000,000
		順位	-
		アクセス数	0

「プロセス設計」で検索すると、化学プロセスと業務プロセスが混在しており、「プロセスデザイン」というと、すべて業務プロセスで、しかも検索数順位1位には、「ある計画をスタートさせるとき、その計画の「進め方」を事前に決めておこうとするプロジェクトマネジメントの手法」(Wikipedia)とある。いうわけで、「プロセス設計≒装置設計（機械と装置との対比で

考えて）」あるいは「装置とは、機器＋配管系＋制御系からなるシステム」という私達の意識と全く異なっていることが分かる。ただし、ある業務プロセスは、例えば製造業の場合は、化学プロセスに似ているようにも思われぬこともないが、さて、そうすると、「工学」、「エンジニアリング」、「設計」、「デザイン」のマトリックス的な相互関係はどうなっているのでしょうか。

まず、エンジニアリングについては、de Weck et al.(2011)¹⁾によると、ルイ15世の命により1747年にジャン＝ロドルフ・ペロネにより設立され、1775年に国立土木学校になったのが、最初の公式な「エンジニアリングの学校」であるという。

そして、我が国では工学を「学問」とするのに対し、西欧では「職業」"profession"としている。例えば、A.I.Ch.E.では「経済的方法を開発すべく、専門的知識を適用する」としている（筆者(2016)²⁾）。

また、村上陽一郎(2006)³⁾によれば、"profession"は、「神の計画実現の代理人として、神から依頼を受け、かつ自らも神の前にその約束をした上で、初めて成立するものであるという理解が成り立っていた」という。すなわち、「工学」と「エンジニアリング」が、一見同意語

であるとしても、その背景は、西欧と我が国では全く異なるのである。

それはそれとして、エンジニアリングについては、一般的あるいは業界標準的なものとしては、図 1 に示す PERA (Purdue Engineering Reference Architecture) の MES

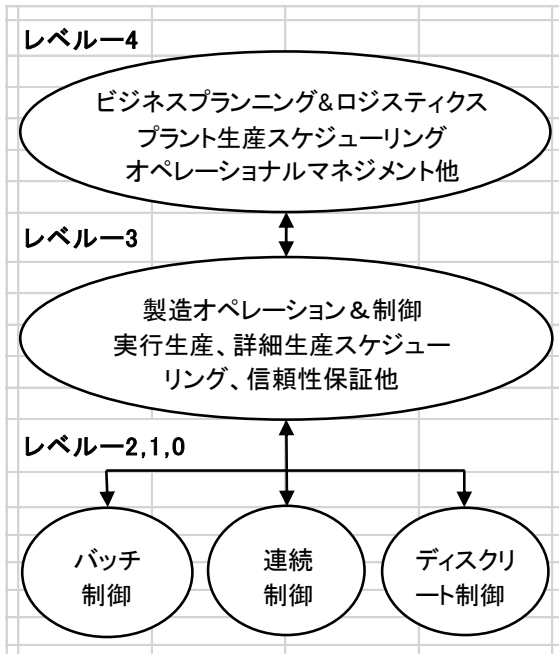


図 1 製造実行システム

(Manufacturing Execution System)モデルがある。

そして、このシステムの「レベル4」に関しては、図 2 に示す「一般サプライチェーンモデル」(Bowersox (2002)⁴)がある。

さらに、この「統合的企業」を対象に、図 3 に示す「エンタープライズ・エンジニアリング」、あるいは図 4 に示す「ビジネス・リエンジニアリング」がある。

言うまでもなく、「製造実行システム」は言葉通り「運用システム」であり、「一般サプライチェーンモデル」は「チェーン」そのもののモデルであり、「エンタープライズ・エンジニアリング」と「リエンジニアリング」はエンジニアリングモデルである。

