

問題解決技法入門

6. 日程計画 PERT スケジューリング

文教大学
堀田 敬介

日程計画

- 日程計画の目的 ... プロジェクトのスケジュールをつくること
- プロジェクト ... 何らかの目的をもった作業の集まり
- 作業リスト ... プロジェクト実施に必要な作業とその情報をまとめたリスト

プロジェクト名		プロジェクトA	
記号	作業名	所要時間	先行作業
A		2	なし
B		5	なし
C		4	B
D		3	A,B
E		1	C,D

- ✓ 所要時間...その作業を実施するのに必要な時間(単位はプロジェクトによる)
- ✓ 先行作業...その作業を実施するよりも**前に(先に)**終わらせておかなければならない作業(完了していなければ、当該作業を始められない作業)

日程計画

- プロジェクトを作業リストで示した例

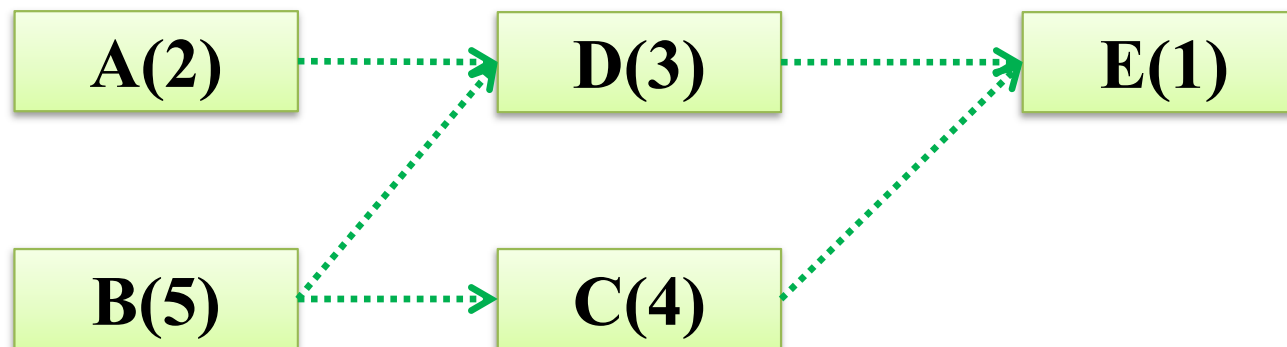
プロジェクト名		朝の支度	
記号	作業名	作業時間	先行作業
A	朝御飯	30	F
B	化粧	20	F
C	服を着る	5	D,F
D	布団たたむ	5	なし
E	歯磨き	3	A
F	顔洗う	2	なし
G	ハンカチを用意	5	C
H	靴を履く	1	G
I	鍵をかける	1	H

