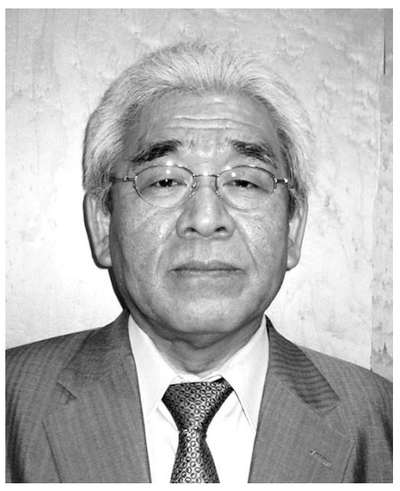
融合とその問題点

工業デザイン

生産財デザインの本質に迫る段階に突入

審査を終えて

機械工業デザイン賞
専門審査委員代表
千葉大学大学院教授
青木　弘行



各時代を象徴するエポックメーキングな製品を数多く顕彰してきている機械工業デザイン賞は、今年で42回目を迎えた。今回の応募は昨年と比較して若干ではあるが増加に転じた。円高基調や空洞化、新興工業国の追い上げを背景とした厳しい事業環境にもかかわらず、応募品目は多岐にわたり、いずれも高い完成度を有していた。今回の審査内容を総括すると、従来主流であったハード主体の開発体制が「ハードとソフトの融合」に転じていること、さらには、ソフト主導開発を前面に押し出した製品が現れた。同賞の歴史から判断すると、生産財デザインの本質に迫る段階にようやく突入してきた感を強くした。そこで、ハードとソフトを融合させる際の問題に言及してみたい。

カギを握る「機能の可視化」

機械工業デザイン賞においては、賞制定の趣旨からハードとソフトの融合を強調し続けてきた。その理由は、いかに優れた機能・性能を実現できたしても、その内容を柔軟かつ自在に駆使することができなければ、意味をなさないからである。生産財はその特質により、まずもって機械装置の目的能力や機能・性能がより高度で優れていることが求められる。このことは、ハードオリエンテッドな開発体制が不可欠であることを意味している。現物審査において説明を聞いていると、開発担当者たちがまずもって機能・性能を強調されることからも容易に理解することができる。しかしながら、実現したハードをどのように使いこなすかという段になると、往々にして明快な回答が得られない。換言すれば、ハードとソフトの融合が、いかに困難かということを物語っている。しかしながら、本当にそうだろうか。融合を困難にしているのはハードオリエンテッドな開発体制そのものにあるのであって、その体制をソフトオリエンテッドな観点から見直せば容易に解決できることである。要するに発想の転換である。新しい試みは、多くの事例をみるまでもなく発想を転換することによってなされている。今回の受賞製品を総括すると、ハードとソフトの融合を前面に押し出した製品が全体の約7割を占めた。しかしながら、その内容は融合がようやく可能になった段階に止まっていた。

3年前の本特集記事において、機能には「対物機能・対人機能・対心機能」の3種類あることを書いた。そこでは、一般的に使われている機能という用語は、機械構成要素自体の働きや役割を直接的に表しているので「対物機能」と表現でき、モノに位置付けられる。これに対して、モノを扱うヒトの視点から機能の意味を咀嚼（そしゃく）すると、操作性という言葉に代表される「モノとヒトとの関係性」を規定する機能が存在している。対物機能と対比させて「対人機能・対心機能」と表すことができる。そして、真にハードとソフトの融合を目指すのであれば「対人機能・対心機能」の実現が不可欠であることに言及した。このことは、取りもなおさずソフトオリエンテッドな開発が重要であることを意味している。ハードとソフトの融合を実現する第一段階は、ソフトオリエンテッドな開発体制を構築することにある。

今回の現物審査において、ハードとソフトの融合を実現する方策の一つとして「機能の可視化」という事例を最優秀賞受賞の2製品にみることができた。

一つ目は、オークマのインテリジェント複合加工機・操作盤に搭載された「加工ナビ」である。このソフト開発は、主軸のビビリ振動現象を直感的なGUI（グラフィカル・ユーザー・インターフェース＝画像操作環境）に実現したもので、ミーリング加工における主軸回転速度の最適化や変動制御、主軸回転速度のワンタッチ変更を可能にしている。この加工ナビは、快適な手動操作を実現したパネル設計（主軸・送り軸操作、回転工具操作を機能集約）、さらにはサーモフレンドリーコンセプトやアンチクラッシュシステムと連動し、経験や勘を要する加工条件を熟練オペレーターでなくても容易に設定可能にしている。機械技術と電子・電気技術、そして両者を調和させる情報技術の融合を目指して開発された同製品は、機電一体メーカーだからこそ成し得た優れた内容を実現し、工作機械の歴史に一石を投じるエポックメーキングな仕上がりをみせている。

