

# 知識工学

## 13回目：分散型人工知能

- 定義と基本概念
- 黒板式構造
- マルチエージェントシステム
- 応用例
- 分散型オブジェクト

<http://www.cit.ics.saitama-u.ac.jp/~far/Lectures/KE/13kaime/>



# 分散型人工知能：DAI

- 分散型人工知能 (Distributed Artificial Intelligence, DAI) の基本テーマ：  
知的なエージェントは、**共通の目的 (common goal)** をもち、他のエージェントの**知識 (knowledge)** を自分の知識として使う。また、**互いの技能 (skills)** を共通に交換できる**行動計画 (planning)** をともにする



# DAI: 歴史

---

- ◆ 黒板式システム (Blackboard system): HEARSAYII
- ◆ 分散型問題解決 (Cooperative distributed problem solving, CDPS)
  - \* 目的分割 (Goal decomposition)
  - \* 目的調整 (coordination)
- ◆ こころの社会 [MINSKY]
- ◆ オープンシステム [HEWITT' 77]
- ◆ Contract Networks [SMITH' 80]
- ◆ マルチエージェントシステム



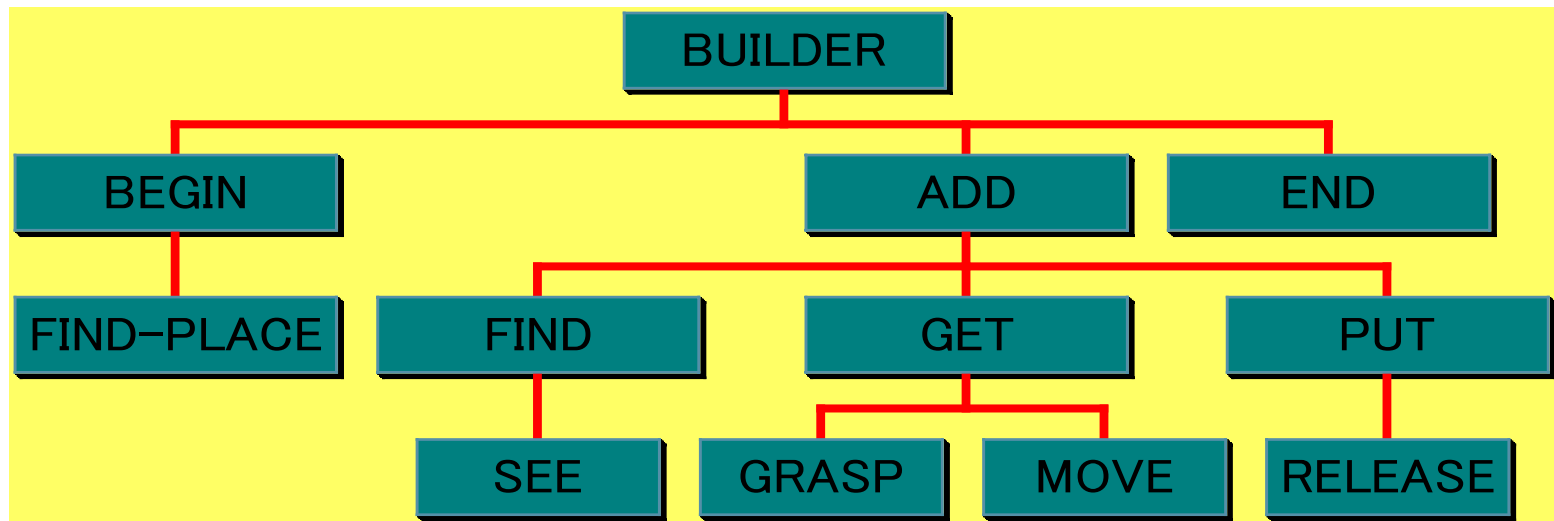
# DAI の問題点

---

- ❖ エージェントの技能と能力は様々である
- ❖ 問題分割
- ❖ 限られた知識と共通知識
  - 知識表現問題
  - 存在論 (Ontology)
- ❖ 限られた資源 : 競合問題
- ❖ セキュリティー

# システム構造 / 1

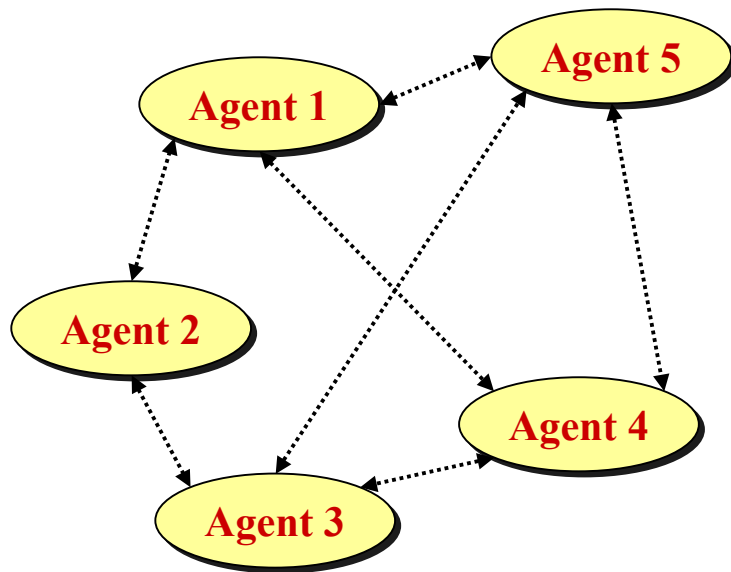
## 階層構造: エージェントの社会



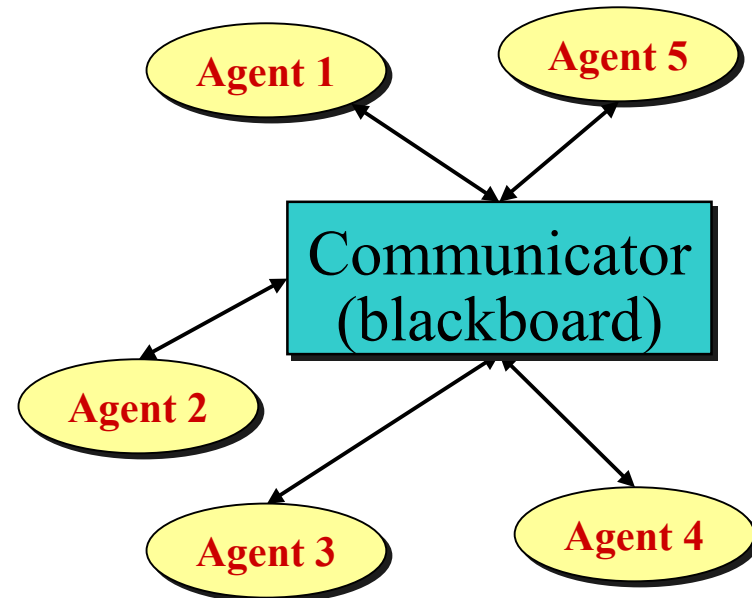
- 各エージェントは、自分より上位エージェントから処理依頼を受け、処理後はそのエージェントに結果を渡す。
- 同レベルエージェント間に情報交換できない。

