

AFWS Time Dependent Unavailability Analysis

信号線番号 : 15

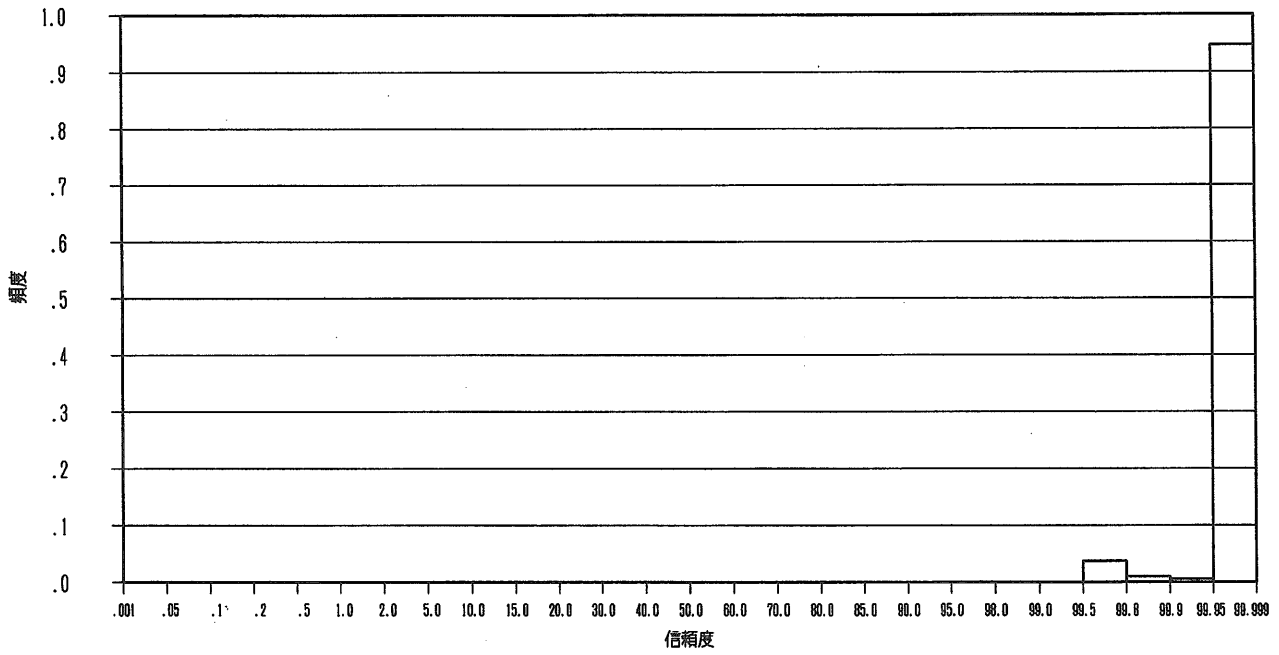


図-55 解析結果総合表示出力 (5-1:信頼度の頻度分布)

AFWS Time Dependent Unavailability Analysis

信号線番号 : 15

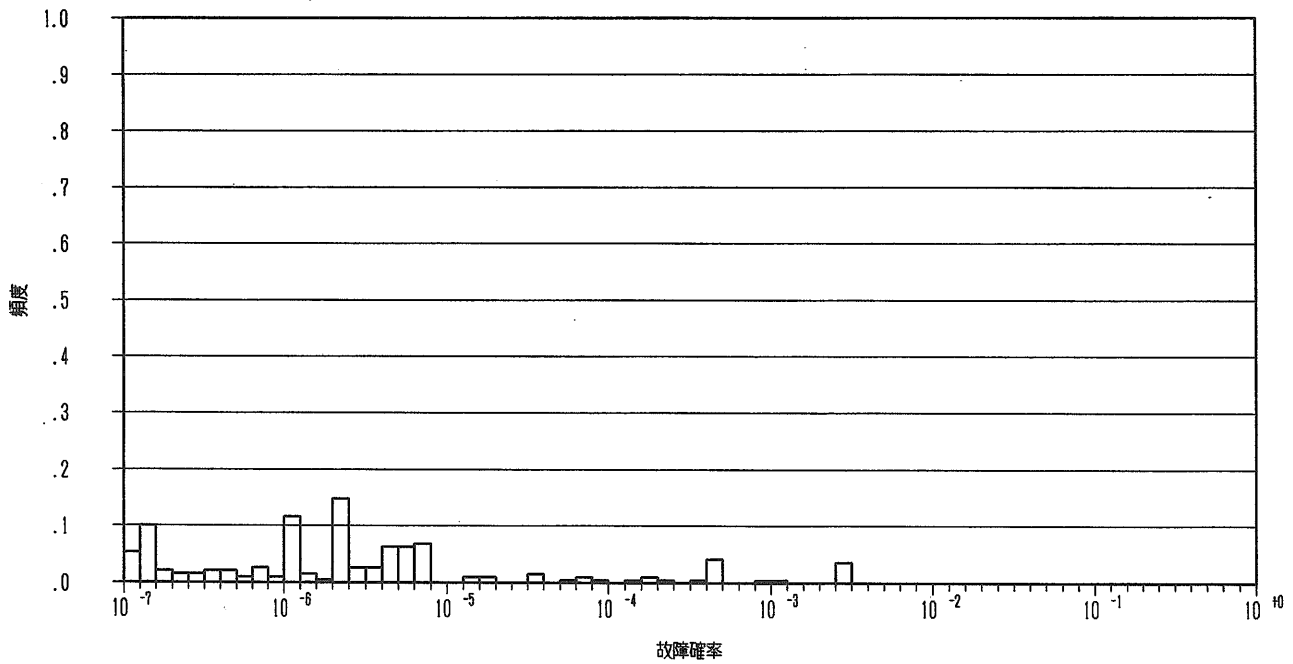


図-56 解析結果総合表示出力 (5-2:故障確率値の頻度分布)

--- 共通原因故障解析結果 ---
 @<< MGL法 >>

最終信号線 : 32

群数	共通原因故障解析群	パラメータ
1	8 10 14	ROU11=1.000 ROU12=.697 ROU13=.304 ROU14=.000 ROU15=.000 ROU16=.000 ROU17=.000 ROU21=1.000 ROU22=.000 ROU23=.000 ROU24=.000 ROU25=.000 ROU26=.000 ROU17=.000
2	4 12	ROU11=1.000 ROU12=.390 ROU13=.000 ROU14=.000 ROU15=.000 ROU16=.000 ROU17=.000 ROU21=1.000 ROU22=.000 ROU23=.000 ROU24=.000 ROU25=.000 ROU26=.000 ROU17=.000

解析対象 /レベル組合せ	タイムポイント		
	1	2	3
オリジナル	.10000E+01	.82498E-05	.10969E-04
独立故障			
8 10 14	.10000E+01	.68490E-05	.85371E-05
10 14	.00000E+00	.34961E-03	.34961E-03
8 14	.00000E+00	.40333E-05	.43577E-05
8 10	.00000E+00	.12800E-04	.22233E-04
4 12	.00000E+00	.40333E-05	.43577E-05
合計	.10000E+01	.39791E-03	.42484E-03

図-57 解析結果総合表示出力 (6 : 共通原因故障解析結果)

