2305 製品開発期間短期化のためのDR支援システムの構築

Development of Design Review Support System for Product Development Period Shortening

○正 湯田晋也（日立製作所） 崎村 茂寿（日立製作所）

Shinya YUDA, Hitachi Co. Ltd, Oomika 7-1-1, Hitachi, Ibaraki

Shigetoshi SAKIMURA, Hitachi Co. Ltd.

This paper describes a development of design review support system with design intention model to shorten product development period. An inexperienced designer tends to make deficiencies due to his poor design examination knowledge. The model represents a system of design examination knowledge, which skilled designer has. The designer can search design examination items for functional specifications or parts data on the design support system and output the search result with comments. The designer can list design examination items in early phase of design process to avoid design deficiencies that derived from leak of design examination. We expect that the troubles that happen in design phase are made 52% decrease.

Key Words: design intention, design review

1. 緒言

近年の製造業では、設計サイクルがますます短期化する傾向があり、いっそうの開発効率向上が必要となっている。その手段として開発フロントローディングがある。これは、試作前の検討を十全に行うことで設計手戻りをなくそうという考え方である。このためデザインレビュー（DR）が重要になるが、DRでの検討事項すなわち設計検討項目は、設計者の経験の差に依存しやすい。経験の浅い技術者はDRでの指摘事項が多くなってしまうし、抜けが発生しやすく不具合の可能性が大きくなってしまう。

このように経験の差に依存しないようにするためには、DRの前の設計検討項目が自分で把握できるようになればよいと考えられる。また、DRの前だけでなく、顧客仕様に応じて設計検討すべき項目がリストアップされたり、随時参照できる環境があれば検討漏れを防止するのに役立つ。

本発表では、設計者が設計検討項目を自己レビューするシステムについて報告する。

2. 設計検討項目のレビューにおける要求機能

通常の製品開発では、顧客要望があった時点で従来製品やこれまでの技術を背景に動作原理を決定しているので全くゼロからの製品開発は少ない。従って、設計検討項目をレビューする場合には、既存製品の変更という観点で考え

ようとすることが多い。そこで、本研究では既存製品の設計知識を計算機上に表現し、検索するという方法をとることにした。

また、顧客要求を2種類に分類した。一つは、製品の全体仕様についての要求であり、もう一つは具体的な部品についての寸法や材質に対する要求である。ポケットライターを例にとると、「連続着火時間を長くする」というのが製品仕様に対する要求である。一方、「ボディの長さを短くする」というのが部品への要求である。

また、作業時点に特有な注意点や参考情報があると考えられるので、検索された設計検討項目に対してコメントをつけられるようにした。上記をまとめて、本システムの要求機能を以下のように定めた。

- (1) 製品対象の設計知識を計算機上に表現する。
- (2) 製品仕様から設計検討項目を検索する。
- (3) 部品から設計検討項目を検索する。
- (4) 検索結果に対してコメントが書ける。

3. DR支援システム

上記の要求機能（1）について、報告者は設計意図モデルを開発した[1]。設計意図モデルはベテラン設計者の設計知識を製品の機能展開に基づいて体系化したものであり、機能展開と部品リストから構成される。機能展開は設計仕

様を満たすための必要条件を階層的に表現したものである[2][3]。下位機能は上位機能を実現する関係になっており、これを機能ノード間関係と呼ぶ。

機能ノードは一つの検討項目を表現し、設計課題、検討方法、参考文献が記述されている。また、検討に関わるパラメータも記述されている。部品ノードは機能展開とは別にリストアップされ、寸法や物性といった属性をパラメータ表現する。パラメータは属するノードの種類に関わらず同じ意味を持つものの間で関係付けられていて、設計検討方法の間の依存関係をネットワーク的に表現する。Figure 1に例を示す。

Figure 1. Example of design intention model

検索機能では、次の5つを実装した。

- (1) 製品仕様から関連する設計検討項目の検索
- (2) 製品仕様から関連する部品の検索
- (3) 部品から関連する設計検討項目の検索
- (4) はねかえり部品
- (5) 文字列検索

ここで、「関連」とはその仕様、部品に変更があった時に検討すべき項目という意味である。また、はねかえり部品とは、ある部品に変更があったとき、影響が及び、検討しなおすべき部品を指す。また、要求機能では、設計検討項目の検索だけだが、実際の設計者は部品単位で資料などを整理していることが多いため、部品群が検索結果になる機能も実装した。

さらに、コメントは設計検討項目に関連のものと、例えば「前製品の資料に目を通す」など設計プロセス全体に関することもある。それぞれが入力できるようになっている。実行画面を Figure 2 に示す。

最終的には設計検討項目とコメントを一覧として出力できる。設計者はこのチェックリストに従って作業すること

で漏れのない検討ができる。Figure 3 にその出力画面を示す。

本ツールの開発期間短縮への寄与を定量的に評価するのは難しいが、ここでは、過去トラブルのうちどれだけ記述できたかという観点で評価した。その結果、設計工程が原因となった過去トラブルの52%を記述できた。本システムを使うことで、この分の手戻りが防止可能だったと考えられ、開発期間短縮に寄与すると期待される。

Figure 2. Screen shot of DR support system

DRメモ

全体コメント
前製品の資料参考のこと

タスク	アイテム	重要度	コメント	評価方法	評価工数
1	＜スロットル全開時圧力損失の検討＞	0	仕様確認のこと	スロットル全開時圧力損失	0
2	＜スロットルバルブ固定ネジ軸力等の検討＞	0	ねじ強度	ねじ強度	0
3	＜バルブボア間クリアランスの検討＞	0	組み立て時注意のこと	バルブクリアランス	0

Figure 3. Example of searching results

4. 結論と今後の課題

本報告では設計意図モデルを使って、製品仕様または部品に関連した設計検討項目を検索するシステムについて述べた。これにより、設計者の経験の差によらず、網羅的に検討項目を抽出可能になり、不具合発生による手戻りが減少し、開発期間短縮につながると期待される。

今後の課題として、設計意図モデルの作成の負荷が大きいことが上げられる。これに対しては、既存モデルの一部を再利用できるようにするなど開発を検討している。

5. 参考文献

- [1] 湯田晋也, 渡辺範人, 設計評価知識の共有による不具合未然防止, Design Symposium 2004 講演論文集, pp 79-82
- [2] 溝口理一郎, 来村徳信, 日本学術会議 50 周年記念シンポジウム「設計の質的転換」講演論文集, pp.68-75
- [3] 梅田 靖 など, 機能設計支援のための FBS モデリングの提案, 1997, 精密機械工学会誌 Vol63 No6