二つ目は、クボタの乗用トラクターに搭載された省エネ変速「eクルーズ」である。同社独自のデュアルドライブトランスミッションとコモンレールシステム搭載直噴エンジンとの統合制御によるワンタッチ省エネ変速機能を実現し、スイッチ操作のみで車速を一定に維持したままエンジン回転数を下げ、燃料消費を抑えることに成功している。そして、リッター当たりの作業可能距離を数値と燃費グラフ（eマーク）で表示する機能は、従来感覚に頼っていた省エネ運転を可視化し、燃料節約や作業効率向上に大きな威力を発揮している。経営規模を拡大する担い手農家の高い要求品質に応える同製品は、変貌を遂げつつある農業経営の効率化につながる内容を実現している。

一方、独DMGとの共同開発第1号機となる森精機製作所の次世代コンパクトマシニングセンターには、全加工プロセスにおける残り生産時間・加工完了ワーク数を表示する「プログレスライン」が実装されている。機械の稼働状況を瞬時に把握可能とした内容は、オペレーターの心的負担軽減や安全意識向上に大きく寄与し、ハードである連続運転品質を保証している。

以上、紹介したいずれの内容も、こうあったらより一層便利になるといった暗黙知的な内容を形式知に転換している。無意識に見過ごされていた内容を具現化したこれらの事例は、機能を可視化することがハードとソフトの融合に大きく貢献することを示唆している。

GUI構築に求められる美的ユーザビリティー、メタファー、アフォーダンス

機械工業デザイン賞においては、賞制定の趣旨からハードとソフトの融合を強調し続けてきた。その理由は、いかに優れた機能・性能を実現できたしても、その内容を柔軟かつ自在に駆使することができなければ、意味をなさないからである。生産財はその特質により、まずもって機械装置の目的能力や機能・性能がより高度で優れていることが求められる。このことは、ハードオリエンテッドな開発体制が不可欠であることを意味している。現物審査において説明を聞いていると、開発担当者たちがまずもって機能・性能を強調されることからも容易に理解することができる。しかしながら、実現したハードをどのように使いこなすかという段になると、往々にして明快な回答が得られない。換言すれば、ハードとソフトの融合が、いかに困難かということを物語っている。しかしながら、本当にそうだろうか。融合を困難にしているのはハードオリエンテッドな開発体制そのものにあるのであって、その体制をソフトオリエンテッドな観点から見直せば容易に解決できることである。要するに発想の転換である。新しい試みは、多くの事例をみるまでもなく発想を転換することによってなされている。今回の受賞製品を総括すると、ハードとソフトの融合を前面に押し出した製品が全体の約7割を占めた。しかしながら、その内容は融合がようやく可能になった段階に止まっていた。

3年前の本特集記事において、機能には「対物機能・対人機能・対心機能」の3種類あることを書いた。そこでは、一般的に使われている機能という用語は、機械構成要素自体の働きや役割を直接的に表しているので「対物機能」と表現でき、モノに位置付けられる。これに対して、モノを扱うヒトの視点から機能の意味を咀嚼（そしゃく）すると、操作性という言葉に代表される「モノとヒトとの関係性」を規定する機能が存在している。対物機能と対比させて「対人機能・対心機能」と表すことができる。そして、真にハードとソフトの融合を目指すのであれば「対人機能・対心機能」の実現が不可欠であることに言及した。このことは、取りもなおさずソフトオリエンテッドな開発が重要であることを意味している。ハードとソフトの融合を実現する第一段階は、ソフトオリエンテッドな開発体制を構築することにある。

今回の現物審査において、ハードとソフトの融合を実現する方策の一つとして「機能の可視化」という事例を最優秀賞受賞の2製品にみることができた。

一つ目は、オークマのインテリジェント複合加工機・操作盤に搭載された「加工ナビ」である。このソフト開発は、主軸のビビリ振動現象を直感的なGUI（グラフィカル・ユーザー・インターフェース＝画像操作環境）に実現したもので、ミーリング加工における主軸回転速度の最適化や変動制御、主軸回転速度のワンタッチ変更を可能にしている。この加工ナビは、快適な手動操作を実現したパネル設計（主軸・送り軸操作、回転工具操作を機能集約）、さらにはサーモフレンドリーコンセプトやアンチクラッシュシステムと連動し、経験や勘を要する加工条件を熟練オペレーターでなくても容易に設定可能にしている。機械技術と電子・電気技術、そして両者を調和させる情報技術の融合を目指して開発された同製品は、機電一体メーカーだからこそ成し得た優れた内容を実現し、工作機械の歴史に一石を投じるエポックメーキングな仕上がりをみせている。