--- 不確かさ解析結果 ---

信号線番号= 22 タイムポイント = 3

最小値	= 2.03E-03	中央値	= 9.95E-03
最大値	= 8.08E-02	1σ-ファクター	= 2.47E+00
平均	= 1.16E-02	5%信頼値	= 4.04E-03
分散	= 4.71E-05	95%信頼値	= 2.46E-02
標準偏差	= 6.86E-03		

累積確率密度

5.0%	4.99E-03
10.0%	5.72E-03
15.0%	6.29E-03
20.0%	6.79E-03
25.0%	7.26E-03
30.0%	7.78E-03
35.0%	8.31E-03
40.0%	8.80E-03
45.0%	9.39E-03
50.0%	9.94E-03
55.0%	1.05E-02
60.0%	1.11E-02
65.0%	1.19E-02
70.0%	1.26E-02
75.0%	1.36E-02
80.0%	1.49E-02
85.0%	1.63E-02
90.0%	1.90E-02
95.0%	2.39E-02
100.0%	8.08E-02

図-58 解析結果総合表示出力
 (7 : 不確かさ解析結果)

13.2 不確かさ解析結果

第10、11章での不確かさ解析では確率密度分布、累積確率分布ともまがりなりにも、ライン・プリンターを用いたグラフを得ることができた。しかし、解析結果の整理のためにはより見やすい形での図が望まれる。そこで、GO-FLOW解析の結果を処理して、PCの画面やレーザー・プリンターに描画する機能を整備した⁵⁹⁾。

不確かさ解析結果に関する情報がファイル名ftn99として出力される。このファイルをイーサー・ネットを通じて手元のパーソナル・コンピュータに取り込む。PCに用意されたグラフ設定プログラム (GUPE) によりグラフの種類、軸の設定等が記録された書式ファイルを作成する。次に書き出しプログラム (GUPP) によりデータを取り込みCRT画面あるいはレーザー・プリンター用紙上へ書き出す。この手順を図-59に示す。

作成される図は①確率密度分布図、②累積確率分布図、③分布幅表示図、④確率密度分布図と分布幅表示図の重ね合わせ図の4種類である。なお、GUPEはC言語で、GUPPはFORTRAN言語で記述されている。また、使用するレーザー・プリンターはネイティブ・モードに設定されている必要がある。

GUPEにおける各種設定はメニュー画面上でのキー入力及びマウス選択により行う。

まず、書式ファイル名を入力する (あるいは既に作成されているファイル名を読み込んで良い)。次のメニュー

画面で、タイトル名、X軸の最大値・最小値、階級分割数を入力する。解析結果として送られてくるサンプリング数は2000であるので、階級分割数は最大200程度が適当である。デフォルト値としては50が用意されている。この状態で書式ファイルを保存する事も可能である。

引き続き、図中に書き込むデータの指定を行う。解析結果データのファイル名 (ftn99或いは改称された名称)、コメント、信号線番号、タイム・ポイントを入力する。最大10個のデータまで同一の図に書き込める。

次に書き出しプログラム (GUPP) の実行に移る。まず、設定済みの書式ファイルを選択する。書式ファイルのタイトル名を表示して確認を求めてくるので、良ければ"Y"を入力する。次に出力先を聞いてくるので、"CRT画面"あるいは"CRT画面+レーザー・プリンター"のどちらかを選択する。その結果自動的に上記4種類の図面が出力される。

図-60~63に第10章の解析実施例の結果の表示図を示す。図中にはコメントの他にメディアン値、平均値、95%上限値、5%下限値等も合わせて記入される。これらの図より、時間経過とともにメディアン値が右へずれ不確かさ幅も広がって行く様子が良くわかる。

本表示プログラム群の開発により、GO-FLOW解析を実施すると即座に報告書に使用可能な品質の図面が得られ、GO-FLOW手法が一段と活用しやすくなった。

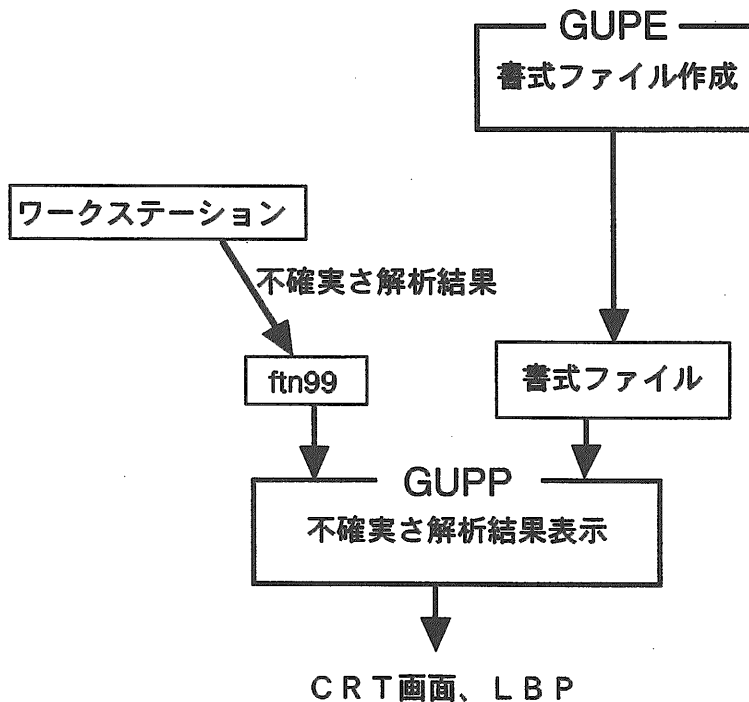


図-59 不確かさ解析結果の図面出力手順

PROBABILITY DENSITY

***** SAMPLE FAULT TREE *****

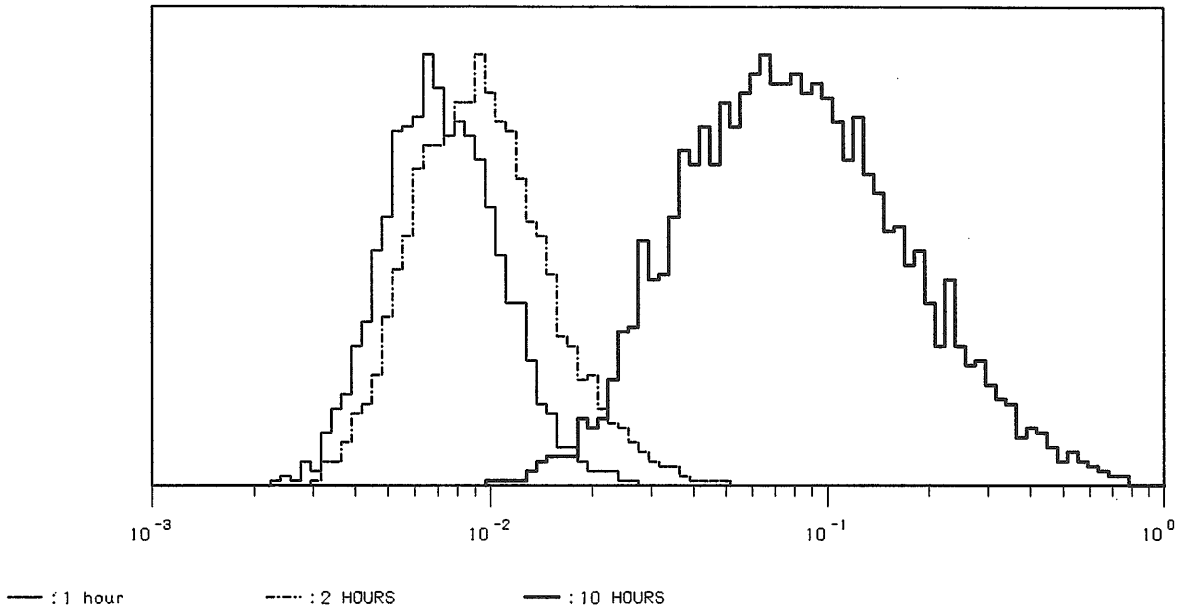


図-60 確率密度分布図 (サンプル・フォールト・ツリー)

