

システム工学

1 システム工学とは

システムとは、様々な要素の集まりからなり、それらの要素が互いに関連しあい、全体として、ある目的を果たすための機能を有するものといえます。「要素が互いに関連しあい、全体として、ある目的を果たすための機能を有する」という点が特に重要です。少なくとも、単に要素が集まっているだけではシステムとは言えないからです。従って、システムにおいては、個々の要素技術と共に、それらの要素の組み合わせ技術も非常に重要となります。この要素の組み合わせ技術について検討するのが、システム工学（SE：Systems Engineering, System Engineering）であると言えます。

人口の増加、生産技術の進歩、科学技術の進歩、情報伝達・処理手段の進歩等により、単に要素技術だけでなく、それらをまとめる技術 - システム工学 - がますます重要になっています。そのために、要素技術と科学技術一般に関する知識、予算、スケジュール、最適化等、システム工学固有の技術・方法に関する能力を持った人（システムエンジニア、SE：System Engineer）が必要になっています。

システム工学と似た分野としてオペレーションズリサーチ（OR：Operations Research）という分野が存在します。非常に似た分野ですが、* システム工学はハードウェア、OR はソフトウェアに重点を置いている。* システム工学は新しいシステムの設計・製造、OR は既存のシステムを如何に運用するかといった点に重点を置いているといった点で異なると言っても良いのかもしれません。しかし、製造したシステムをどのように運用するべきかといった問題は、システム工学にとっても非常に重要です。そのような意味で、OR はシステム工学に含まれると言っても良いのかもしれません。

2 情報システム工学

システムの一つとして、情報の収集、処理、伝達等を目的としたシステム - 情報システム - が存在します。このようなシステムの構築・運用に携わるエンジニアを情報システムエンジニア（コンピュータシステムエンジニア）と呼びます。

情報システムではコンピュータが大きな役割を果たしているため、コンピュータに関する固有技術が重要になりますが、情報システムエンジニアも、通常のシステムエンジニアと大きく異なるわけではありません。ここでは、情報システムにこだわらず、システムエンジニアに必要な基礎技術・方法について概説していきます。ただし、コンピュータそのものに対する固有技術に関しては省略します。

3 システム工学の手順

システム工学の手順を簡単に述べれば以下ようになります。

1. システムの目的 システムの目的・目標を明確にします。ある意味で、最も重要な過程であるといえます。場合によっては、この過程において、システムの開発自体を行わないといった結果に至ることもあり得ます。
2. システム分析 構成すべきシステムに対して、システムの目的に基づき、運用、効率、コスト、品質、信頼性分析等を行います。場合によっては、目的自身を再検討する場合もあり得ます。
3. システム計画 システムが完成するまでの日程計画を作成します。このとき、予算（コスト）や信頼性などの管理計画も作ります。
4. システム設計 最適なシステムを目指し、システム全体、サブシステム、構成部品等の設計を行います。
5. システム製造 システム設計にしたがって、実際にハードウェア、ソフトウェアを製造します。
6. システム運用 システムが本来の目的を達成できるように保守、整備を行います。

工学の本質は、人間がある目的をもって物理的な対象物の設計・計画・制御をおこなうことです。それらの対象物を入出力という情報に注目して数理モデルで表現し、そのモデルを用いて設計・計画・制御をおこなうための手法や技法を提案したり、方法論を論じるのがシステム工学です。数理的な思考を重視し、数理的な手法を駆使するために、実験重視の分野や物作りの分野から見ると、理論的な分野と見られたり、数学の分野と思われがちですが、数学や物理学などの理学分野の理論研究とはまったく異質です。現代では、工学を目指す人ならば、実験指向の人でも物作りが好きな人でも、誰でも基礎的知識として身につけていなければならない日常的な学識であると、「システム工学」を認識してほしいと思います。

引用した文献など：「システム工学」室津義定、大場史憲、米沢政昭、藤井進著（森北出版）