日程計画

1. 作業リストからフロー・ダイアグラム flow diagram をつくる

プロジェクト名		プロジェクトA	
記号	作業名	所要日数	先行作業
A		2	なし
B		5	なし
C		4	B
D		3	A,B
E		1	C,D

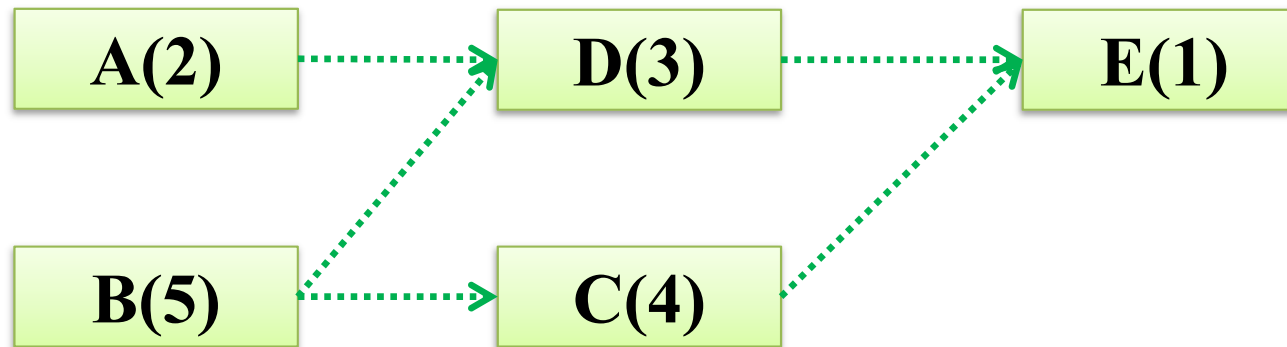
①フロー・ダイアグラム



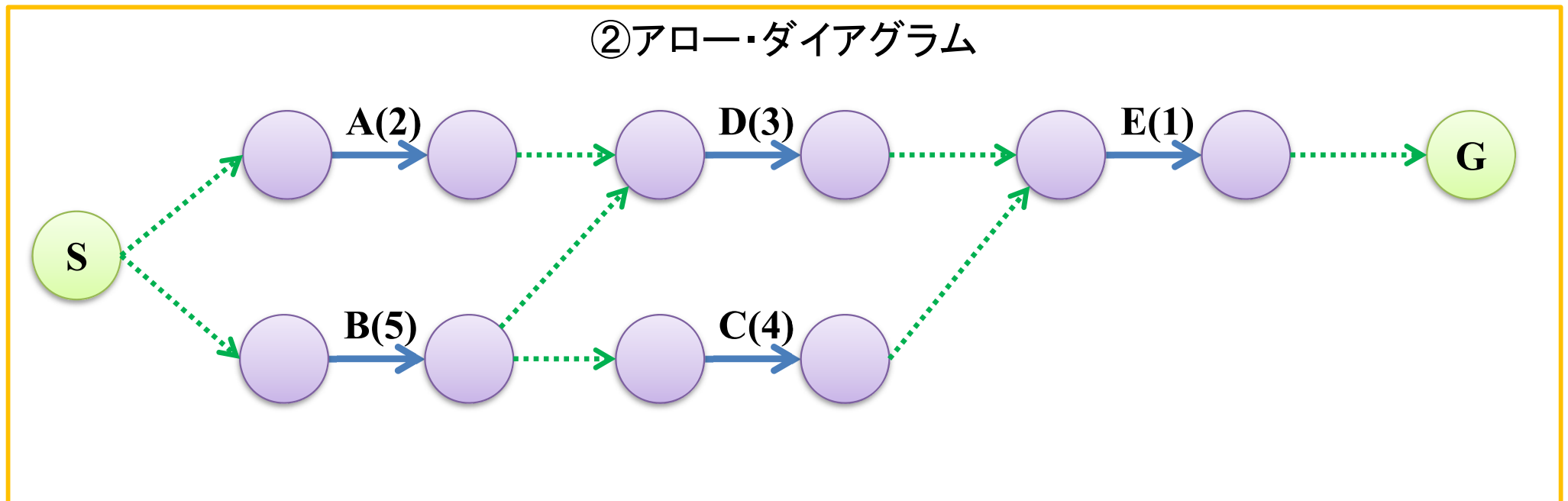