CUMULATIVE PROBABILITY DENSITY

***** SAMPLE FAULT TREE *****

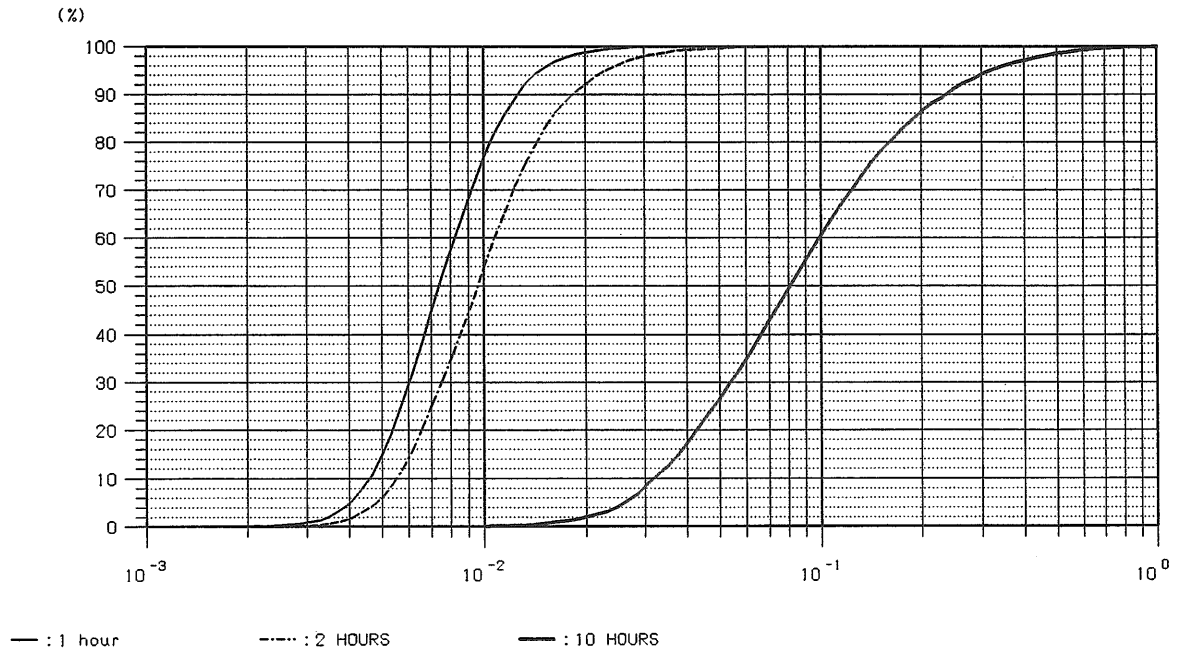


図-61 累積確率分布図 (サンプル・フォールト・ツリー)

SAMPLING DISTRIBUTIONS

***** SAMPLE FAULT TREE *****

Σ : Mean
 * : Median
 † : CL05%
 † : CL95%

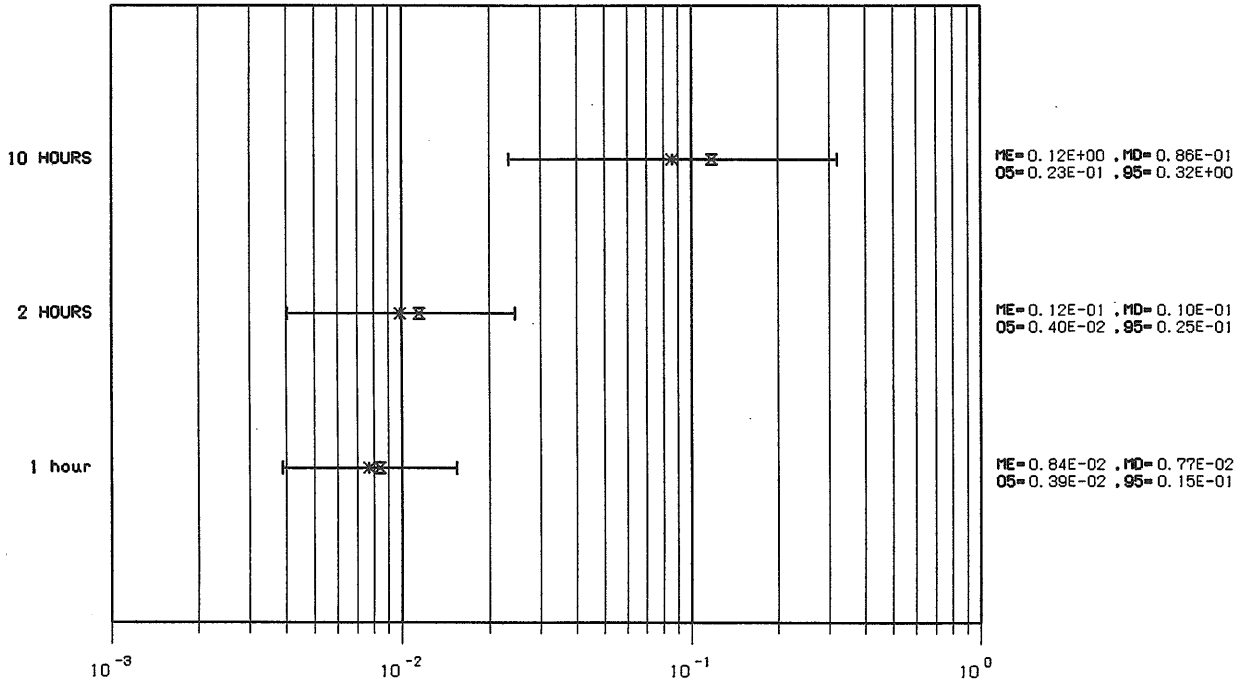


図-62 分布幅表示図 (サンプル・フォールト・ツリー)