# システム構造 /2

- オープン構造
- 自由情報交換

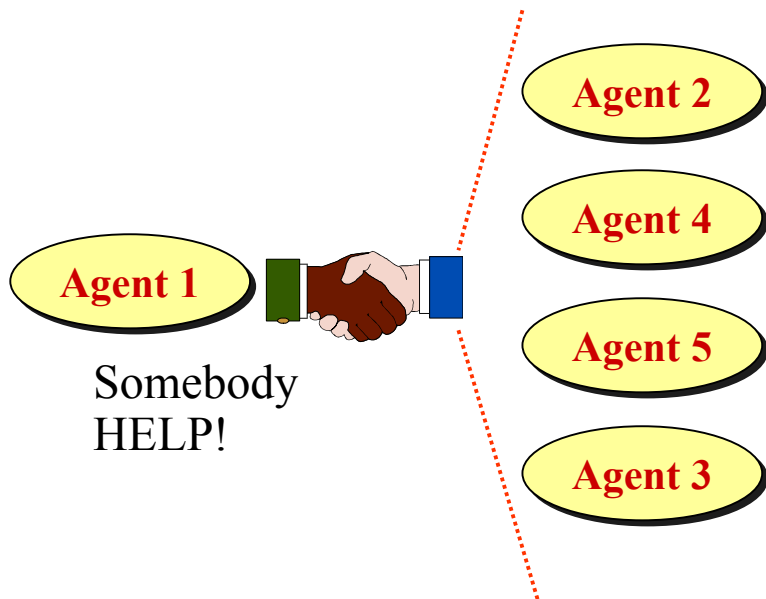


- オープン構造
- 制限付き情報交換

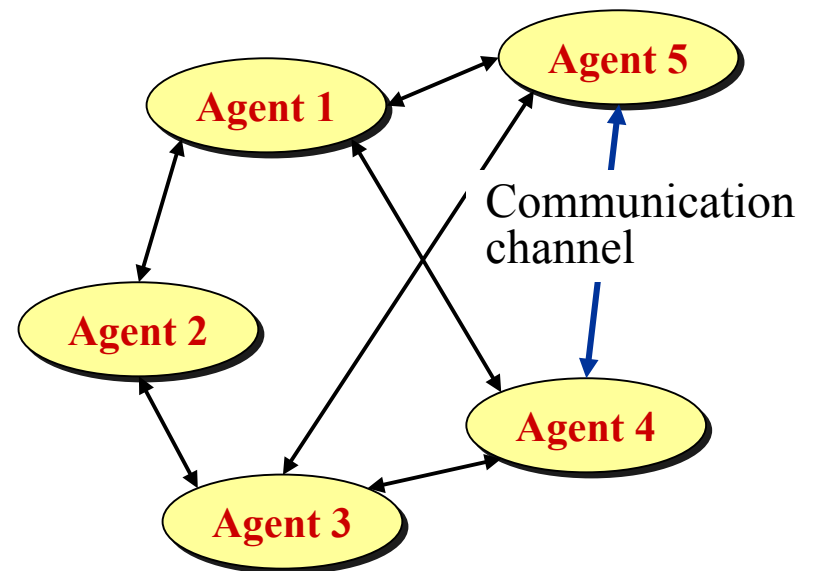


# 情報交換戦略

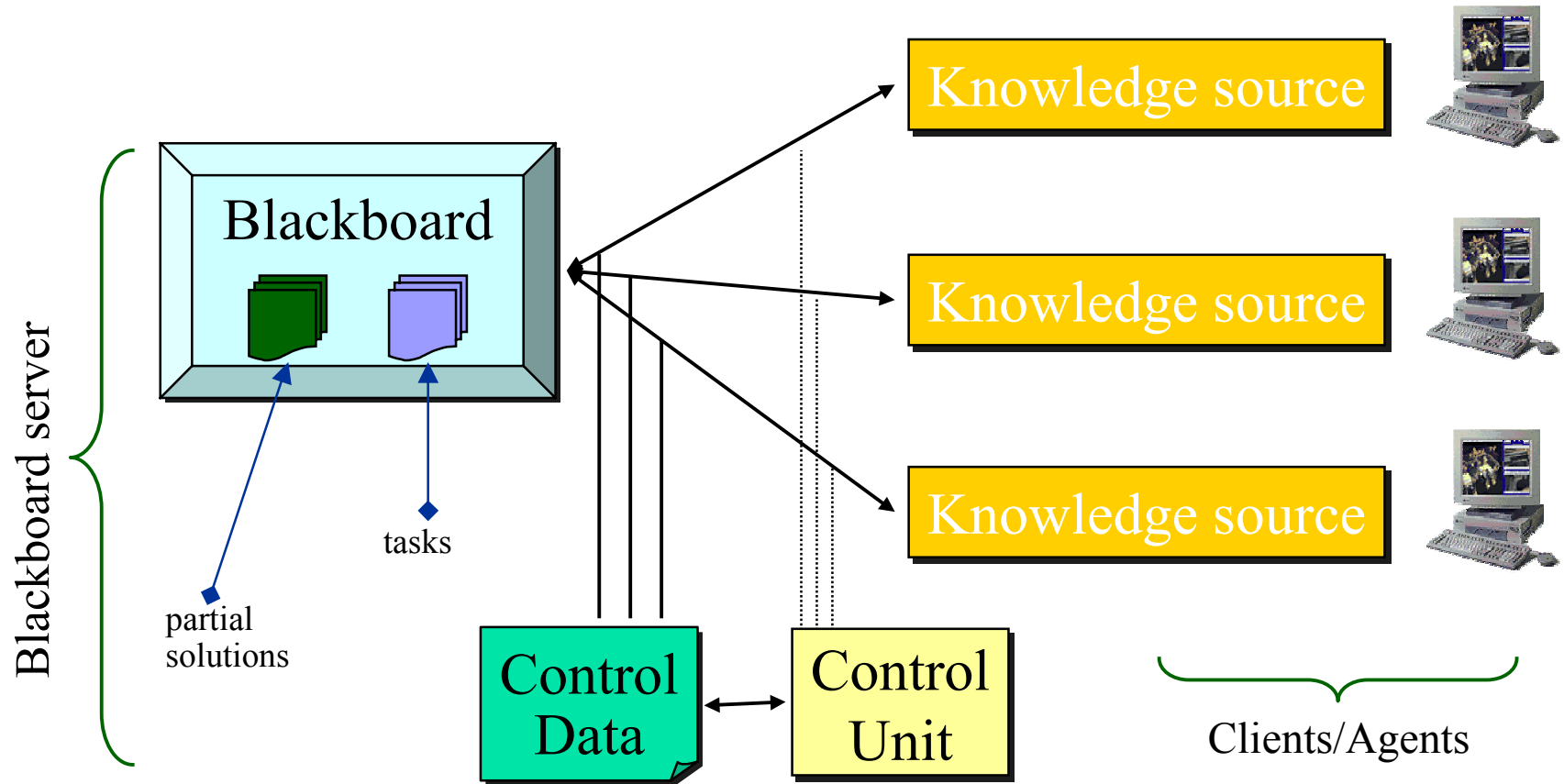
## ■ Broadcast 方法



## ■ 自由方法



# 黑板式構造 (Blackboard)



# Multi-Agent System

ソフトウェアエージェントは以下の3つの特徴を持つ

- **Cooperation**

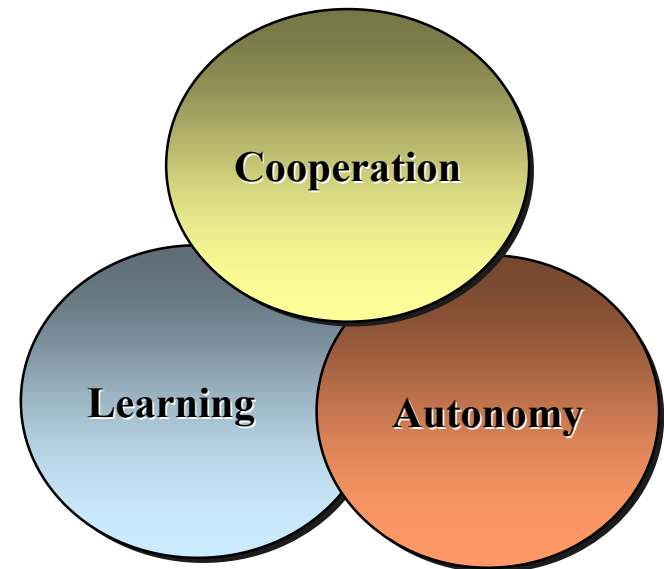
他の人やエージェントとともに  
行動する能力

- **Learning**

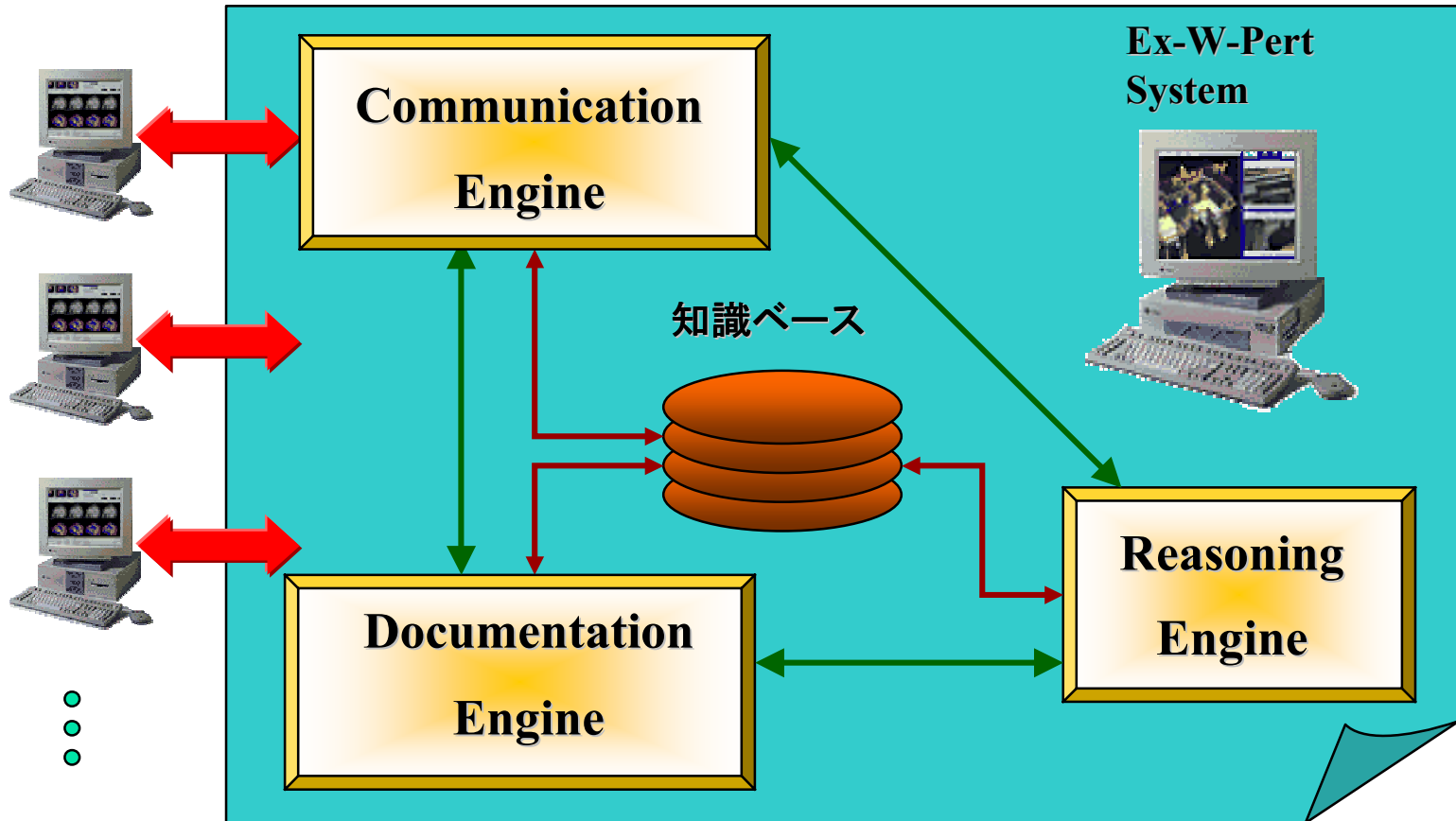
自動的に学習能力

- **Autonomy**

