

HAZOP 手法の応用と展開

小川清, 渡部謹二, 斉藤直希(名古屋市工業研究所)

Application and Expansion on HAZOP study

Kiyoshi OGAWA, Kinji WATABE, Naoki SAITO(NMIRI),

1. まえがき

名古屋市工業研究所(市工研)では, 安全に寄与するシステムの設計, 検証に注力してきた。JAXA による指導を受けるとともに, 自動車分野での適用を検討してきた[1]。特に, ソフトウェア設計において分析作業の体系化がはかられてこなかった。そこで論理回路設計およびソフトウェア設計において, HAZOP を応用することによって設計指針の明確化, 試験事例の抽出, モデル検証の利用などを図ってきた。対象領域としては, 自動車分野以外に, クラウドシステムを対象にしたセミナーを実施し, 事例を蓄積してきた。

2 HAZOP

HAZOP は, IEC の国際規格になっている設計審査手法の一つで, 誘導語によって設計審査を体系的に行うものである。

| 量 | 大(more) | 小(less) |
|----|---------------|-------------|
| 質 | 増(as well as) | 減(part of) |
| 時間 | 早(early) | 遅(late) |
| 時刻 | 前(before) | 後(late) |
| 反対 | 無(no/not) | 逆(reversse) |

表1 誘導語(guide word)の対称性

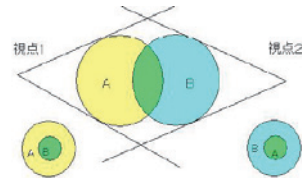
誘導語には表1のように対称性があるものが中心である。そのため, 設計の対称性, 試験の対称性を確認するのに役立つ。

3 一人 HAZOP

一人 HAZOP は, HAZOP の補完的なやり方として考えられている[2]。実際の班構成の HAZOP をより効率するための方法として, 一人 HAZOP を体系化した。班作業の前の準備作業として一人 HAZOP を実施すると班構成の HAZOP が効率化することがわかった。経験者が少ない場合は, 一人で準備する場合よりも, 全員で準備する場合の方が教育的な効果があることが分かった。そのため, 班作業の合間の分業として, 一人 HAZOP を実施する方法も検討した。経験者が多いほど一人で作業した結果を持ち寄った方がよいことが分かった。今後は, 準備, 分業を含めた体系的なやり方の手引きを作成する予定である。

4 利用者視点

班構成の HAZOP の利点は, 利用者が参加することである。利用者視点を実現するには図による理解が重要であることがわかった。言葉では, 視点の違いによる概念の上下関係の反転により合意を得ることは難しい。



視点の違いによる概念の違いを示す。図を用いることは内容の確認を含め, 利用者と設計者の違いを明確にすることができる。設計者視点では, 状態遷移図, 時系列図, 刻時図を用意する。利用者視点では, 利用事例(use case)図を用意する。また, 論理設計では ICONIX におけるロバストネス図を検討してきた。UML の図と HAZOP との関係についての研究は従来もあるが, UML のための HAZOP 研究が主であった[3]。本研究では, HAZOP のために UML が有用であることを確認した。また, 利用者が層別化している場合には, ユニバーサルデザインのような層ごとと視点を導入できる設計指針が有用であることを確認してきた。

5 まとめと課題

安全なシステムの設計のために, 利用者視点により UML による状態, 時系列, 刻時を図示し, HAZOP による分析を実施することが合意形成に必要であることがわかった。ただし, 設計者視点での図式化に比べて, 利用者視点での図式化の技術は十分ではなく, 4次元シミュレーションなどの方法の利用を検討したい。また, 条件を網羅して検討するためには形式手法の利用が必要であるが, 何を検証すれば確認できたことになるかの指針を明確にはできていない。これらの技術だけでは安全なシステムが設計ができるだけでなく, 設計指針と利用指針についての広い知見と経験[4]が必要であり, 体系的な整理が今後の課題である。

参考文献

- [1] 小川清, 斉藤直希, 堀武司, 森川聡久, 服部博行, ソフトウェア開発における安全分析, 形式手法, 工業標準に焦点をあてた安全関連スキルと教育訓練, システム, 第五回システム検証の科学技術シンポジウム, 2008
- [2] Trevor Kletz, HAZOP and HAZAN, IChemE, 1999
- [3] Aleksander Jarzebowicz, Janusz Gorski, Empirical Evaluation of Reading Techniques for UML Models Inspection, International Transaction on Systems Science and Applications, Vol.1, No.2, 2006
- [4] 小川清, 斉藤直希, 渡部謹二, HAZOP 手法の展開, 安全工学シンポジウム, 2010