

授業題目	経営システム科学（オペレーションズ・リサーチ）入門2（スケジュールの問題と待ち行列理論）	
授業の概要	人や組織は一定の目的をもって行動・運用されており、種々多様な問題に対して解決のための意思決定がなされます。この講義では、経営システムにおける合理的な意思決定のためのモデル化手法や最適化の考え方、すなわち、経営システム科学（オペレーションズ・リサーチ、OR）について、入門的な事項といくつかのトピックスについて勉強します。	
学習の到達目標	経営システム科学の意義を学び、スケジュールの問題と待ち行列理論について基本的考え方を理解し、実際の問題へ応用できるようにします。	
授業計画	第1回	ガイダンス スケジュールの問題－ネットワークモデル
	第2回	スケジュールの問題－クリティカル・パス
	第3回	スケジュールの問題－演習と解説
	第4回	スケジュールの問題－確率 PERT(1)
	第5回	スケジュールの問題－確率 PERT(2)
	第6回	スケジュールの問題－演習
	第7回	スケジュールの問題－解説、CPM とまとめ
	第8回	待ち行列理論－モデル、待ち行列の表記法
	第9回	待ち行列理論－到着の法則(1)
	第10回	待ち行列理論－到着の法則(2)
	第11回	待ち行列理論－サービス時間の法則と平均値の定理
	第12回	待ち行列理論－M/M/1
	第13回	待ち行列理論－M/M/1 の統計量と M/M/s（複数窓口）
	第14回	シミュレーション(1)
	第15回	シミュレーション(2) スケジュールの問題と待ち行列理論のまとめ、勉強のポイント
成績評価の方法・基準	毎回のミニレポート 40%、期末試験 60%で総合的に評価します。	
テキスト	小和田正・沢木勝茂・加藤豊共著「OR入門－意思決定の基礎－」実教出版	

※Web シラバスより一部抜粋

◆スケジュールの問題

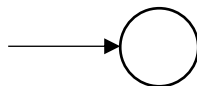
一つの大きな仕事 → 必要な複数の作業を、ある手順に従って完了させる必要

作業の順序によって\_\_\_\_\_が変わる → より能率的な作業順序を決める

◆ネットワーク図

計画のための作業・・・1つの作業に1つの目的

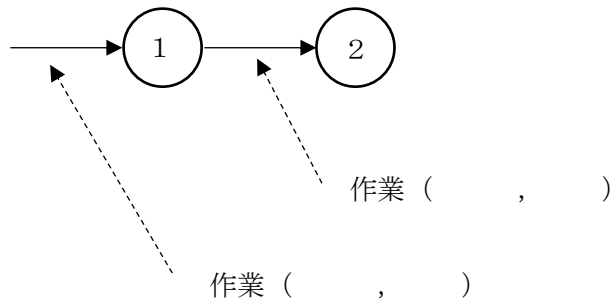
これを → ( ) と ○ ( ) で表す (○の部分には番号をつけておくと便利)