PROBABILITY DENSITY & SAMPLING DISTRIBUTIONS

***** SAMPLE FAULT TREE *****

Σ : Mean
 * : Median
 † : CL05%
 † : CL95%

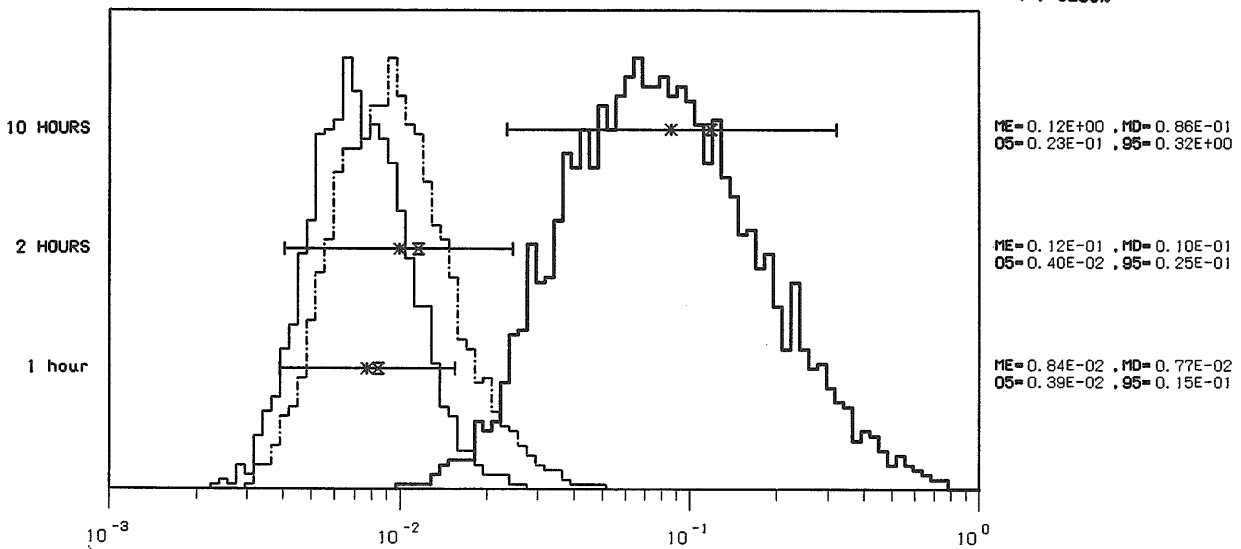


図-63 確率密度分布及び分布幅 (サンプル・フォールト・ツリー)

14. まとめ

GO-FLOW手法の基本的枠組みを基とし実用性に優れたシステム信頼性解析方法としての体系を完成させる研究を、平成元年度より原子力試験研究費により進めてきた。本論で述べた様に、GO-FLOWの基本解析機能に加えてフェイズド・ミッション問題の解法、共通原因故障解析機能、不確実さ解析機能、共通原因故障を考慮した不確実さ解析機能のより進んだ機能を開発・整備する事ができた。更に、使用性の向上の面からはパーソナル・コンピュータを基本としたGO-FLOW解析支援システムを開発した。このシステムでは、GO-FLOWチャート・エディター、GO-FLOWチャート図化プログラム、解析結果総合表示プログラム、不確実さ解析結果表示プログラムが用意されており、解析対象のモデル化から始まり、解析プログラムのための入力データの作成、解析結果の図・表の作成までがPCとのインタラクティブな操作で短時間のうちに容易に実施できる環境が整った。

以上の開発研究の成果により、本来持っている優れた機能に加えてGO-FLOW手法が一段と活用しやすい手法となり、今後原子力分野のみならず化学プラント、交通システム等広い分野で活用されることが期待される。

本論では、GO-FLOW手法の基本的な概念はもとより、共通原因故障解析等各種解析機能が本手法においてどの様に取り扱われているか詳述し、GO-FLOW解析体系を明確に記述することに努めた。また、実際にGO-FLOW解析を実施する際の使用手引き書としても活用可能となるよう具体的な入力データ、解析の流れ等も図・表の形で掲載した。

GO-FLOW手法による解析としては、本論で示した解析例以外に、原子力タンカーの衝突・座礁・火災事故時における船用炉非常用冷却系の解析、Pu運搬船の消火設備の信頼性解析、MRX炉非常用崩壊熱除去系の信頼性解析、加圧水型原子炉補助給水系の保守・点検を考慮したアベイラビリティ解析、人的要因を組み込んだ信頼性解析等、実用的な解析を多数実施しているが、その詳細については別の機会で述べる事としたい。

今回の開発研究に引き続き、現在GO-FLOW手法の応用研究として同じく原子力試験研究費によりレベル3PSAまでを実施する上での重要な解析手法の開発研究を実施中である。