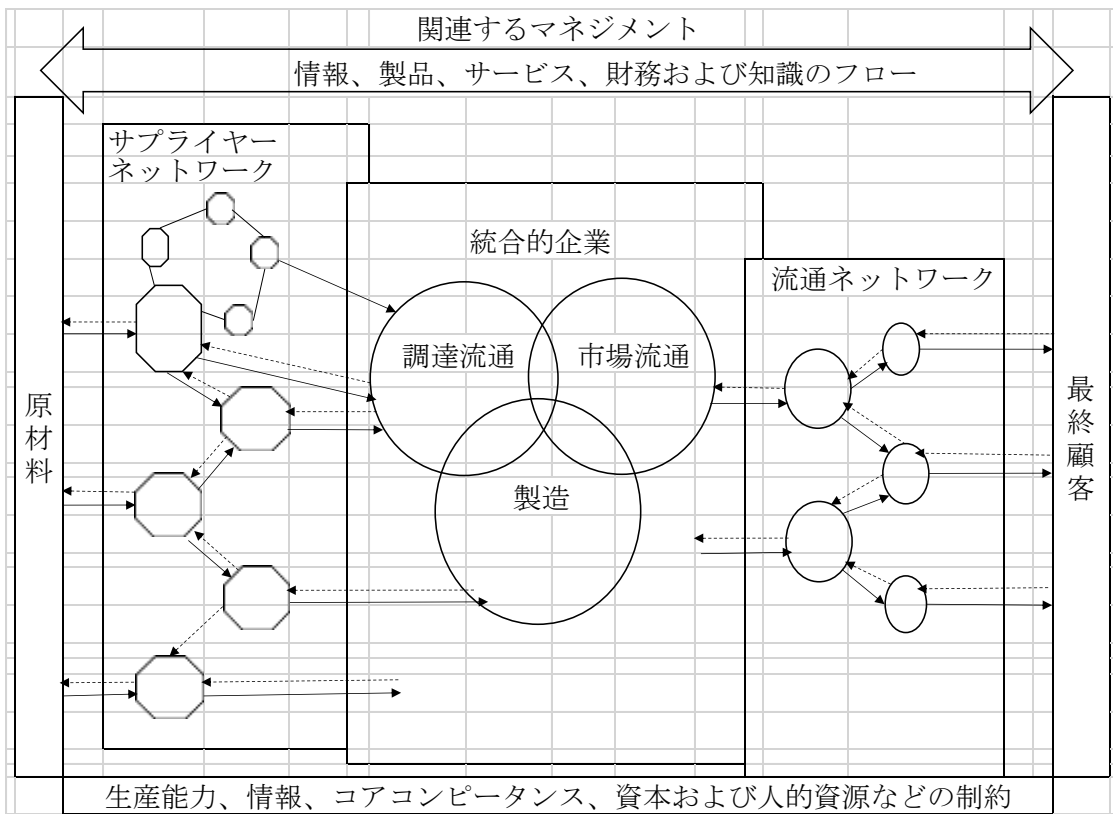


図 2 一般サプライチェーンモデル

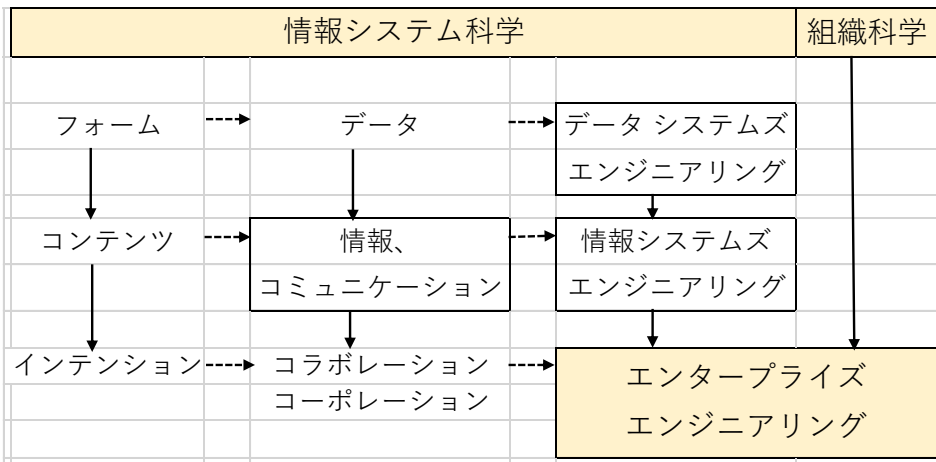


図 3 エンタープライズ・エンジニアリング

つぎに、「設計」に係るモデルとしては、図 5 に示す「人工物の設計過程」と図 6 に示す「エンジニアリングデザイン」がある。

しかしながら、顧客からのフィードバックを記載しているものは、「ビジネス・プロセス・リエンジニアリング」のみである。ただし、これは、筆者が加筆したものである。元来、「エンタープライズ・エンジニアリング」の「情報システムズエンジニアリング」あるいは「ビジネス・プロセス・リエンジニアリング」の「情報システムズエンジニアリング」は、図 7 「マネジメント・サイクル・モデル」(筆者(2007)⁵)が適用されるべきものとする。