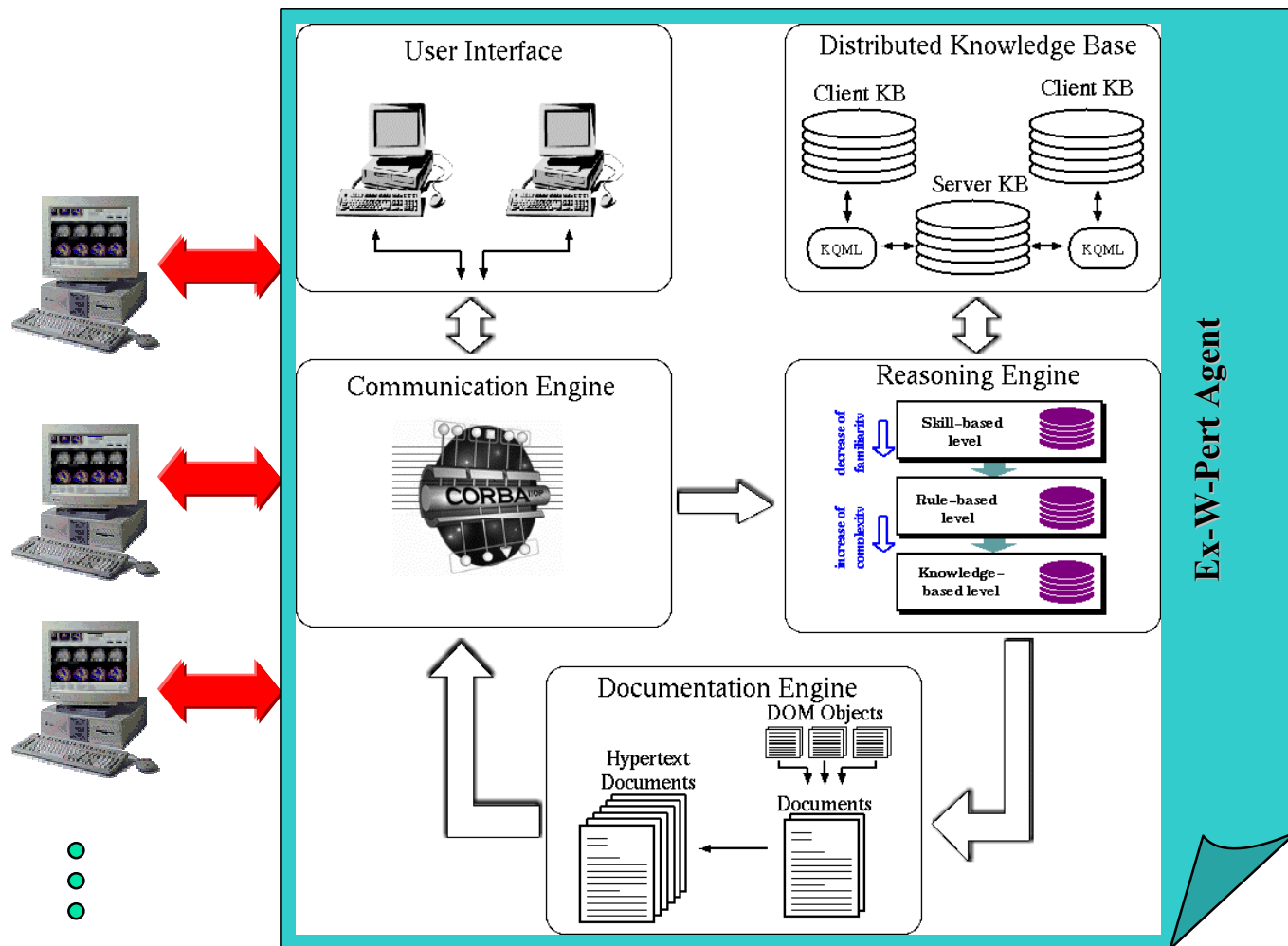
物理的・ソフト的移動能力



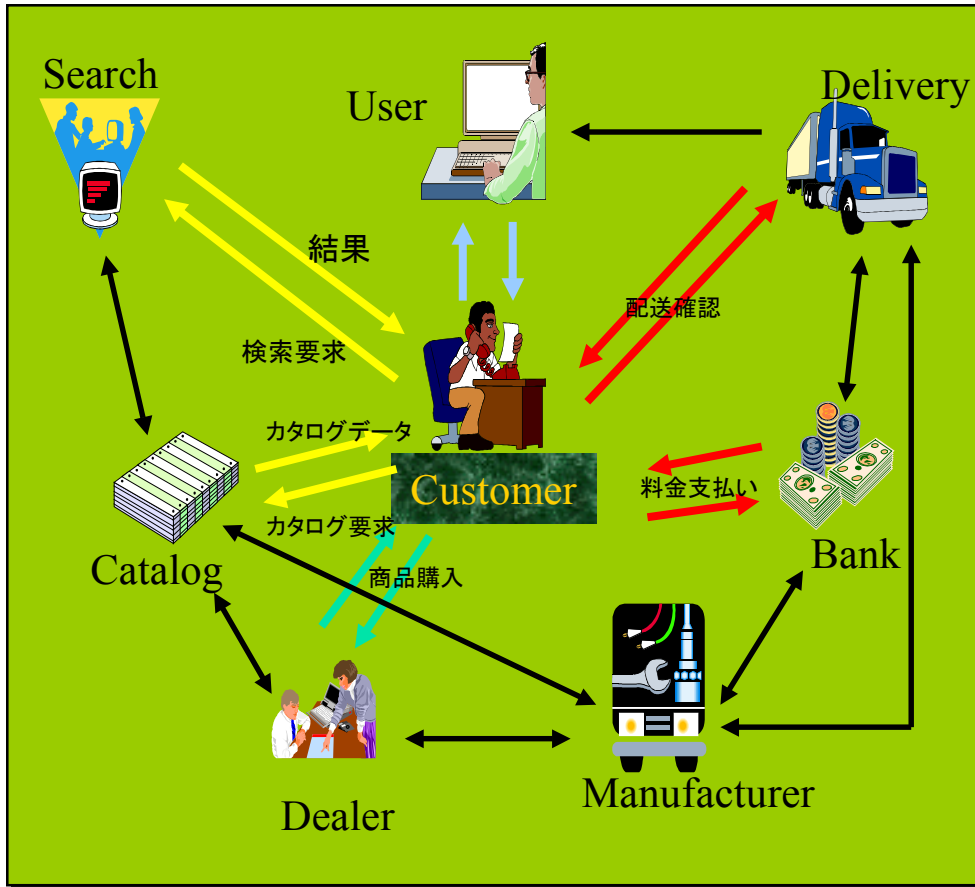
# 分散型エキスパートシステム



# 共同作業を可能にする知識ベース



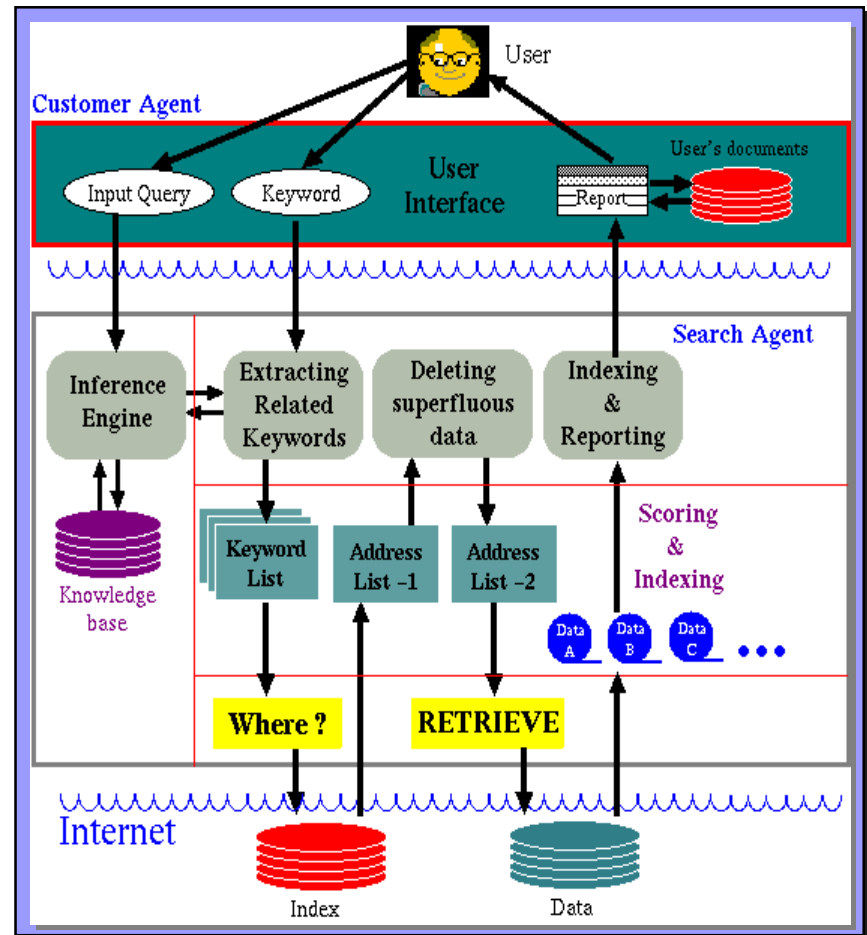
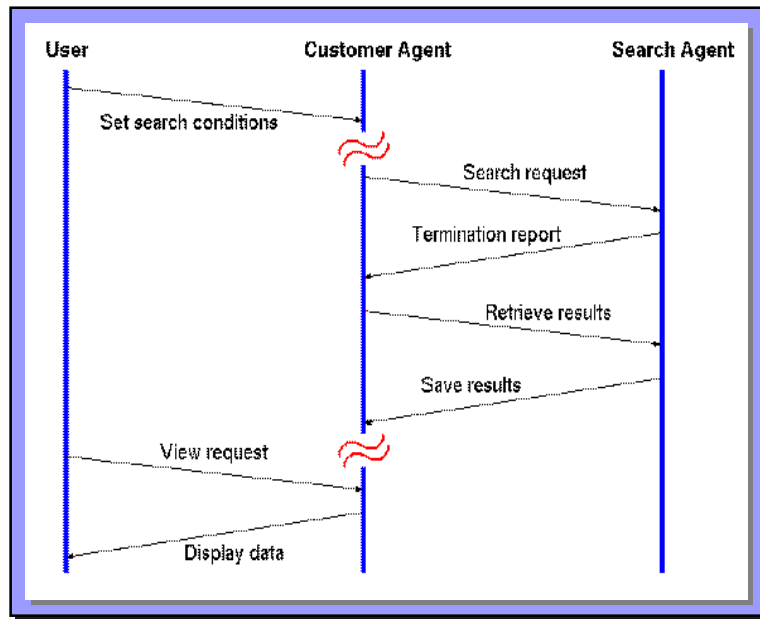
# 応用例: 電子商取引エージェント