参考文献

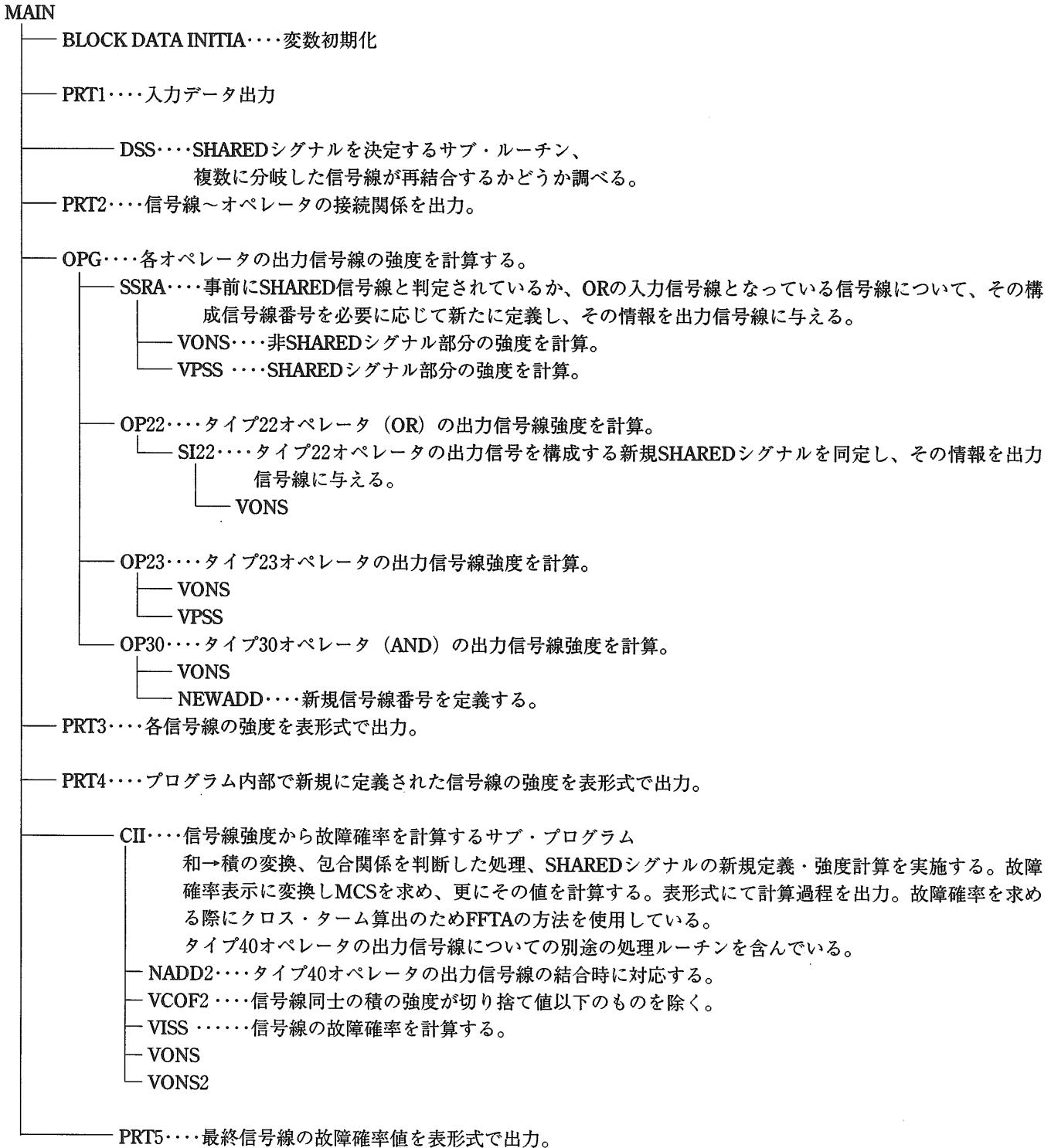
- 1) U.S.Nuclear Regulatory Commission: An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants; WASH-1400, NUREG-75/014 (1975)
- 2) American Nuclear Society and IEEE: PRA Procedures Guide; NUREG/CR-2300 (1983)
- 3) W.E.Vesely, F.F.Goldberg, N.H.Roberts and D.F.Haasl: Fault Tree Handbook, NUREG-0492 (1981)
- 4) T.Matsuoka and M.Kobayashi: GO-FLOW A New Reliability Analysis Methodology, Nuclear Science and Engineering, Vol.98 (1988), pp.64-78
- 5) G.R.Burdic et al.: Phased Mission Analysis: A Review of New Developments and Application, IEEE Transaction on Reliability, R-26 (1977) pp.43-49
- 6) 松岡猛: 確率論的安全評価における従属故障と外的事象、システム/制御/情報、第36巻 第3号 (1992), pp.158-170
- 7) F.R.Farmer: Reactor Safety and Siting: A Proposed Risk Criterion, Nuclear Safety, Vol.8 (1967) pp.539-548
- 8) 近藤駿介、松岡猛 他: 原子力発電所の確率論的安全評価、日本原子力学会誌第28巻 第12号 (1986)、pp.1096-1128
- 9) 阿部清治 他: 原子力発電所に対する地震PSA研究の動向、日本原子力学会誌第36巻 第4号 (1994)、pp.285-291
- 10) U.S.Nuclear Regulatory Commission: An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants, Appendix I Accident definition and use of event tree, WASH-1400, NUREG-75/014 (1975)
- 11) U.S.Nuclear Regulatory Commission: An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants, Appendix II Fault tree methodology, WASH-1400, NUREG-75/014 (1975)
- 12) IEEE Trial-Use Guide: General Principles for reliability Analysis of Nuclear Power Generating Station Protection Systems, IEEE Std 352-1972 (1972)
- 13) A.J.Bourne and A.E.Green: Reliability Technology, Wiley (Interscience) New York, 1972
- 14) J.A.Buzacott: Markov approach to finding failure times of repairable systems, IEEE Trans. Reliability Vol. R-19 (1970) pp.128-134
- 15) W.V.Gately and R.L.Williams: GO Methodology Overview; EPRI NP-765 (1978)
- 16) 市川博信: ペトリネット研究の動向と展望、計測と制御、第28巻第9号 (1989) pp.745-750
- 17) T.Kohda and K.Inoue: A Petri Net Approach to Probabilistic Safety Assessment for Obtaining Event Sequences from Component Models, in "Probabilistic Safety Assessment and Management, Vol.1 and 2", G.Apostolakis (ed.), Elsevier, New York (1991) pp.729-734
- 18) I.J.Sacks: Digraph Matrix Analysis (DMA), in "Probabilistic Safety Assessment and Management, Vol.1 and 2", G.Apostolakis (ed.), Elsevier, New York (1991) pp.425-430
- 19) C.Acosta and N.Siu: Dynamic Event Trees in Accident Sequence analysis: Application to Steam Generator Tube Rupture, Reliability Engineering and Safety, Vol.41

- (193) pp.135-154
- 20) U.S.Nuclear Regulatory Commission: Severe Accident Risks :An Assessment for Five U.S. Nuclear Power Plants, NUREG-1150 (Dec. 1990)
 - 21) X.Wang and M.L.Roush: A Dynamic Goal Tree Approach for Process Safety Management, Proceedings of the International Meeting of PSAM-II, San Diego U.S.A. (March 20-25, 1994) , p.32.1-6
 - 22) J.Devooght and C.Smidts: Probabilistic Reactor Dynamics-I: The Theory of Continuous Event Trees, Nuclear Science and Engineering, Vol.111 (1992) pp.229-240
 - 23) T.J.McIntyre and N.Siu: Electric Power Recovery at TMI-1 A Simulation Model, Proceedings of International ANS/ENS Topical Meeting on Thermal Reactor Safety, San Diego, U.S.A. (1986) VIII.6-1~7
 - 24) P.C.Cacciabue, A.Amendola and G.Cojazzi: Dynamic Logical Analytical Methodology Versus Fault Tree: The Case Study of the Auxiliary Feedwater System of a Nuclear Power Plant, Nuclear Technology Vol.74 (1986) pp.195-208
 - 25) G.Cojazzi, P.C.Cacciabue, and P.Parisi: DYLAM-3 A Dynamic Methodology for Reliability Analysis and Consequences Evaluation in Industrial Plants, EUR15265EN (1993)
 - 26) T.Matsuoka: Reliability Analysis of Emergency Decay Heat Removal System of Nuclear Ship under Various Accident Conditions, Comparison between Nuclear Ship 'Mutsu' and 'Savannah', Journal of Nuclear Science and Technology, Vol.21 (1984) , pp.266-278
 - 27) 松岡猛、小林道幸：GO手法による信頼性解析、日本原子力学会秋の大会（1993年10月）D25
 - 28) T.Matsuoka and M.Kobayashi: GO-FLOW; A Reliability Analysis Methodology Applicable to Piping System, Proceedings of International ANS/ENS Topical Meeting on Probabilistic Safety Methods and Applications, San Francisco, U.S.A. (Feb. 24 - March 1, 1985) No.175
 - 29) 松岡猛：確率論的安全評価のためのシステム信頼性解析方法の研究、船舶技術研究報告 別冊11号（1988年7月）
 - 30) T.Matsuoka and M.Kobayashi: Development of the GO-FLOW Reliability Analysis Support System, Use of Probabilistic Safety Assessment for Operational Safety PSA'91, International Atomic Energy Agency, Vienna Austria (1992) IAEA-SM-321/61 pp.677-688
 - 31) M.V.Bonaca: Living Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plant Management, Nuclear Energy Agency, OECD, (Feb. 1991)
 - 32) T.Matsuoka, M.Kobayashi and K.Takemura: The GO-FLOW Methodology; A Reliability Analysis of the Emergency Core Cooling System of a Marine Reactor under Accident Conditions, Nuclear Technology, Vol.84 (1989) pp.285-295
 - 33) T.Matsuoka and M.Kobayashi: A Phased Mission Analysis by the GO-FLOW Methodology, Proceedings of International ANS/ENS Topical Meeting Probability, Reliability and Safety Assessment, Pittsburgh, U.S.A. (April 2-7, 1989) pp.1148-1145
 - 34) T.Matsuoka: FFTA; A Fast Fault Tree Analysis Program, Nuclear Engineering and Design, Vol.91 (1986) pp.93-101
 - 35) 松岡猛、小林道幸：GO-FLOW手法による信頼性解析（6）－フェーズド・ミッションのサンプル問題とその解析－、日本原子力学会年会（1988年4月）D29
 - 36) K.N.Fleming et al.: A Reliability Model for Common Mode Failures in Redundant Safety Systems; Proceedings of the Sixth Annual Pittsburgh Conference on Modeling and Simulation; GA-A13284 (April 1975) pp.23-25
 - 37) K.N.Fleming et al.: An Extension of the Beta Factor Method to Systems with High Levels of Redundancy; PLG-0289 (June 1983)
 - 38) A.Mosleh and N.O.Siu: A Multi-Parameter, Event-based Common-Cause Failure Model, SMIRT9 Paper No. M7/3 (August 1987)
 - 39) C.L.Atwood: Common Cause Fault Rates for Pumps, NUREG/CR-2098 (Feb. 1983)
 - 40) A.W.Marshall and I.Olkin: A Multivariate Exponential Distribution; J.Am.Stat. Assoc. Vol.62 (1967) pp.30-44
 - 41) A.Mosleh et al.: Procedures for Treating Common Cause Failures in Safety and Reliability Studies; EPRI NP-5613 (Feb. 1988) pp.3-20
 - 42) T.Mankamo and U.Pullkinen: Dependent Failure of Diesel Generators; Nuclear Safety Vol.23 (1982) , pp.32-40
 - 43) T.Mankamo et al.: Common Cause Failure Analysis of High Redundancy Systems, Use of Probabilistic Safety Assessment for Operational Safety PSA'91, International Atomic Energy Agency, Vienna Austria (1992) IAEA-SM-321/47 pp.517-534
 - 44) M.G.Stamatelatos: Improved Method for Evaluating Common-Cause Failure Probabilities, Trans. Am. Nucl. Soc. Vol.43 (1982) pp.474-475
 - 45) Licensee Event Reports (LER) , reported to the Nuclear Regulatory Commission in accordance with the Code of Federal Regulations, Title 10-Energy, sections 50.72 and 50.73
 - 46) M.T.Drouin et al.: Analysis of Core Damage Frequency from Internal Events; Methodology Guidelines,

