

論 説



複雑系のロバスト設計法

—品質工学とMBD—

Robust Design of Complex System —Quality Engineering and Model Based Development—

沢田 龍作*

Ryusaku Sawada

1. はじめに

近年、MBD (Model Based Development) による製品開発は自動車のみならず、船舶、航空機、複写機、建築、さらには楽器にまで拡大している。従来のMBDは制御装置開発のためのモデルを活用した設計、開発であったが、Modelを広くシミュレーションで使うモデルまで含めるようになったため、制御装置開発に限らず、製品開発全般でMBDの言葉が使われている。そのMBD活用の狙いは、製品開発の効率化と製品機能の向上である。

一方、その製品機能のロバスト性の向上については、MBDの中はもとより、ロバストネスを基調としている品質工学界においても、一時「マクロ視点」すなわち、個別最適化だけでなく、全体最適化を目指すべきとの方向性が示され、複雑系製品機能のロバスト性向上について発表や論文公開が多くなされると期待したが、ほとんどは個別最適化で、社会損失ではなく、会社や組織における効率化をテーマにしたもので、製品のロバスト設計についてマクロ視点での研究はなかったように思う。

筆者自身は、2014年に「ピストンオイル保持機能を通したエンジン開発上流工程における品質工学の適用」¹⁾の発表と論文公表、2018年に「品質工学とV & Vシミュレーションによるロバスト最適化」²⁾の論説公表、そして2019年春の発表大会において、MBDと品質工学による複雑系ロバスト化について発表している。これらは、一貫して「複雑系のロバスト設計」のプロセスと、それを実現す

るための品質工学とMBDの役目についてのものである。しかし5年を経た現在、各所での議論を通して、概念をより具体化する方向には向かい、品質工学会の中でもIT活用視点での議論は活発化しているが、MBDと品質工学の間で、用語についても解釈のギャップがあり、用語の背景にある考え方についてさらに徹底した議論が必要であると感じている。

そこで本解説において、重要な用語の背景にある考え方について私見を述べたい。

2. 現状の問題点と技術課題

MBDおよび品質工学が目指す、複雑系のロバスト設計は、顧客に提供する製品が対象であれば共通の戦略であると考えられる。戦略は共通であるが、それを実現する戦術、すなわちプロセスと道具が不十分であるため戦略の実現が進んでいないように思う。そして戦術を飛ばし、道具の整備、開発を優先するため、ITの道具であるMBDでは、Modelの導入、開発に目が向けられ、その道具の機能、精度や速度が不十分で開発も進まない中、行き詰まりを感じているのがMBDの問題である。

一方、品質工学は基本的に戦術についてはMBDと比べ明確になっているが、ITとしての道具が不十分なため戦略の実現ができない、との考えもあり、IT活用を進めれば実現の道は開けるとの主張が多くなってきたように思う。そこがまた問題である。

品質工学界は、IT化がマクロ視点に向けての救世主と考え、MBD界は品質工学が複雑系のロバスト設計にむけての救世主になると考えている。そし

* サワダ技研(株)