- ネットワークと人工知能技術を使用し電子商取引用マルチエージェントシステムを実現する。
- 7種類の知的なエージェント「顧客」、「カタログ」、「サーチ」、「小売」、「製造」、「運搬」、「銀行」を開発する。

# EC エージェント: Search

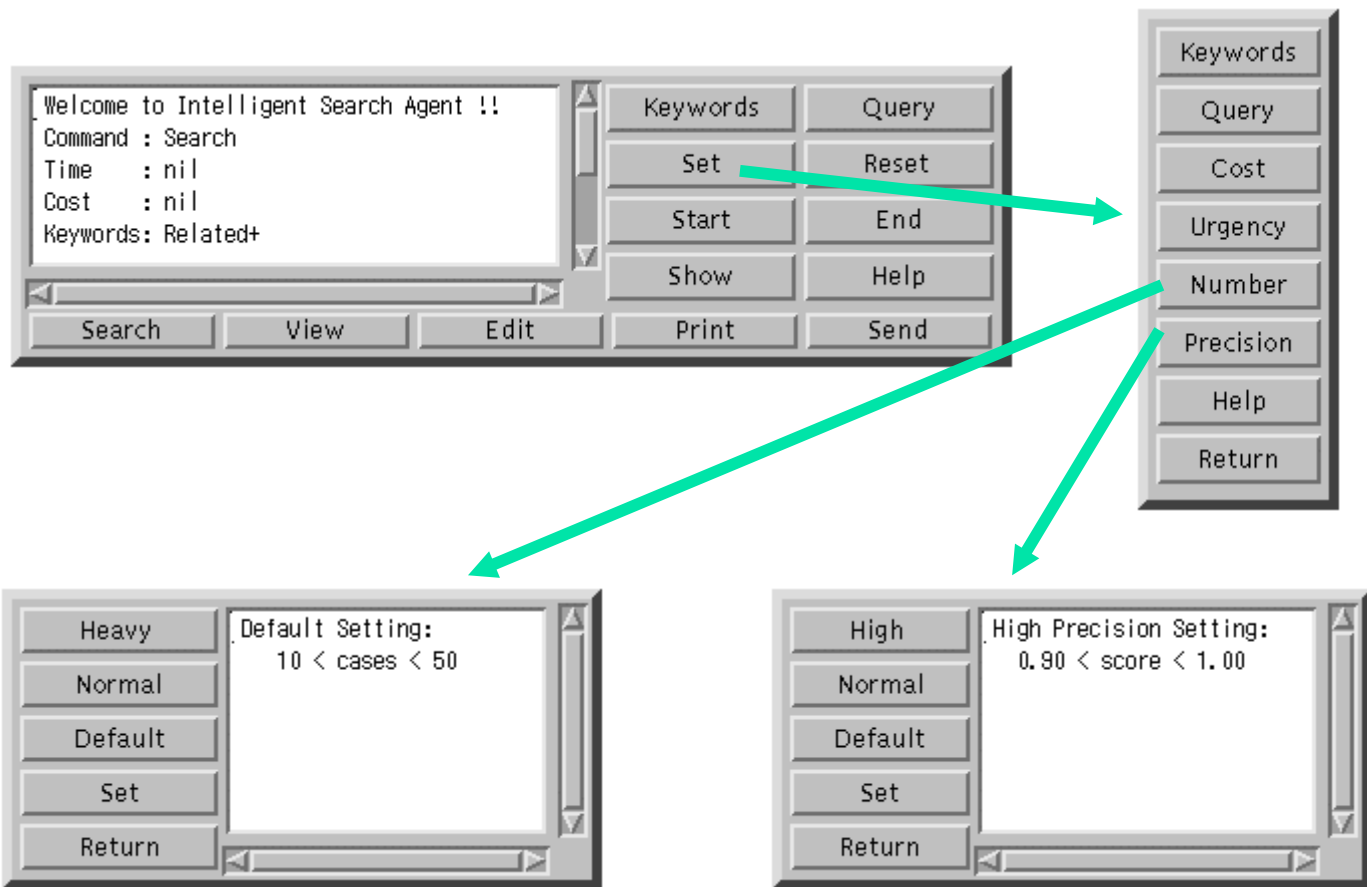
- 事例ベース推論による優れたサーチ



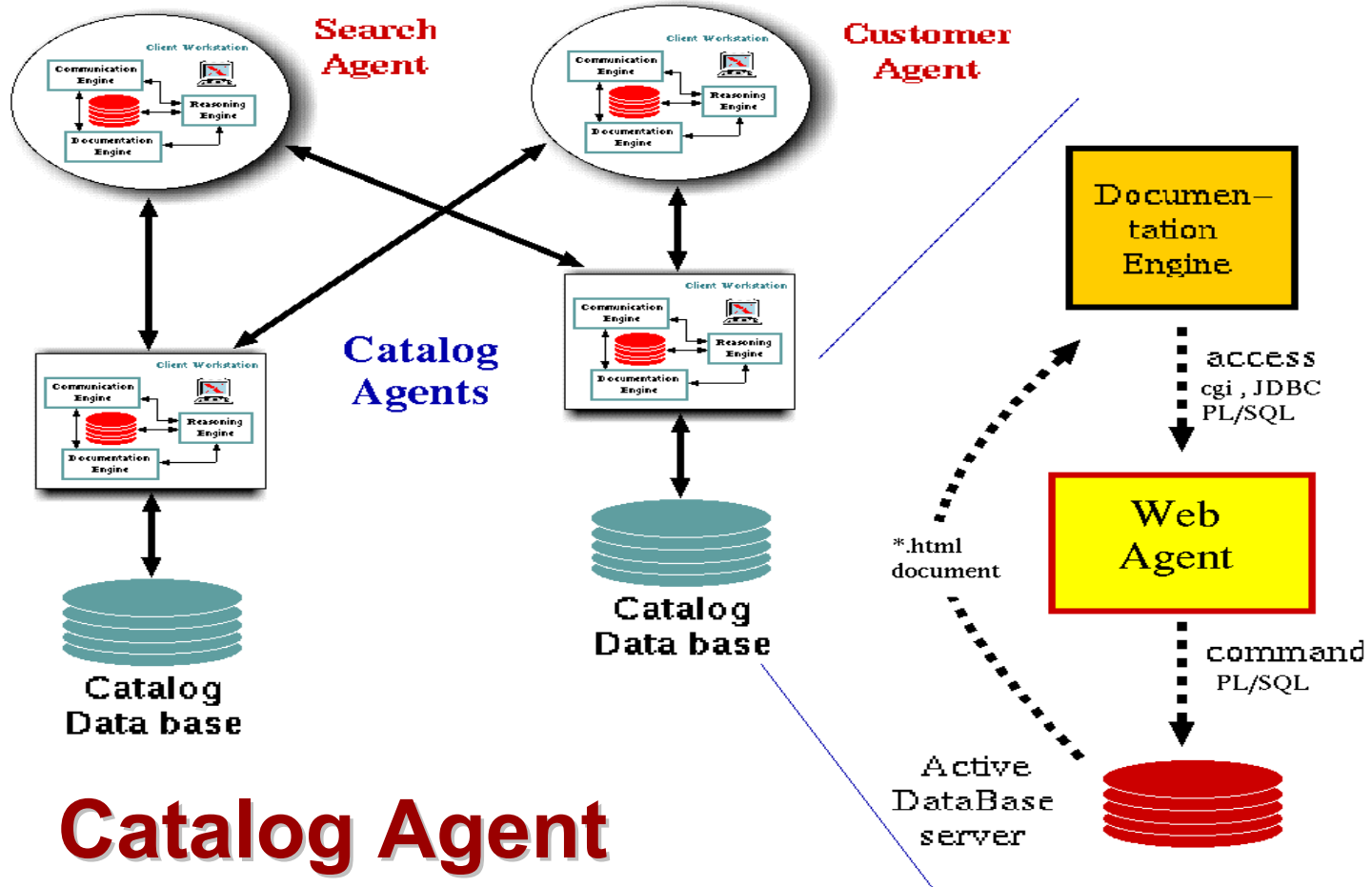
# EC エージェント: Customer

- ・熟練者に使いやすい
- ・初心者優しい

ユーザーインターフェイス画面の例



# EC エージェント: Catalog



## Catalog Agent

# 顧客エージェント:バンクとの交渉

料金支払い画面

名前	埼玉 太郎
住所	埼玉県浦和市下大久保255
電話番号	048-858-5858
E-mail	taro@cit.ics.saitama-u.ac.jp
クレジット番号	0000-1111-2222-3333
カード有効期限	03/99

