

# ディペンダブルコンピューティング研究グループの研究概要

## 0. ディペンダブル dependable (頼りになる) とは？

「提供されるサービスが正確で信頼できる」というコンピュータシステムの性質

- サービス：ユーザが認識するシステムの振る舞い
- ユーザ：システムと相互作用する他のシステムや人

### ディペンダブル・コンピュータシステムの必要性

- どんなものでも「完璧（絶対大丈夫）」はあり得ない
- 高い信頼性が要求される場面  
金融機関、医療機関、ロケットや人工衛星、交通機関制御
- 私たちの生活に密着するようになり、ますます重要に  
CPS (Cyber Physical System), IoT (Internet of Things)

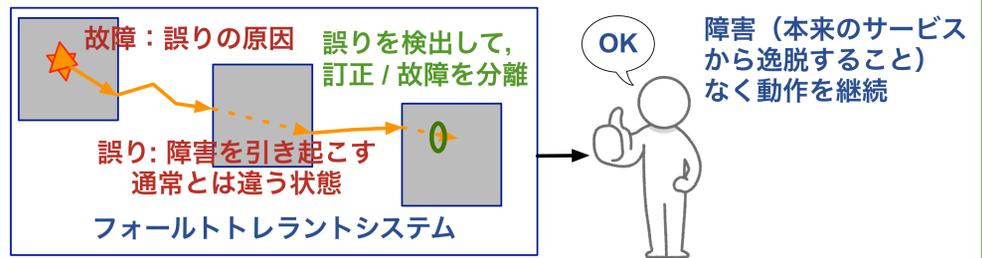


### 安心安全なCPS/IoT社会を支える3つの要素技術

1. フォールトトレランス
  2. テスト (フォールトアポイダンス)
  3. エラートレランス
- ユーザーの満足も大切
4. ユーザビリティ・UX

## 1. フォールトトレランス fault tolerance

- 誤りを検出して、障害となってユーザに見える前に対応するしくみや方法のこと (tolerance: 我慢, 耐久力, 寛容)



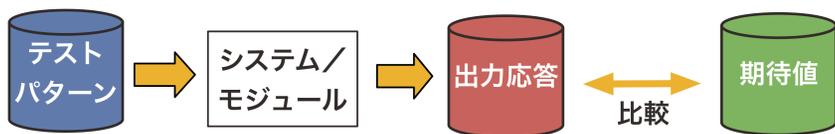
### ■ フォールトトレランスのポイント

- ・できるだけ小さいコストで高信頼を得たい
- ・既存の技術やデバイスで低コスト化
- ・耐故障化が必要なところだけ「強く」(以下の3.にも関連)
- ・できるだけ性能を落とさずに高信頼を得たい
- ・再構成可能性技術を使って適切な高信頼設計
- ・高い回路合成技術
- ・サイバーフィジカルシステムに適したフォールトトレランス



## 2. テスト testing (フォールトアポイダンス)

- システム/モジュールが正しく動作するかどうかを確認すること
- システム/モジュールにテストパターンを入力し、出力応答を期待値と比較することによって、正常に動作するかを判定



出力応答が期待値と異なる場合：システム/モジュールは正常に動作しない

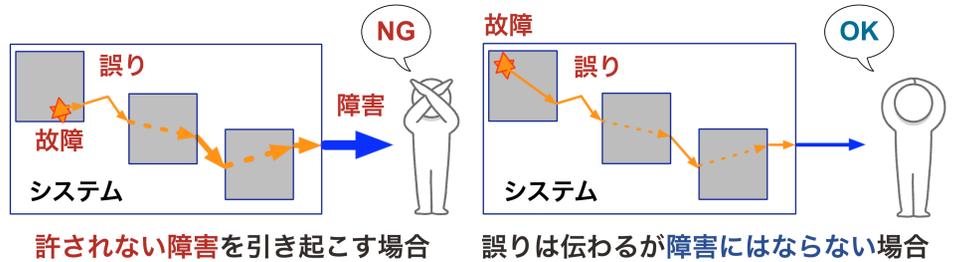
### ■ テストのポイント

- ・低コスト/高品質テスト
- ・設計工程の早い段階(上流)からテストの容易性を考慮した設計
- ・適切な(過不足なくちょうどよい)テストの実施
- ・テストデータの圧縮/伸張
- ・設計から製造までを意識したテスト設計
- ・テスト装置が壊れることの心配
- ・ハードウェアの力で高速なテスト生成



## 3. エラートレランス error tolerance

- 誤り(エラー)が現れてもユーザが気づかない場合があることを積極的に利用すること
- わずかな障害も許されないシステムがある一方で、多少の誤りでは障害にならない(「大きな問題にならない」)システムも存在
- システムの低面積化, 低消費電力化, テストコスト削減化等, 利点多数



### ■ ストカスティックコンピューティング (SC)

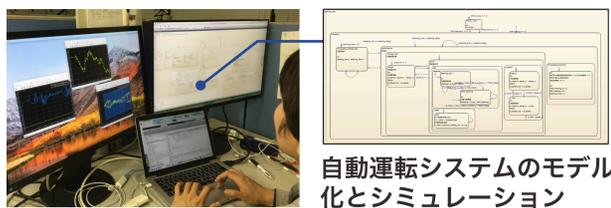
- ・エラートレランスを実現する1つの手段
- ・確率的な演算を行うことで低消費電力, 低面積, 高エラー耐性を実現



### 研究テーマ例1

#### 高信頼サイバーフィジカルシステム (CPS) 指向設計

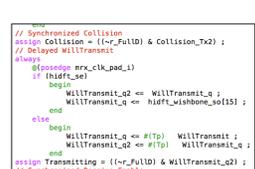
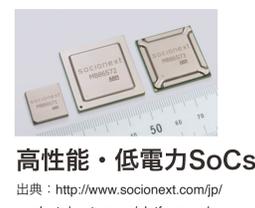
自動運転などに代表されるCPSでは、多様な大量の情報をリアルタイムにかつ高信頼で処理することが求められます。本テーマでは、CPSのための高信頼な組み込み大規模集積回路 (LSI) のモデルベース設計法・合成法を研究しています。



### 研究テーマ例2

#### システムオンチップ (SoC) に適用可能な上流からのテスト容易化設計

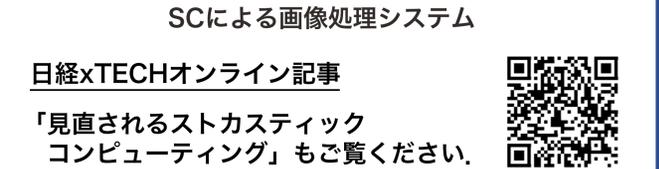
大規模化・複雑化するSoCに対して、現状のゲートレベルでのテスト容易化設計では低コストで高品質なテストを実現するのが困難になっています。本テーマでは、産業界が直面する上記の問題に対して、上流からのテスト容易化設計によってその解決を目指しています。



### 研究テーマ例3 日本学術振興会・科学研究費助成対象

#### 次世代ストカスティックコンピューティング (SC) 回路設計

SC回路は、その省スペース性・省エネ性・耐故障性を活かして、画像処理や機械学習などの様々なアプリケーションでの利用が期待されています。本テーマでは、SC回路を「より正確で」「より速く」「より設計しやすく」するための方法を模索しています。



#### 日経xTECHオンライン記事

「見直されるストカスティックコンピューティング」もご覧ください。