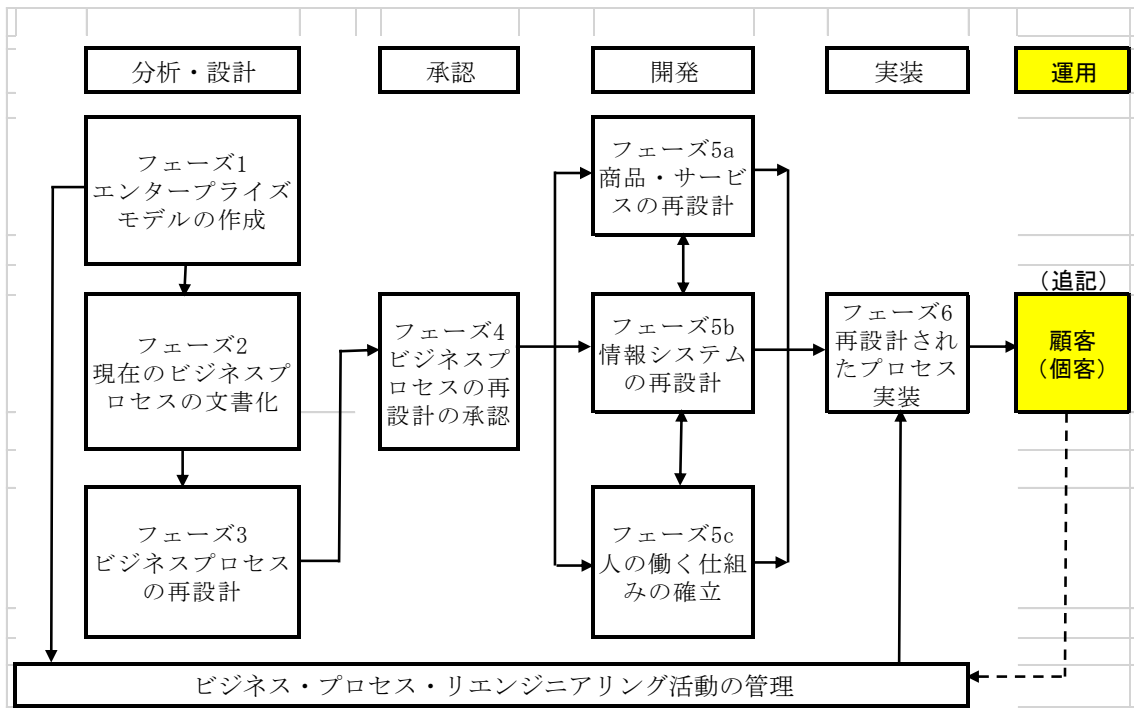


図 4 ビジネス・プロセス・リエンジニアリング

すなわち、然るべき時点で、「ビジネスアセスメント」を繰り返し、「正味限界価値比」を、引き続いて、設備投資、情報投資、経費投資(人件費、販売費など)の各投資利益率を算出