日程計画

2. フロー・ダイアグラムからアロー・ダイアグラム arrow diagram へ

①フロー・ダイアグラム



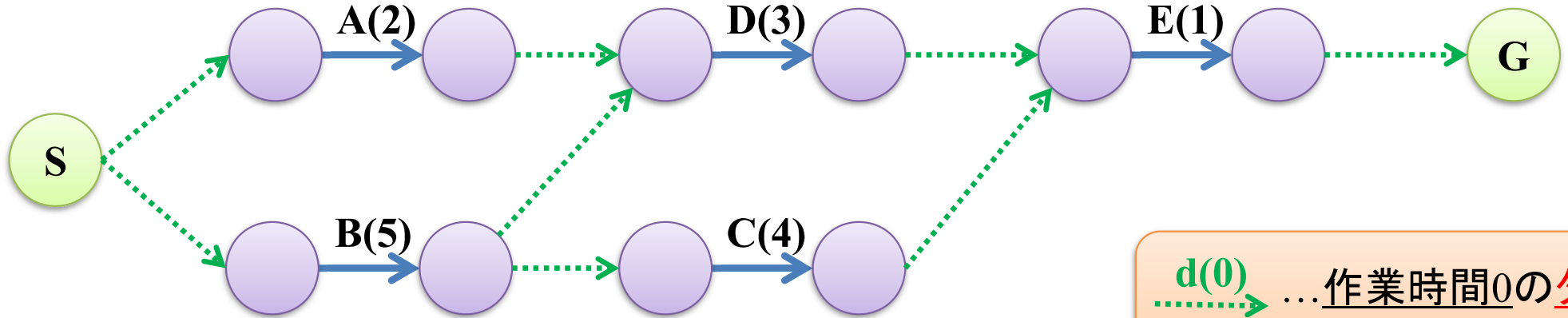
②アロー・ダイアグラム



日程計画

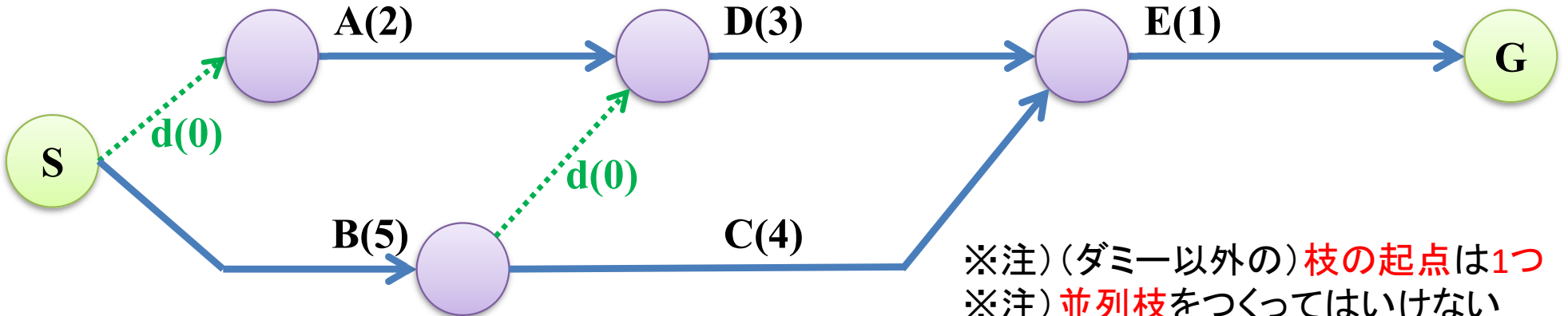
3. アロー・ダイアグラムを簡略化(冗長な枝[.....→]と点[●]を削除)