- NUREG/CR-4550 Vol.1 (Sept. 1987)
- 47) K.N.Fleming et al.:A Systematic Procedure for the Incorporation of Common Cause Events with Risk and Reliability Models, Nuclear Engineering and Design, Vol.93 (1986) , pp.245-273
 - 48) J.A.steverson and C.L.Atwood: Common Cause Fault Rate for Valves, NUREG/CR-2770 (Feb. 1983)
 - 49) C.L.Atwood and J.A.steverson: Common Cause Fault Rate for Instrumentation and Control Assemblies, NUREG/CR-2771 (Feb. 1983)
 - 50) C.L.Atwood and J.A.steverson: Common Cause Fault Rate for Diesel Generators: Estimates Based on Licensee Event Reports at U.S. Commercial Nuclear Power Plants 1976-1978, NUREG/CR-2099 (June 1982)
 - 51) T.Matsuoka and M.Kobayashi:The Incorporation of Common Cause Failures into the GO-FLOW Methodology, Proceedings of the International Meeting on Probabilistic Safety Assessment PSA'93, Clearwater Beach, Florida January 26-29 (1993) pp.811-817
 - 52) T.Matsuoka and M.Kobayashi: Development of the GO-FLOW Reliability Analysis Methodology -Common Cause Failure analysis and Uncertainty Analysis-, Proceedings of the International Meeting of PSAM-II, San Diego U.S.A. (March 20-25, 1994) , pp.032.11-18
 - 53) 松岡猛、小林道幸：GO-FLOW手法による信頼性解析(12) -不確実さ解析機能の整備-、日本原子力学会秋の大会講演予稿集(1992年10月) M52
 - 54) 松岡猛、小林道幸：GO-FLOW信頼性解析支援システムの開発、第61回船舶技術研究所研究発表会講演集(1993) pp.104-109

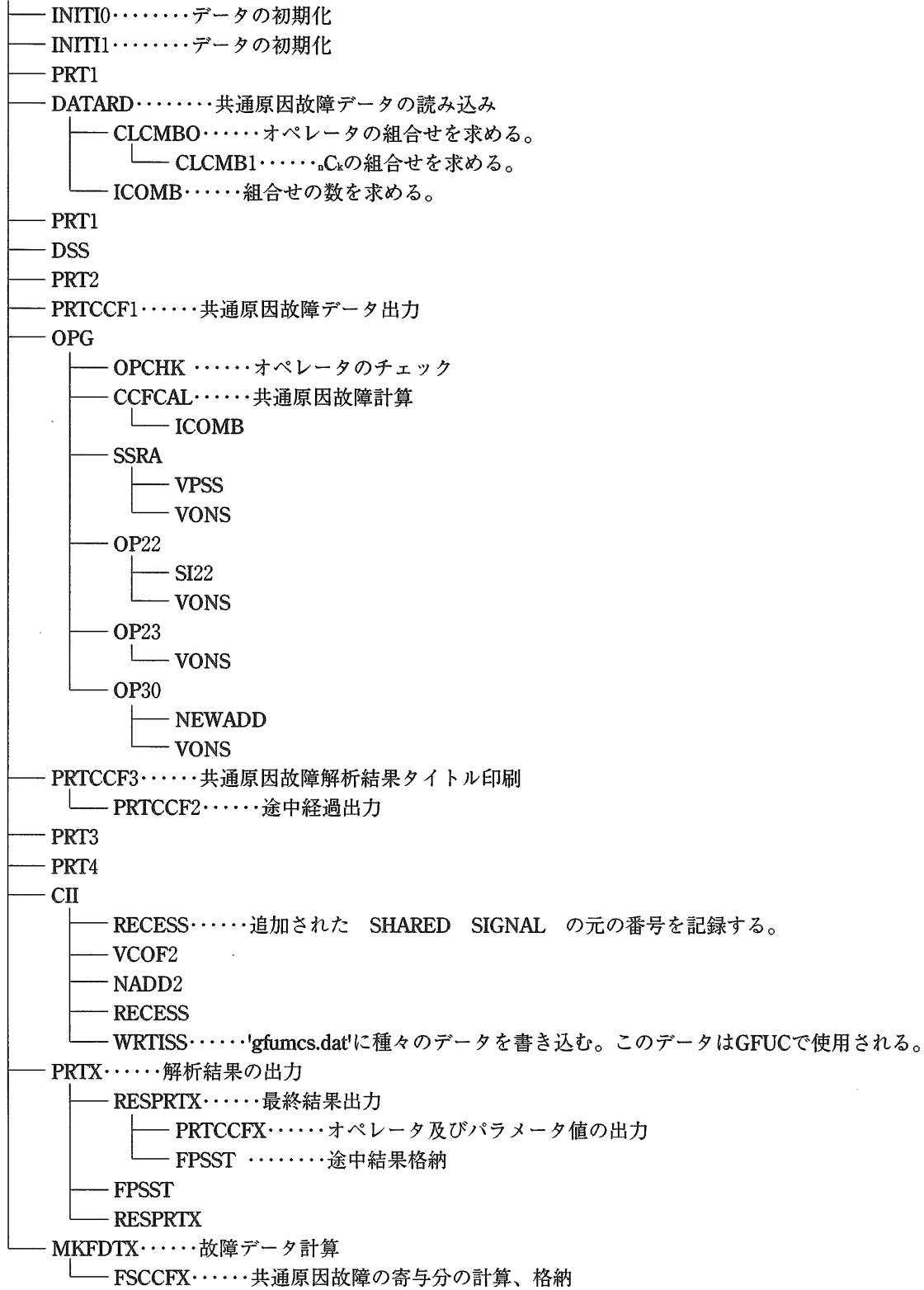
付録1. 解析プログラムの構成

GO-FLOW基本解析プログラム (FORTRANにて記述)

