

科目番号	I440	単位数	2
授業科目名	高機能オペレーティングシステム Enhanced Operating Systems		
担当教員	田中 清史		

### ■達成目標

分散環境および組込みシステムにおけるオペレーティングシステムの概念、理論、技術および実装について深く理解することにより、分散システム／組込みシステムを研究対象として取扱う能力・研究姿勢を獲得できる。

### ■概要

分散システムにおけるプロセスとスレッド、通信モデル、並列・分散スケジューリング、コンシステンシモデル、セキュリティ、リアルタイム組込みシステム、リアルタイムスケジューリング、資源アクセスプロトコル、リアルタイムカーネル、組込み OS について学ぶ。

### ■教科書

毎回の講義で資料を配付

### ■参考書

1. A.S.Tanenbaum, “Distributed Operating Systems”, Prentice-Hall, 1995.
2. Giorgio C.Buttazzo, “Hard Real-Time Computing Systems - Predictable Scheduling Algorithms and Applications”, 3rd edition, Springer, 2011.

### ■関連科目

I233 オペレーティングシステム特論

### ■履修条件

I233（オペレーティングシステム特論）の知識を前提とする。

### ■講義計画

1. 並列・分散プロセス（プロセス、スレッド、マルチスレッド）
2. 通信モデル（メッセージ交換、共有アドレス空間、データ並列、データフロー、シストリック）
3. 並列・分散スケジューリング（コスケジューリング、資源アフィニティ、集中型／階層型／発見的）
4. コンシステンシモデル 1（Strict/Sequential/Causal/PRAM/Weak/Release/Entry consistency）
5. コンシステンシモデル 2（ソフトウェア分散共有メモリ）
6. セキュリティ（暗号、ユーザ認証、セキュリティ攻撃、保護機構）
7. リアルタイムシステム（リアルタイムタスク、リアルタイム制約）
8. リアルタイムスケジューリング 1（非周期タスクスケジューリング）
9. リアルタイムスケジューリング 2（周期タスクスケジューリング）
10. リアルタイムスケジューリング 3（固定優先度サーバ）
11. リアルタイムスケジューリング 4（動的優先度サーバ）
12. 資源アクセスプロトコル（セマフォ、優先度逆転問題、優先度継承／上限プロトコル）
13. リアルタイムカーネル（タスク状態、データ構造、カーネルプリミティブ）
14. まとめ及び演習

### ■準備学修等の具体的な指示

本学では、15 時間の授業を含む 45 時間の学修をもって 1 単位とすることを踏まえて、準備学修に取り組むこと。

今回の授業範囲を予習し、専門用語の意味等を理解しておくこと。

### ■評価の観点

分散環境／組込みシステムにおけるオペレーティングシステムの技術に関する理解度による。

### ■評価方法

定期的なレポート提出、試験による。

### ■評価基準

定期的なレポート提出（40%）、試験（60%）

### ■獲得可能な能力・性質

先端科学技術分野の専門家としての、

<社会的能力> 幅広い視野、論理的思考力

<創出力> 専門的知識とスキルの探求力、発想力

<実践力・行動力> 情報収集力、模索的推進力、課題定義力

### ■講義アーカイブ

<収録内容> 講義のみ収録

<配信方法> 一般配信（学内ネットワークでいつでも視聴可能）

<b>Course Number</b>	I440	<b>Number of credits</b>	2
<b>Course Title</b>	Enhanced Operating Systems		
<b>Instructor</b>	TANAKA, Kiyofumi		

#### ■ Course goals

Students are able to learn the ability and attitude to conduct research distributed/embedded systems by gaining deeper knowledge of concepts, theory, techniques, and implementation methods of distributed/embedded operating systems.

#### ■ Course content

Students study processes and threads in distributed systems, communication architecture, parallel/distributed scheduling, consistency models, security, real-time embedded systems, real-time scheduling, resource access protocols, real-time kernel, and embedded OS.

#### ■ Textbook

Materials are provided every time

#### ■ References

1. A.S.Tanenbaum, "Distributed Operating Systems", Prentice-Hall, 1995.
2. Giorgio C.Buttazzo, "Hard Real-Time Computing Systems - Predictable Scheduling Algorithms and Applications", 3rd edition, Springer, 2011.

#### ■ Related courses

I233 "Operating Systems"

#### ■ Prerequisites

Students who attend this lecture need to have the knowledge of I233 "Operating Systems".

#### ■ Schedule

1. Parallel/Distributed Processes (Processes, threads, multithreads)
2. Communication Architecture (Message passing, shared address space, data parallel, dataflow, systolic)
3. Parallel/Distributed Scheduling (Coscheduling, resource affinity, centralized/hierarchical/heuristic)
4. Consistency Models 1 (Strict/sequential/causal/PRAM/weak/release/entry consistency)
5. Consistency Models 2 (Software distributed shared memory)
6. Security (Cryptography, user authentication, attacks, protection mechanisms)
7. Real-time Systems (Real-time tasks, real-time constraints)
8. Real-time Scheduling 1 (Aperiodic task scheduling)
9. Real-time Scheduling 2 (Periodic task scheduling)
10. Real-time Scheduling 3 (Fixed-priority servers)
11. Real-time Scheduling 4 (Dynamic-priority servers)
12. Resource Access Protocols (Semaphore, priority inversion, priority inheritance/ceiling protocol)
13. Real-time Kernel (Task states, data structure, kernel primitives)
14. Review and Exercise

#### ■ How to prepare for this course

Be well prepared for the course, taking it into consideration that one credit is awarded for 45 study hours including self-study time in addition to that of in total 15-hour lectures.

It is important to check and understand the definitions and meanings of the keywords in the next lecture.

#### ■ Viewpoint of evaluation

Comprehension of techniques of operating systems in distributed/embedded systems.

#### ■ Evaluation method

Reports and examination.

#### ■ Evaluation criteria

Reports (40%), examination (60%)

#### ■ Abilities/traits that can be acquired

- Social competencies: broad interests, logical thinking
- Creative abilities: ambition for expertise and skills, ideation
- Practical abilities: information gathering, exploratory propulsion, problem definition

#### ■ Lecture Archive

What to record : Lectures only

How to broadcast : General (available to watch over internal network anytime)