②アロー・ダイアグラム



$d(0)$...作業時間0のダミー作業を表す枝

③簡略化アロー・ダイアグラム

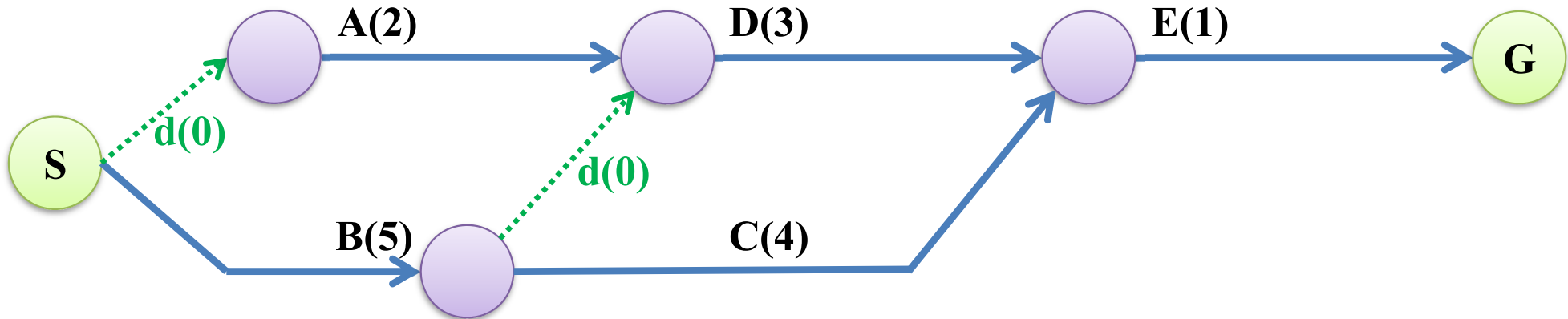


- ※注) (ダミー以外の) 枝の起点は1つ
- ※注) 並列枝をつくってはいけない
- ※注) 必要なダミー作業($d(0)$)は残す

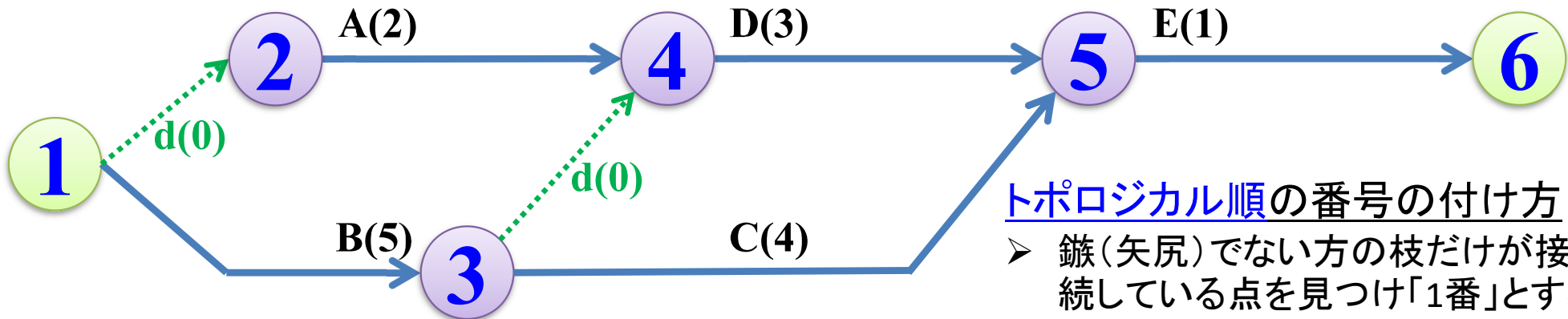
日程計画

4. トポロジカル・ソート topological sort し, 点にトポロジカル順設定

③簡略化アロー・ダイアグラム



③簡略化アロー・ダイアグラム & トポロジカル順



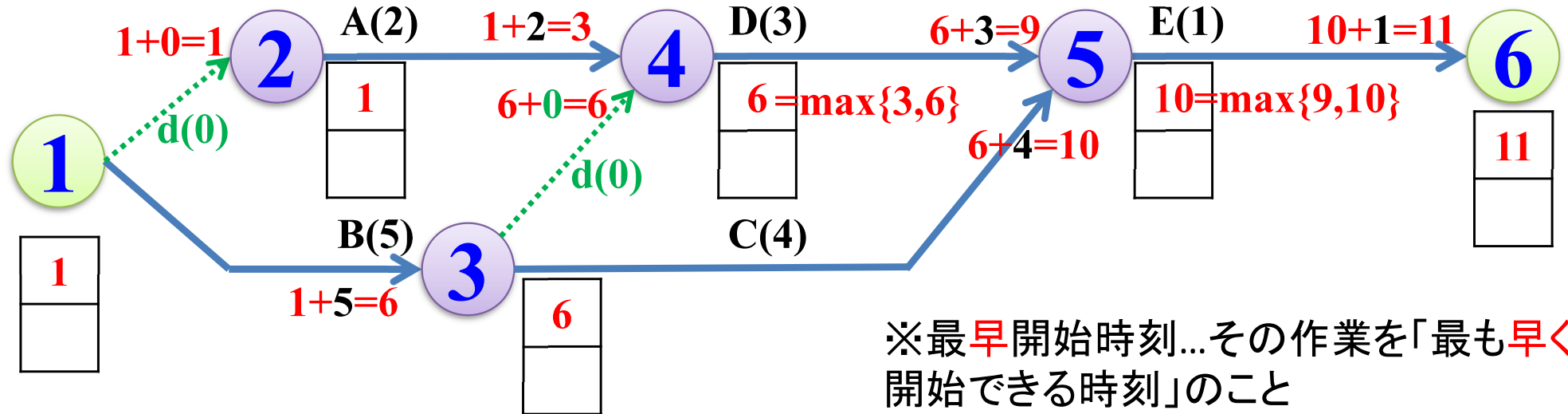
トポロジカル順の番号の付け方

- 鏝(矢尻)でない方の枝だけが接続している点を見つけ「1番」とする