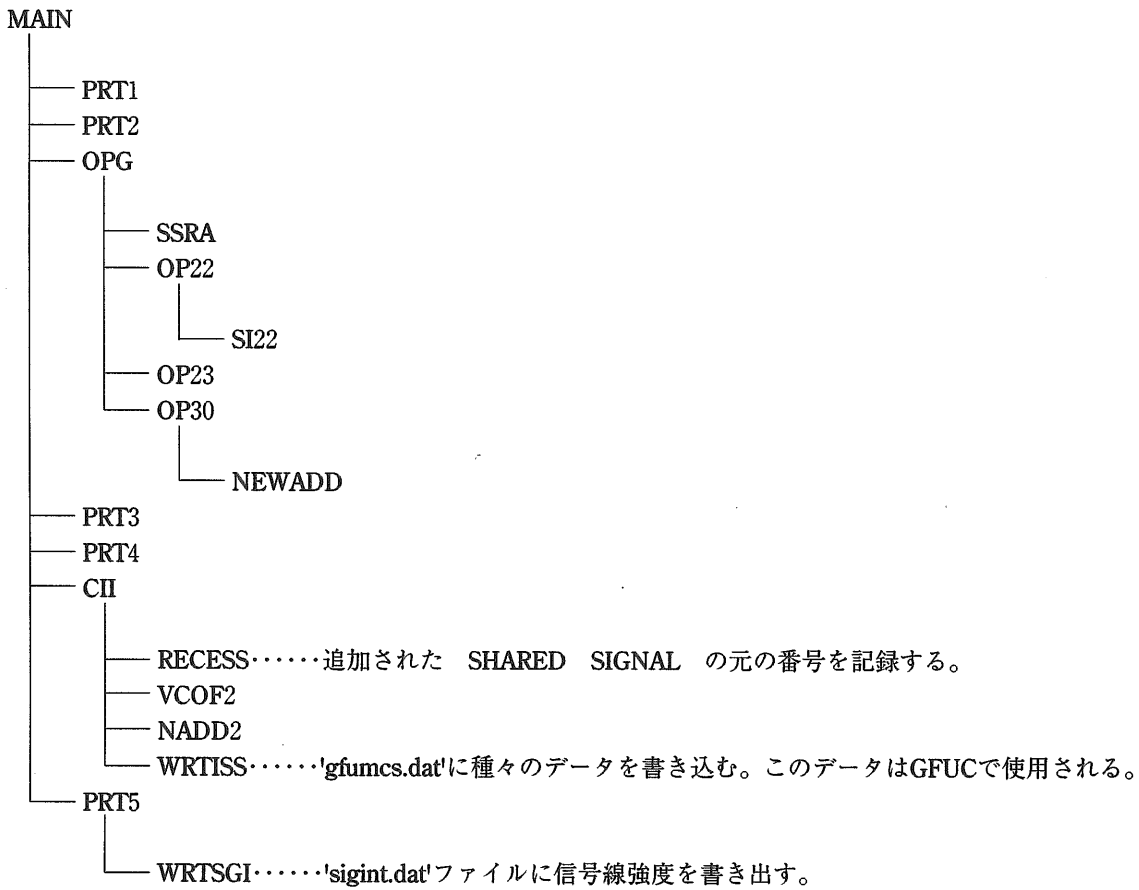


GFCCF (共通原因故障解析プログラム)

MAIN



GFU1 (不確かさ解析第一段階)



GFU2 (不確実さ解析第二段階)

MAIN

- DATIN1 ……中間ファイル (MCSファイル) からのデータの読み込み。
- DATIN5 ……標準入力からの解析指示データの読み込み。
 - HSTNIN ……ユーザの定義した累積確率分布のヒストグラムデータの読み込み。
- HEADR1 ……標題部分の出力。オペレータに対して指定された確率分布の平均値を求める。
- DATIN2 ……中間ファイルからMCSデータと信号線強度を1セット読み込み解析対象の信号線・タイムポイントであれば、IEOFに0を代入。
- SETRV ……各MCSの信号線強度に確率分布に従う値を与える。
(試行回数繰り返す)
 - AVWIBL ……ワイブル分布の平均値を求める。
 - AVEHST ……ヒストグラムデータで与えられた分布の平均値を求める。
 - GETRV ……CALCRVで求めた値を信号線強度に乗じる。
信号線強度が1.0より大きい時は1.0から引いた後で乗じる。
 - CALCRV ……各分布毎のばらつきの計算
 - RLGCRM ……対数正規分布に従う乱数
 - RGAMMA ……ガンマ分布に従う乱数
 - RBINML ……二項分布に従う乱数
 - RBETA ……ベータ分布に従う乱数
 - RWIBLU ……ワイブル分布に従う乱数
 - RUNIF ……一様分布に従う乱数
 - RHISTG ……ヒストグラム分布に従う乱数
 - RLGUNIF ……対数一様分布に従う乱数
- SELMTH ……EFFTA1, EFFTA2どちらを呼び出すかを判定する。
- EFFTA1 ……FFTAによるMCSの値の算出
- EFFTA2 ……FFTAによるMCSの値の算出 (タイプ40オペレータ出力の場合)
- STATIS ……基本的な統計計算実施 (平均値、中央値、標準偏差等)
- MKHSTN ……通常目盛りによる確率密度分布のグラフ
- MKHSTL ……対数目盛りによる確率密度分布のグラフ
- MHSTNC ……通常目盛りによる累積確率分布のグラフ
- MHSTLC ……対数目盛りによる累積確率分布のグラフ

GFUC (不確実さ+共通原因故障解析プログラム)