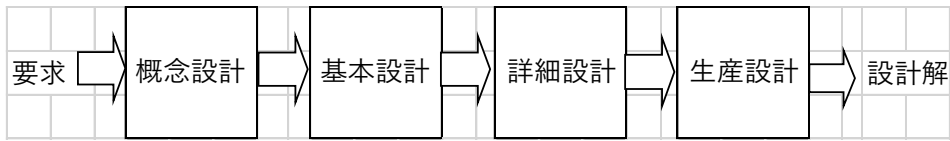


図 5 人工物の設計過程

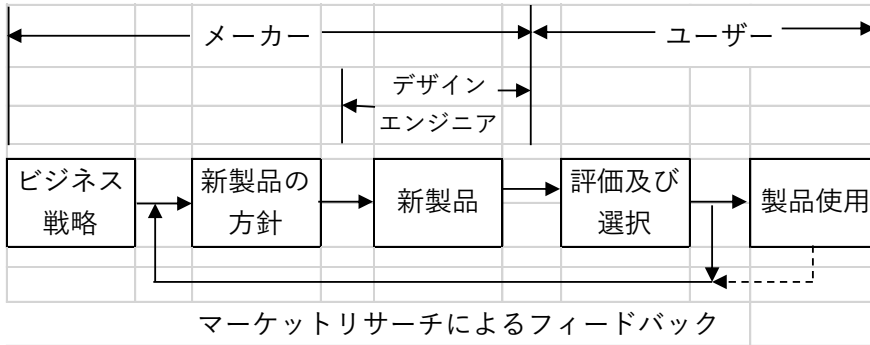


図 6 エンジニアリングデザイン

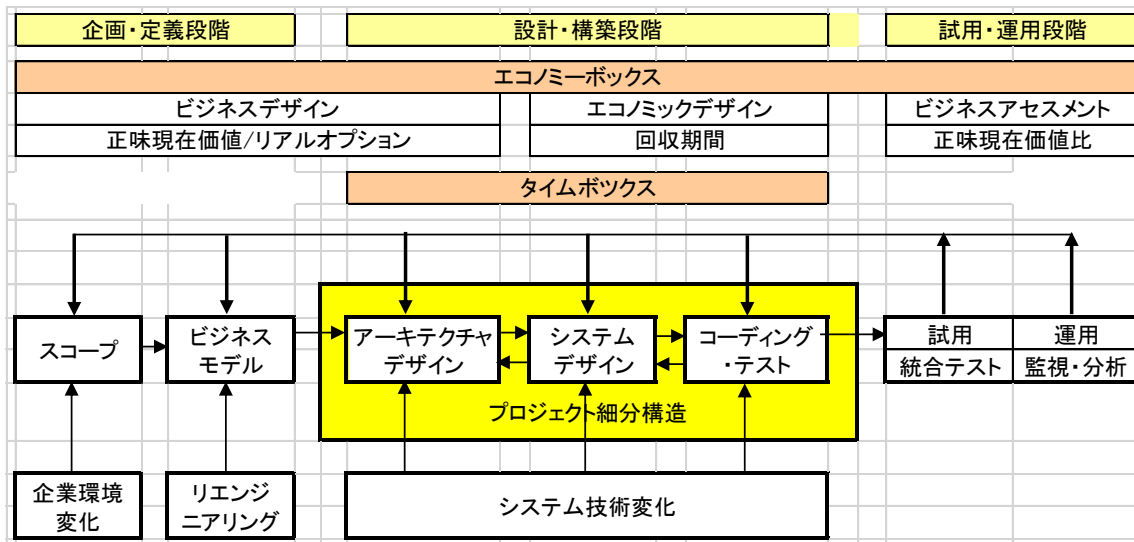


図 7 マネジメント・サイクル・モデル

して、次の設備、情報、経費の各計画立案に役立てるべきなのである。

既に行った「ビジネスアセスメント」の結果、食文化の変化が調味料企業に、繊維原料の変化が衣服製造・販売企業に、研究開発が生産財であれ消費財であれ、その生産・販売企業の業績に大いに影響していることなどが明らかになっている（筆者(2020)⁶）。さらに、図 1 製造実行システム、および図 4 ビジネス・プロセス、リエンジニアリングの「商品・サービスの再設計」に関連して、最後に、図 8 に「プロセス設計手順」を示す(玉置明善(1972)⁷)。言うまでもなく、製造業企業の場合、生産設備を管理運用する組織あるいは製造実行システムも強い制約を受けることになる。簡単に、まとめると、工学は西欧的な意味でエンジニアリングであるべきであり、プロセス設計とプロセスデザインは全く別の意味で使われている。そして、現状のプロセスデザインには体系化が必要と言えよう。たとえ、それが複雑で容易ではないとしても。