送信 ヘルプ

情報送信



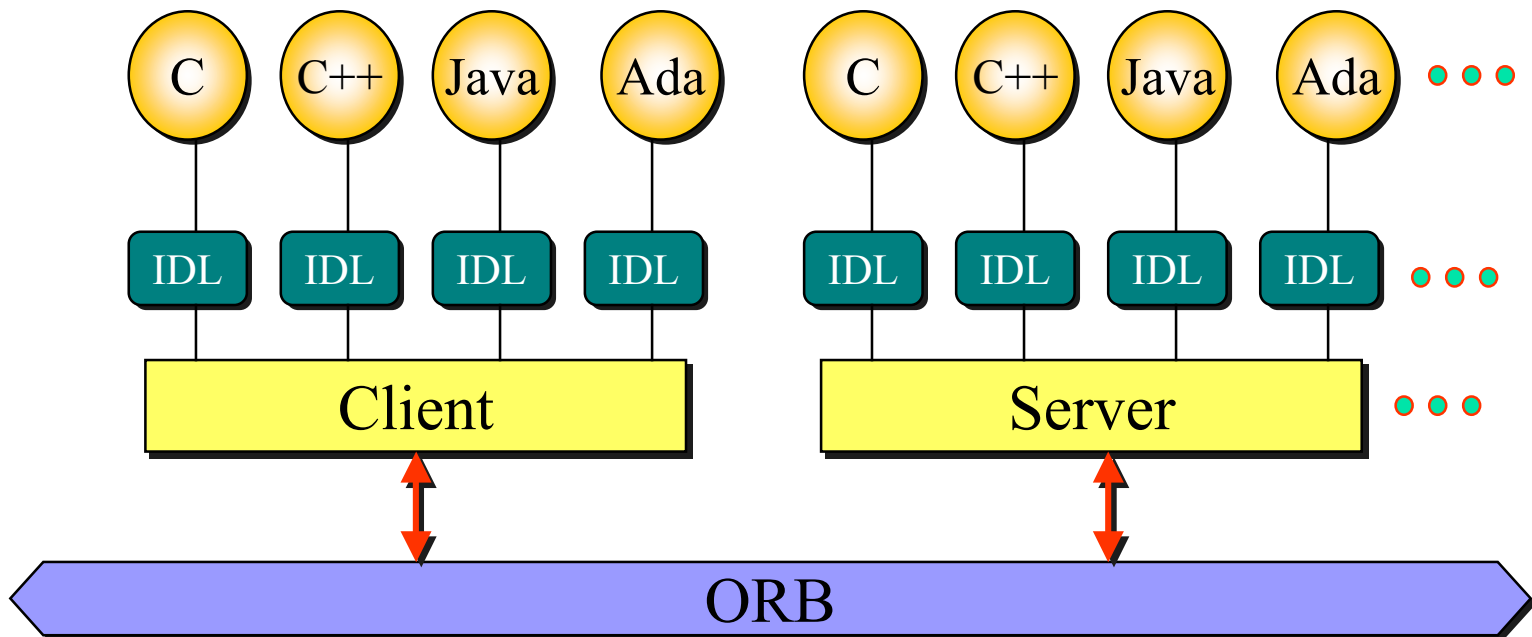
確認画面

料金の支払いが確認されました。

OK

# 分散型オブジェクト: CORBA / 1

- Component = Object + Interface
- IDL を用いてオブジェクトインタフェースを定義する





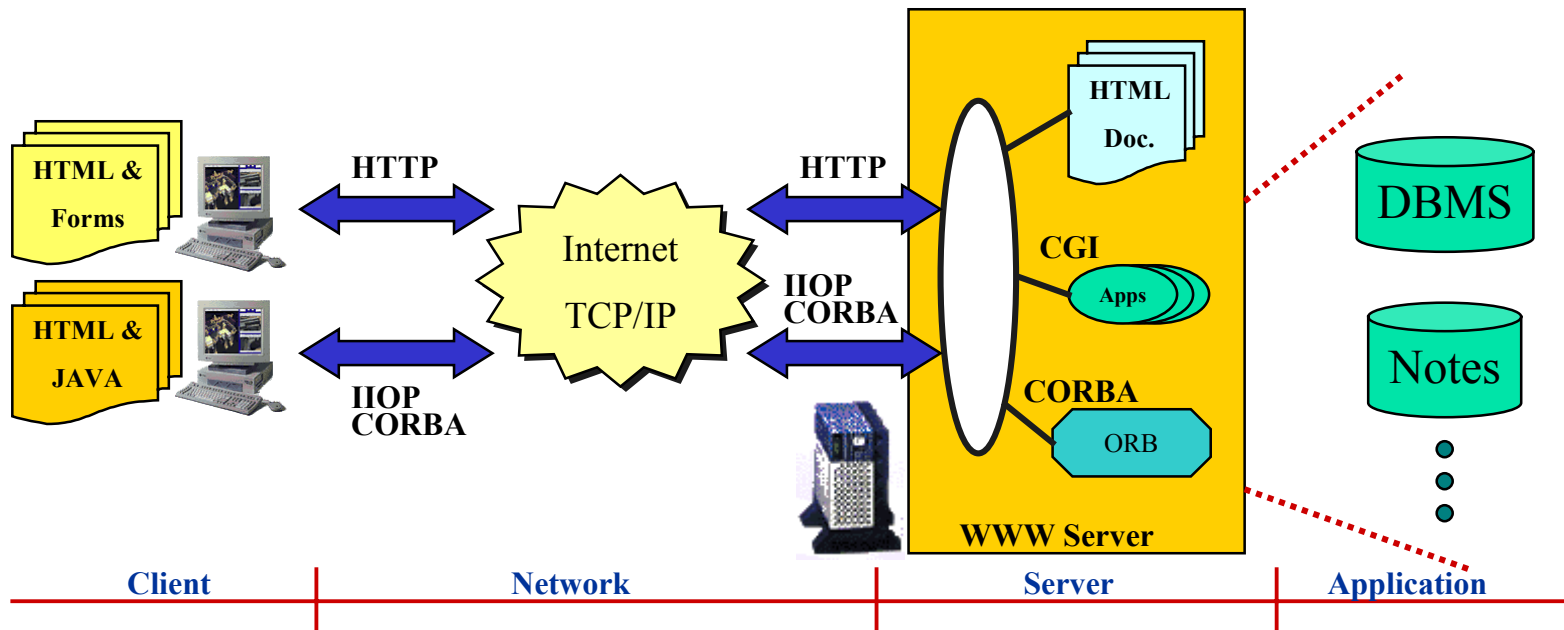
# 分散型オブジェクト: 略語

---

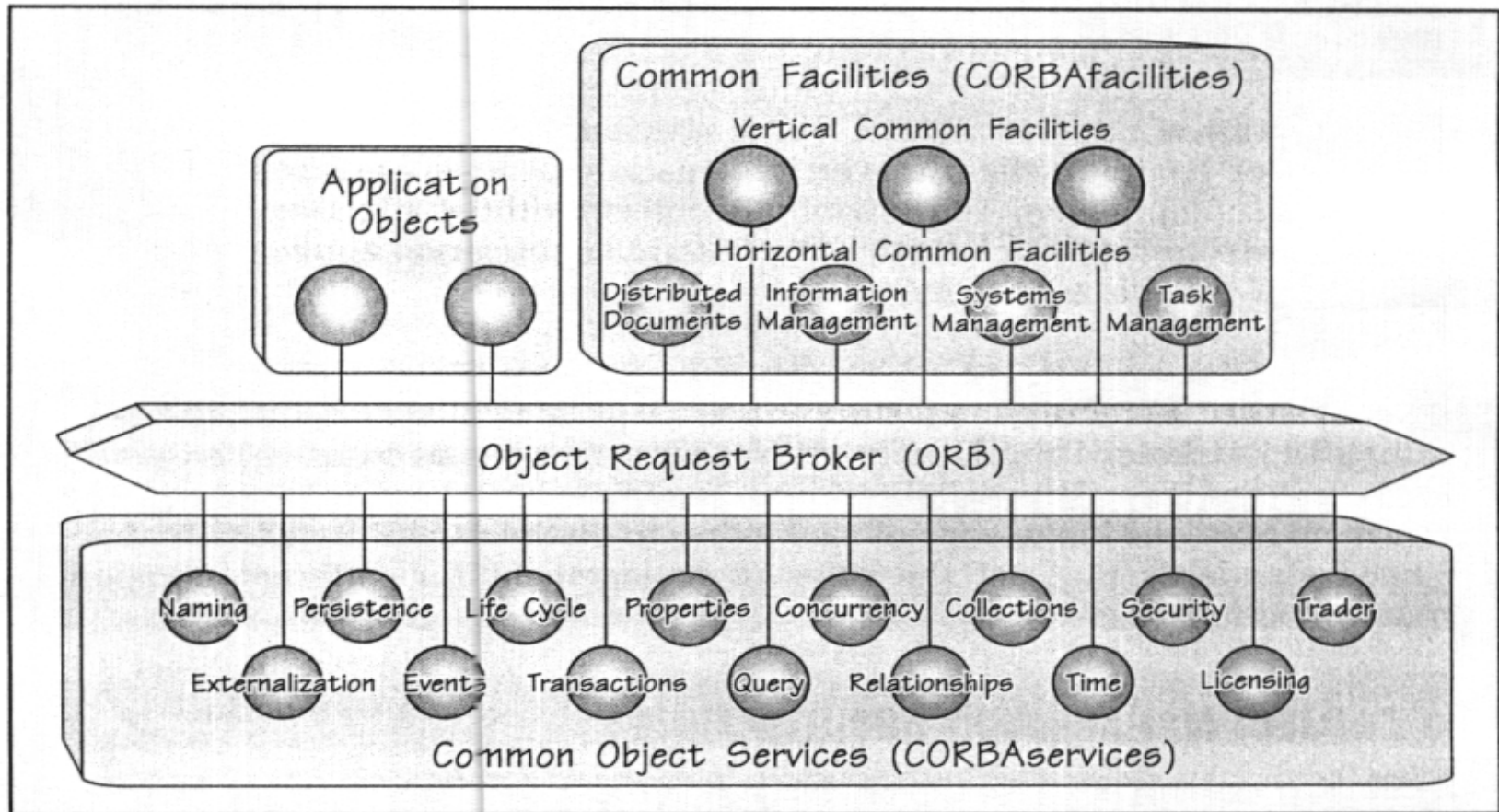
- **OMG:** Object Management Group
- **IDL:** Interface Definition Language
- **ORB:** Object Request Broker
- **CORBA:** Common Object Request Broker Architecture
- **Component (distributed object) :** An object + IDL interface
- **IIOP:** Internet Inter ORB Protocol

# 分散型オブジェクト: CORBA / 2

- 分散型オブジェクト (Distributed Objects)
- Object Request Broker (ORB)
- Client-Server Computing: IIOP, CORBA Style