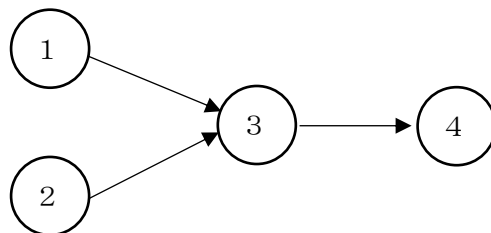
※ ○ は結合点 (node) と呼ばれ、番号は結合点番号と呼ぶ

◎ある作業が終わらないと次の作業ができない場合

例) 目的①を達成する作業が完了してはじめて②を達成するための作業に取りかかる場合



例2) 2つの作業が完了してはじめて次の作業が実施できる場合



作業 (1, 3) と作業 ( , )・・・同時に実施できる

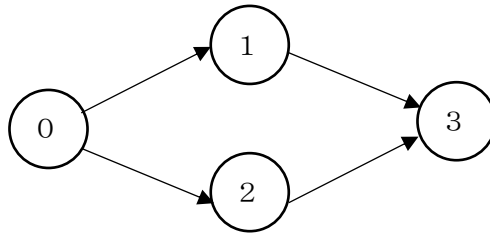
作業 ( , )・・・上の2つの作業が完了してはじめて実施できる

このような図を\_\_\_\_\_または\_\_\_\_\_ (arrow diagram) という

※1つのネットワークは必ず始点となる結合点から始まり、1つの終点となる結合点で終わる

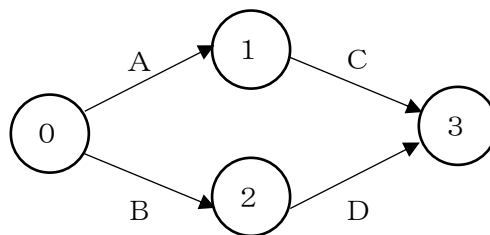
◆ネットワーク図（アロー・ダイアグラム）の表記方法

(1) → と ○（結合点番号を入れる）で表す



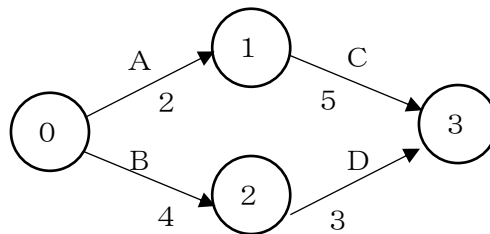
※作業は作業（0，1）、作業（1，3）のように表す

(2) → に作業名を付記する



※結合点番号を省略する場合もある

(3) → に作業時間（作業の所要時間）も付記する



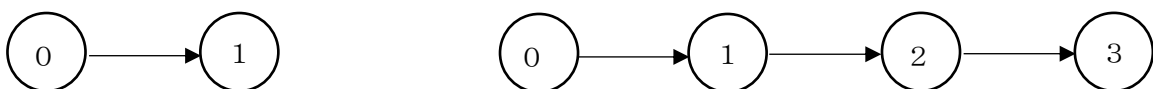
※結合点番号や作業名を省略する場合もある

※作業時間は日数、時間など様々

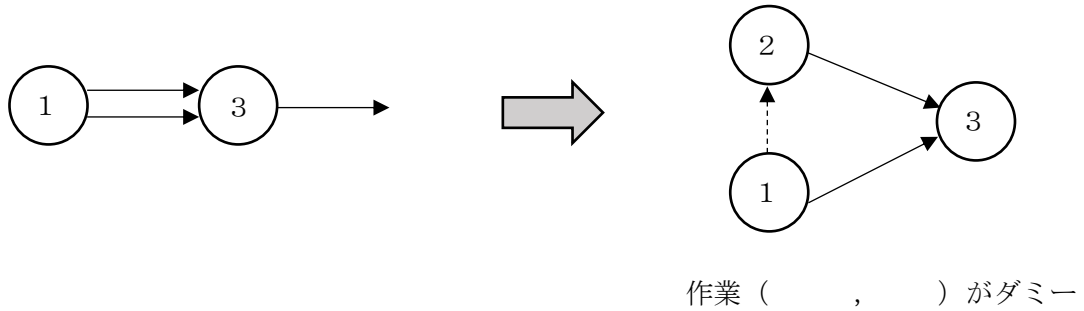
◆ネットワーク図（アロー・ダイアグラム）の描き方のルール

(1) どの作業もただ1本の矢印で表す

※複数のパイプをつなぐような作業の場合、全体を1つの作業とするか、1回ごとに異なる作業とみなしてもよい



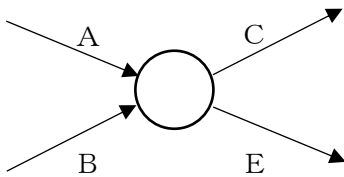
(2) 2つの結合点を2つの矢印で結ぶときは、作業時間が\_\_\_\_の架空の作業（ダミー）を追加して描きなおす



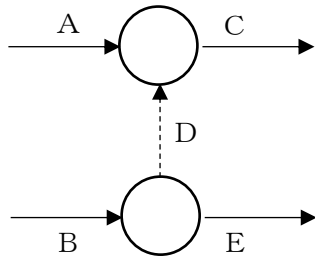
※なお、ダミーの入れ方は1通りとは限らない

(3) ある作業が終わるとこの作業ができる・・・のような複雑な内容を表現するにもダミーを用いるとよい

例) 作業A、Bがすむと作業Cに取りかかれ、作業Eは作業Bがすむと開始できる



こう描くと、作業EもA、B両方の作業が終わらないと始められないことになる



ダミーDを入れることで作業の順序と制約を正しく表現できる

**【演習問題】**

5つの作業A、B、C、D、Eがあり、以下のような関係がある。ネットワーク図（アロー・ダイヤグラム）を描け。

- (1) CはAが終わると始められる
- (2) A、Bは同時に始めることができる
- (3) DはCとBが終わると始められる
- (4) Aが終わるとEを始めることができる
- (5) EとDは同時に進めることができ、両者がすんで仕事が完了する

※結合点番号は省略してよい