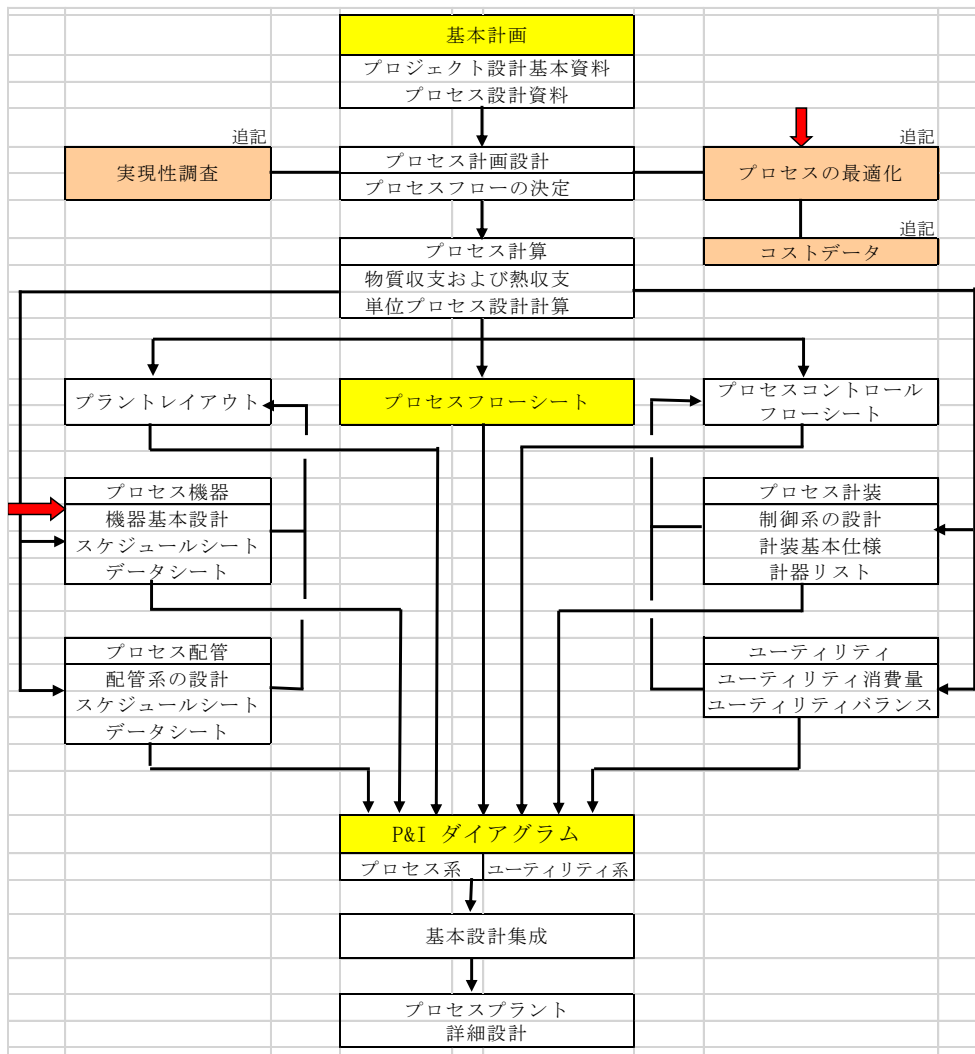


図 8 プロセス設計手順

文献

- 1 de Weck, O.L., Roos, D., Mager, C.L., Engineering Systems: Meeting Human Needs in a Complex Technological World, M.I.T., 2011
(春山真一郎訳、エンジニアリング システムズー複雑な技術社会において人間のニーズを満たす、慶応義塾大学、2014)
- 2 小松昭英、工学とエンジニアリング、蔵前技術士会 25 周年誌、pp.33-35、蔵前技術士会、2016 [25 周年誌 - 蔵前技術士会トップページ \(paperzz.com\)](http://paperzz.com)
- 3 村上陽一郎、工学の歴史と技術の倫理、岩波書店、2006
- 4 松浦春樹他、サプライチェーン・ロジスティクス、朝倉書店、2004
- 5 小松昭英、情報システム開発プログラムのマネジメントモデルー適応型多重スパイラルアップマネジメント、国際プロジェクト・プログラムマネジメント学会誌、Vol.2 No.1, pp.51-62、国際プロジェクト・プログラム学会、2007
- 6 小松昭英、ビジネスエンジニアリング序説ー論考ビジネスアセスメント、信学技報、SWIM (2020-08)、電子情報通信学会、2020
- 7 玉置明善、オンサイト設備のプロセス設計、化学プラント建設便覧、pp.185-230、丸善、1972