二つ目は、クボタの乗用トラクターに搭載された省エネ変速「eクルーズ」である。同社独自のデュアルドライブトランスミッションとコモンレールシステム搭載直噴エンジンとの統合制御によるワンタッチ省エネ変速機能を実現し、スイッチ操作のみで車速を一定に維持したままエンジン回転数を下げ、燃料消費を抑えることに成功している。そして、リッター当たりの作業可能距離を数値と燃費グラフ（eマーク）で表示する機能は、従来感覚に頼っていた省エネ運転を可視化し、燃料節約や作業効率向上に大きな威力を発揮している。経営規模を拡大する担い手農家の高い要求品質に応える同製品は、変貌を遂げつつある農業経営の効率化につながる内容を実現している。

一方、独DMGとの共同開発第1号機となる森精機製作所の次世代コンパクトマシニングセンターには、全加工プロセスにおける残り生産時間・加工完了ワーク数を表示する「プログレスライン」が実装されている。機械の稼働状況を瞬時に把握可能とした内容は、オペレーターの心的負担軽減や安全意識向上に大きく寄与し、ハードである連続運転品質を保証している。

以上、紹介したいずれの内容も、こうあったらより一層便利になるといった暗黙知的な内容を形式知に転換している。無意識に見過ごされていた内容を具現化したこれらの事例は、機能を可視化することがハードとソフトの融合に大きく貢献することを示唆している。

使い勝手（ユースフルネス）という観点から前述した機能概念を捉えると、対物機能は機能・性能に由来する有用性（ユーティリティー）、対人・対心機能は操作性や視認性に代表される使い易さ（ユーザビリティー）と読み替えることができる。そして、対人機能を実現するためには心理的レベルとして頭になじむ状態、対心機能を実現するためには認知的レベルとして心になじむ状態を実現する必要がある。

このような視点に立脚すると、GUIにおいて実現しておくべき内容がどのようなものになるか理解することができる。その内容とは、まず第一に当該の操作内容や操作手順がオペレーター（開発者ではない）のメンタルモデル（ヒトが心の奥底に持っているイメージや仮説）に基づいていることが必要となる。一般オペレーターのメンタルモデルに基づいて設計されていないと、いわゆる「直感的な操作」は不可能に近い。過去数回にわたってGUIの重要性を指摘しているが、今回の現物審査においては、大多数のGUIが直感的操作を前提とした開発がなされていた。数年前と比較すると、実現された内容は格段に進化してきている。

しかしながら、どのメーカーにおいても対処できていない点が一つ目についた。それは使用されている「文字の品質」である。オペレーティングシステムの不完全さに起因するドットパターンフォントは、本当に見やすい状態を演出しているだろうか。ジャギーが目立つ文字は本当に美しいといえるだろうか。要するに、可読性を左右するアンチエイリアス処理が施されていないのである。ジャギーの目立たないスムーズなフォントは、メンタルモデルの根幹を形成し、美的ユーザビリティー効果獲得に不可欠な要件となっている。

マッキントッシュ開発に際して、アップル創始者スティーブ・ジョブスがカリグラフィー（装飾文字）の講義を受講し、このことが開発の基盤を支え、躍進の原動力になったという話はあまりにも有名である。

さらに、直感的操作を実現するためには、メタファー（ヒトが共通して抱いているイメージ＝共通認識）とアフォーダンス（モノをどのように使うことができるかを決定する形や素材の特徴）を援用することが有効となる。なぜなら、メタファーによって説明がなくても構成要素の意味が、アフォーダンスによって当該箇所の操作方法が直感的に理解しやすくなるからである。

これらの手法を造形処理に援用した事例は、島津製作所の全有機体炭素計にみられたが、工作機械においては、これまで皆無であった。しかしながら、今回の審査においてシチズンマシナリーミヤノのNC旋盤・操作盤に採用されたシートキーにそれを見ることができた。操作機能の観点から5分割（自動運転、系統・軸選択、手動操作、主軸操作、補助機能）されたシートキーには、ポイントとなる箇所に凸加工が施され、視覚に頼らない操作を誘導している。触覚的知覚情報を用いたこのような処理はソリッド・ユーザー・インターフェース（SUI）と称され、その有効性から消費財に多用されているが、工作機械においては初の試みとして高く評価された。

工作機械におけるハード開発がコモディティー化の兆候を見せ始めてきている今日、高い技術水準を維持し続けるためには、一刻も早く対人機能や対心機能を満たすGUIを実現しておくことが求められる。

高精度・高機能・高生産性といったハード指向に偏重するのではなく、高付加価値化を実現するソフトで差別化を図らないと、現在の地位から脱落するのは、消費財における数々の事例をみるまでもなく明らかである。一刻も早いソフトオリエンテッドな開発体制が求められる。