MAIN

- INIDAT配列 (IOTYP, IDITYP) の初期化
- DATIN1GO-FLOW基本解析データを読み取り、故障率部分を識別して取り込む。
- DATIN5標準入力からの解析指示データの読み込み。
 - HSTNINユーザの定義した累積確率分布のヒストグラムデータの読み込み。
- HEADR1 標題部分の出力。オペレータに対して指定された確率分布の平均値を求める。
- CALBASE..... 共通原因故障解析ベースケース (不確実さを考慮しない) の計算。
結果はgfccf.lstとして記録される。
- SETRV各オペレータにユーザの指定した分布に従う故障確率データを与える。(試行回数繰り返す)
 - AVWIBLワイブル分布の平均値を求める。
 - AVEHSTヒストグラムデータで与えられた分布の平均値を求める。
 - GETRV.....ばらつきの計算
 - CALCRV.....各分布毎のばらつきの計算
 - RLGCRM対数正規分布に従う乱数
 - RGAMMA.....ガンマ分布に従う乱数
 - RBINML二項分布に従う乱数
 - RBETAベータ分布に従う乱数
 - RWIBLUワイブル分布に従う乱数
 - RUNIF一様分布に従う乱数
 - RHISTGヒストグラム分布に従う乱数
 - RLGUNIF対数一様分布に従う乱数
- WRTGF乱数により与えられた故障率データを持つGO-FLOW解析データを作成
- MAKECMD共通原因故障解析プログラムを実行するためのコマンドを作成
- MAKEGRAPH..ラインプリンターによるグラフを出力
 - STATIS.....基本的な統計計算実施 (平均値、中央値、標準偏差等)
 - MKHSTN.....通常目盛りによる確率密度分布のグラフ
 - MKHSTL.....対数目盛りによる確率密度分布のグラフ
 - MHSTNC.....通常目盛りによる累積確率分布のグラフ
 - MHSTLC.....対数目盛りによる累積確率分布のグラフ

パーソナル・コンピュータ上のプログラム

- | | |
|---------|--------------------------|
| GFCEdit | GO-FLOWチャート・エディター |
| GFPlot | GO-FLOWチャート図化プログラム |
| GFOP | 解析結果総合表示プログラム |
| GUPE | 不確実さ解析結果表示用書式ファイル作成プログラム |
| GUPP | 不確実さ解析結果表示プログラム |

付録 2. GO-FLOWプログラム内の主要変数の意味

GO-FLOW基本解析プログラム内

JO	オペレータ、信号線の最大数	300
JT	タイム・ポイントの最大数	30
JP	出力信号線に属する項数の最大値	100
JP2	最後に処理される信号線に属する項数の最大値	2000
JM	1 オペレータへの主・副入力線の最大数	35
	1 信号線を構成する共有信号線 (SHARED SIGNAL) の最大数	35
JI	全SHARED SIGNALの最大数	500
JF	最終信号線の最大数	40
N (JO)	オペレータ番号、	} 入力時の順番が同一の情報は互いに同一のオペレータに関する情報と識別する。
TY (JO)	オペレータ・タイプ、	
R (JO)	出力信号線番号	
NS (JO)	主入力信号線の数	
SM (JO, JM)	主入力信号線の番号	
NP (JO)	副入力信号線の数	
PM (JO, JM)	副入力信号線の番号	
FS (JO)	最終信号線の番号	引数=データ読み込み時の最終信号線に関する順番
FD (20, 20, 3)	故障率データ、 各次元は (オペレータ・タイプ、オペレータ種類、データ種類) に対応。	
II (JO, JP, JT)	信号線強度	引数=信号線番号
IIM (JO, JP, JM)	1 信号線を構成するSHARED SIGNALの番号、 第1引数=信号線番号 (R (I))	
IDS (JO)	信号線状態の指標：0=未決定、1=解析順番決定、2=強度決定 引数=信号線番号	
IP (JO, JP)	出力信号線に属する項の有無の指標 0=存在せず、1=項が存在する 第1引数=信号線番号	
NO	オペレータ総数	
NTIME	タイム・ポイント数	
ATIME	タイム・ポイントの定義 (記述)	
NASS	解析途中で新規に定義されるSHARED SIGNALの総数 (解析の進行に伴い増加していく)	
NADD	解析途中でプログラム内部で作られる信号線番号の最大値 NADD>MSN+10 (解析の進行に伴い増加していく)	
MSN	入力データにより与えられた信号線番号の最大値	
EPS	微量切り捨てのための打ち切り値 1x10 ⁻⁷	
ORD (JO)	解析順番、	引数=解析順番 ORD=入力データ読み込み時の順番
IDO (JO)	解析順番決定の指標、引数=入力データ読み込み時の順番、 0=未決定、1=決定	
NKDD (JO)	二重に定義されてしまった出力信号番号 → エラー表示	
NSI (JO)	信号線番号、	引数=1~NO; 全ての信号線を順番に並べた結果
NSJ (JO)	上記並べ方の順番の数を与える。	引数=信号線番号

NOC (JO,JO)	特定の主/副信号線番号を持つオペレータ番号を与える。 第一引数=信号線番号、 第二引数=特定の信号線につながっているオペレータは複数個存在し得るので、その順番。
NOJ (JO)	入力データ読み込み時の順番を与える。引数=信号線番号
ISE (JO)	SHARED SIGNALの指標、0 =非SHARED SIGNAL、1 =SHARED SIGNAL、 引数=信号線番号
IFN	最後に処理される信号線の入力データ読み込み時の順番値=ORD (NO)
IIF (JP2, JT)	ゝ の強度
IIFM (JP2, JM)	ゝ を構成するSHARED SIGNALの番号
IFP (JP2)	ゝ に属する項の有無の指標、 0 =存在せず、1 =項が存在する

OPG

INEW (JI)	タイプ40オペレータにより新規作成された信号線番号、 引数=元の信号線番号
IOLD (JI)	タイプ40オペレータにより新規作成された信号線の元となった 信号線番号、引数=NADD

OP30

NAS (JI)	解析途中でプログラム内部で作られた信号線 (SHARED SIGNAL) の順番、 引数=新規作成されたSHARED SIGNAL番号 NADD
ASS (JI, JT)	新規作成されたSHARED SIGNALの強度、引数=新規作成されたSHARED SIGNALの順番 NAS

CII

VII (JF, JT)	最終信号線の故障確率、引数=データ読み込み時の最終信号線に関する順番
--------------	------------------------------------

GFCCFプログラム内

IFLG1	プログラム開始後最初の1回だけ処理させるための指標 0 : 処理する、1 : 処理しない
IFLG	共通原因を考慮しない結果と独立故障の結果の全てを出力させる為の指標 0 : 出力する、1 : 出力しない
XGO	共通原因故障解析をするか否かの指標 0 : 実施しない (通常の解析のみ)、1 : 実施する
IGUNSU0	共通原因故障機器の群数
IGUNSU1	共通原因故障機器の群数のカウンター 1 ~ IGUNSU0 : IGUNSU0 + 1 ですべての処理終了
ICBM	組み合わせの数のカウンター
IFIFLG	最終結果リスト表示のための指標 0 : 表示しない、1 : 表示する
LCNT	オペレータ39の信頼性データ作成の指標 0 : P ₀ =1.0, 0.0の処理 1 : P ₀ =1.0, 0.0の処理

INMETH

モデル化手法

- 1 : β ファクター法
- 2 : BFR法
- 3 : α ファクター法
- 4 : MGL法

TCOUNT

特定の機器組み合わせにおける故障確率の処理のループカウンター

- 3 : 共通原因故障を考慮しない処理
- 2 : 独立故障の処理
- 1 : 信頼性データ $P=1.0$ の処理
- 0 : 信頼性データ $P=0.0$ の処理
- 1 : 終了

解析の基本的な流れ

TCOUNT=3 → TCOUNT=2 → TCOUNT=1 → TCOUNT=0 → 終了