

Computerized Interlocking System SMILE for Railway Signaling



①

鉄道駅構内の転てつ機（線路の切換機）と信号機を制御し列車の安全運行を確保する装置を連動装置といい、従来は、鉄道信号用として故障時に安全側にしか誤らないように設計された電磁リレー（電磁継電器）を用いて、フェールセーフ（Fail Safe、障害時にも安全を維持する）機能を実現していました。しかし、電磁リレー方式は小型化に向かないことや、様々な駅構内作業の自動化を効率的に行うことが困難であったため、連動装置の計算機化が望まれていました。この解決策として、日本国有鉄道が中心となりフェールセーフなコンピュータシステム（FS-CPU）の研究開発が行われ、1985年（昭和60年）に世界で初めてマイクロコンピュータを用いた電子連動装置 SMILE（Safety Multiprocessor system for InterLocking Equipment）が本格導入されました。

SMILEは、安全性だけでなく稼働率も向上させたクロック同期の3重系多数決構成のFS-CPUを核として、複数のプロセッサで構成されています。これにより連動機能に加え多くの線路がある新宿駅や天王寺駅など大きな駅構内の自動進路制御も世界で初めて実現させました。FS-CPUの基本設計思想は、今日の信号保安装置にも引き継がれ列車制御の高機能化と安全性を支えています。

☆顕彰先 : 公益財団法人鉄道総合技術研究所、東日本旅客鉄道株式会社、大同信号株式会社、日本信号株式会社、株式会社京三製作所

☆展示場所 : 〒963-6204 福島県石川郡浅川町大字浅川字背戸谷地 177-18
(大同信号株式会社浅川事業所)

☆ホームページ : <http://www.daido-signal.co.jp/>

☆アクセス(最寄駅) : JR水郡線 磐城浅川駅より徒歩 10分

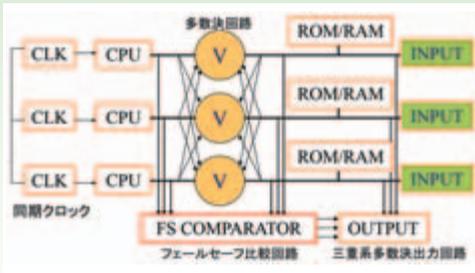


②



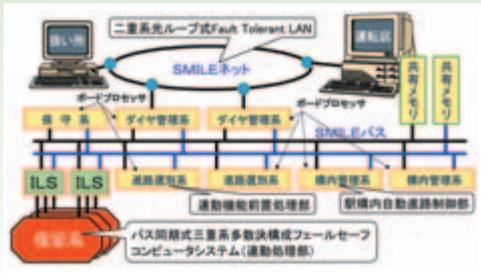
③

既存継電連動装置の計算機化には新たなフェールセーフ技術が求められた。



④

CPUへは、多数決を取ったデータが与えられ、CPUのそれぞれの処理結果も多数決を取られて使われる。多数決回路への入出力は相互に比較され、故障系が検出される。検出された系の出力は切離され信頼性と安全性を確保している。



⑤

分類	汎用ミニコン利用	マイクロプロセッサ利用 (今日の主流)		
		国 (年月)	イギリス (1985/9)	ドイツ (1985/12)
国 (年月)	スウェーデン (1978)	日本 (1985/3)	イギリス (1985/9)	ドイツ (1985/12)
開発主体	スウェーデン国鉄 LMエリクソン	日本国鉄 大同・日信・京三	イギリス国鉄 WH/GEC	ドイツ国鉄シーメンス/SEL
基本構成	一重系+予備	三重系多数決	三重系多数決	二重系(+予備)
安全性確保方式	ソフトウェアの多様性と外部フェールセーフ照合回路	バスレベルのデータ照合 (バス同期式)	ソフトウェアのチェックポイント照合	バスレベルのデータ照合
特徴	線区単位の連動	駅分散 PRC も実現	線区単位の連動	駅単位の連動
課題	ソフト負担/マイコン系への置換	小型化	ソフトに負担	稼働率

⑥

<写真・図表提供：大同信号株式会社，中村英夫氏>

- ① 電子連動装置 SMILE
- ② 駅構内の連動装置
- ③ フェールセーフな信号装置の計算機化における課題
- ④ 保安系として開発されたバス同期式三重系多数決フェールセーフ計算機の原理
- ⑤ 電子連動装置 SMILE のシステム構成
- ⑥ 日本と海外の電子連動装置の比較