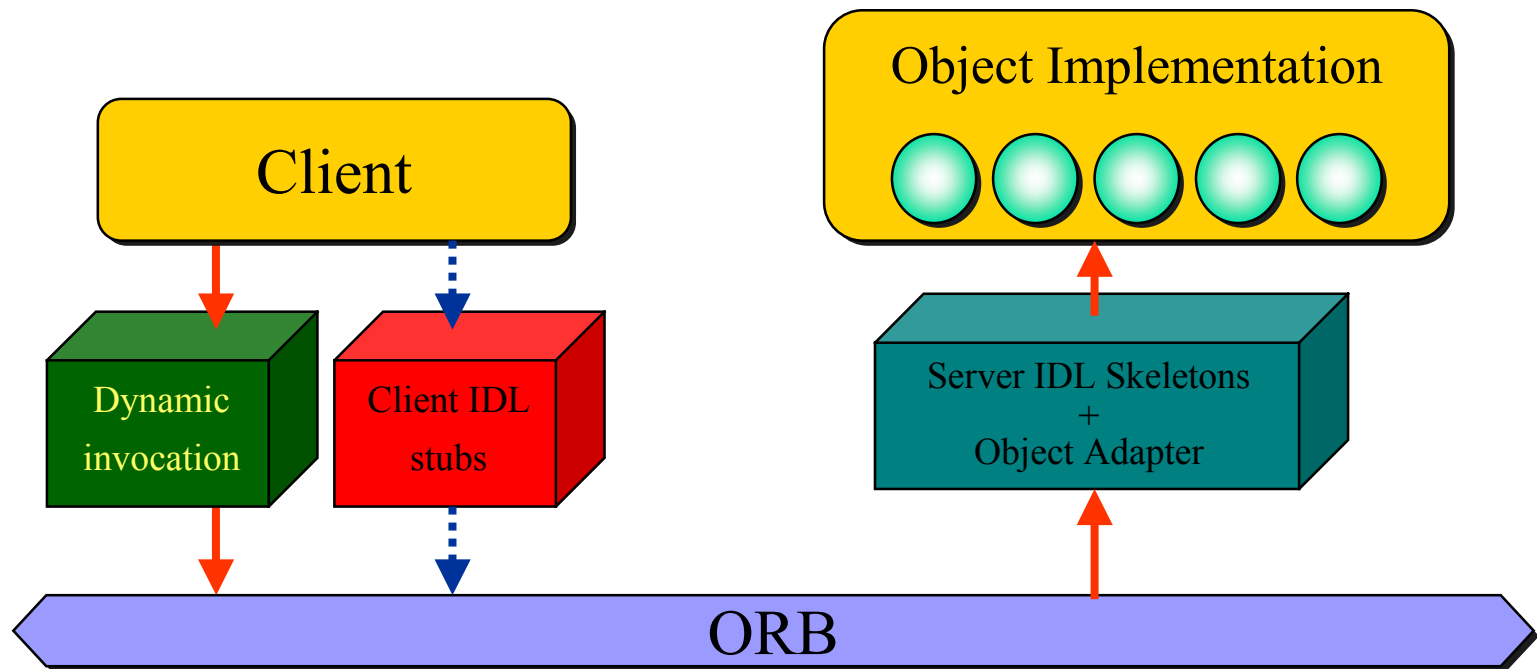


# 分散型オブジェクト: CORBA / 3

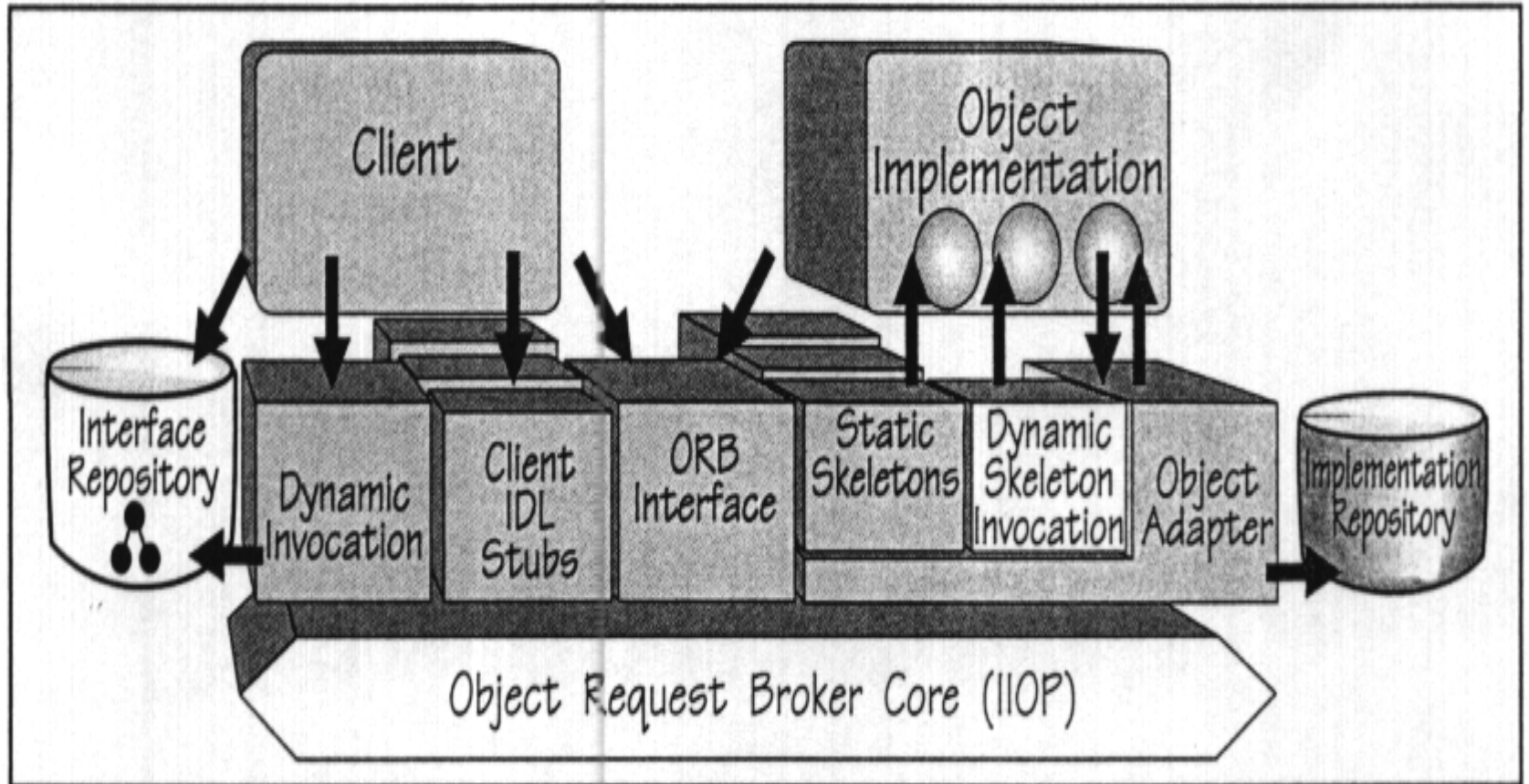


# 分散型オブジェクト: CORBA / 4

## 静的 (Static) 及び動的 (Dynamic) インタフェス方法



# 分散型オブジェクト: CORBA / 5





# 他のオブジェクトモデル

---

## ◆ **CORBA**

OMG (Object Management Group) がサポートする。700+社から構成されている。IBM, SUN, HP, Apple, Digital, Oracle, Netscape, Hitachi, etc.

## ◆ **DCOM**

Distributed Component Object Model。  
Microsoft 社のもの。

## ◆ **HORB**