

## 計算機システム設計論 Computer System Design

科目コード(Course Number) 20DIFb0101  
複合科学研究科 School of Multidisciplinary Sciences 情報学専攻 Department  
of Informatics 情報基盤科学 Information Infrastructure Science  
学年(Recommended Grade) 1年 2年 3年 4年 5年  
2単位(credit) 前学期 1st semester  
米田 友洋(YONEDA Tomohiro) 五島 正裕(GOSHIMA  
Masahiro)

### 〔授業の概要 Outline〕

・ 開講形態：講義  
・ 高性能、高信頼計算機システムを設計する上で必要な(1) 計算機アーキテクチャ、高性能マイクロプロセッサ、プロセッサ実装技術等の技術、(2) システムの故障が及ぼす影響を阻止し、高い信頼性を持つフォールトトレラントシステムの設計に必要な、システム構成と回復、誤り検出、テスト生成、形式的検証等の技術について学ぶ。

・ Course style: Lecture  
・ In this course, students learn (1) advanced computer architectures, high-end microprocessor, implementation technologies on processors, and (2) fault-tolerant system architectures and techniques for error recovery, error detection, automatic test pattern generation, and formal verification, all of which are indispensable for designing highly-reliable high-performance computer systems.

### 〔到達目標 Learning objectives〕

高性能、かつ、高信頼な計算機システムを設計する上で必要な基盤技術、および、それを実現する技術の詳細を説明することができる。

The goal of this class is that students can explain (1) the fundamental concepts of high-performance and highly reliable computer systems, and (2) the details of the techniques to support them.

### 〔成績評価方法 Grading policy〕

・ 授業中の質疑応答やプレゼンテーション：40%  
・ 最終レポート：60%

・ Questions/Answers and presentations in the class: 40%  
・ Final reports: 60%

### 〔授業計画 Lecture plan〕

1. ガイダンス「計算機システム設計論」(担当：五島)
2. 高性能マイクロアーキテクチャ 1 「命令パイプライン」(担当：五島)
3. 高性能マイクロアーキテクチャ 2 「スーパースカラ・プロセッサの基礎」(担当：五島)
4. 高性能マイクロアーキテクチャ 3 「投機」(担当：五島)
5. 高性能マイクロアーキテクチャ 4 「Out-of-Order 実行 1」(担当：五島)
6. 高性能マイクロアーキテクチャ 5 「Out-of-Order 実行 2」(担当：五島)
7. 高性能マイクロアーキテクチャ 6 「LSI スケーリング」(担当：五島)

8. 高性能マイクロアーキテクチャ 7 「アクセラレータ」(担当：五島)
9. 高信頼システム設計 1 「フォールト・誤り・障害、フォールトトレランスのレベル等の基本概念」(担当：米田)
10. 高信頼システム設計 2 「多重化による耐故障設計」(担当：米田)
11. 高信頼システム設計 3 「システム再構成、回復技術」(担当：米田)
12. 高信頼システム設計 4 「回路における故障を検出するためのテスト生成アルゴリズムの概念」(担当：米田)
13. 高信頼システム設計 5 「主要な 2 つのテスト生成アルゴリズムの詳細」(担当：米田)
14. 高信頼システム設計 6 「形式的設計検証の基本概念」(担当：米田)
15. 高信頼システム設計 7 「CTLモデル検査のアルゴリズム、およびBDDに基づくその効率的実現方法」(担当：米田)

1. Guidance: Computer system design (Goshima)
2. High-performance microarchitecture 1: Instruction pipeline (Goshima)
3. High-performance microarchitecture 2: Basics of superscalar processors (Goshima)
4. High-performance microarchitecture 3: Speculation (Goshima)
5. High-performance microarchitecture 4: Out-of-order execution 1 (Goshima)
6. High-performance microarchitecture 5: Out-of-order execution 2 (Goshima)
7. High-performance microarchitecture 6: LSI scaling (Goshima)
8. High-performance microarchitecture 7: Accelerators (Goshima)
9. Fault-tolerant system design 1: Fundamental concept about faults, errors, and failures as well as the level of fault tolerance (Yoneda)
10. Fault-tolerant system design 2: Fault tolerant architecture based on redundancy (Yoneda)
11. Fault-tolerant system design 3: Techniques for system reconfiguration and recovery (Yoneda)
12. Fault-tolerant system design 4: Concept of automatic test pattern generation problem (Yoneda)
13. Fault-tolerant system design 5: Details of two major automatic test pattern algorithms (Yoneda)
14. Fault-tolerant system design 6: Fundamental idea of formal verification (Yoneda)
15. Fault-tolerant system design 7: CTL model checking algorithm and its efficient implementation based on BDDs (Yoneda)

### 〔実施場所 Location〕

国立情報学研究所 (National Institute of Informatics, NII)

### 〔使用言語 Language〕

日本語または英語  
Japanese or English

〔教科書・参考図書 Textbooks and references〕

参考書：米田、梶原、土屋：ディペンダブルシステム（共立出版, 2005.11）

〔授業を担当する教員 Lecturers〕

米田友洋、五島正裕

YONEDA Tomohiro, GOSHIMA Masahiro

〔関連URL Related URL〕

URL:<http://1drv.ms/1E1mPu2>

〔上記URLの説明 Explanatory Note on above URL〕

前半の講義スライド

Lecture slides for the 1st half

〔備考・キーワード Others/Keyword〕