- 1番の点とその点から出ているすべての枝を削除. 以上を繰り返す

日程計画

このプロジェクトは、10日間で終わることがわかる！
注) 11日目に終了を迎える

5. トポロジカル順に**最早開始時刻**を計算する



<最**早**開始時刻の求め方>

1. 全ての点に、2段ボックス[

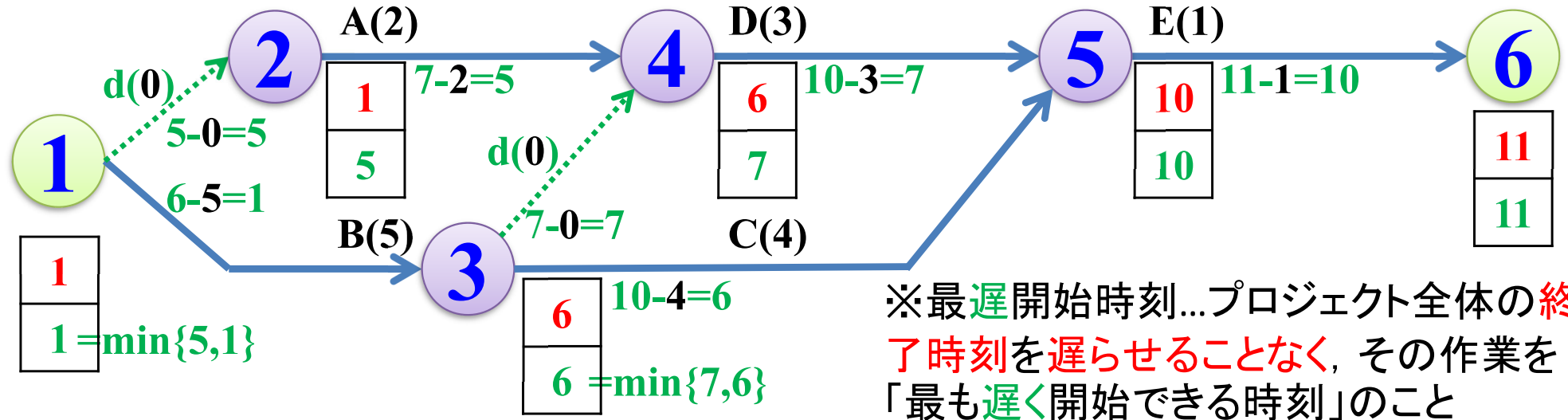
]を描く(上の段に「最**早**開始時刻」を記入する)
2. トポロジカル順で1番の点に「**1**」を記入
3. トポロジカル順で次の点において、その点に入ってくる全ての枝について、「先行作業点の最**早**開始時刻 + 作業時間」を計算し、その中で**最大の値**をその点の「最**早**開始時刻」として記入. これを最後の点に到達するまで繰り返す

例では...

- 2番の点: 枝(1,2)の「 $1 + 0 = 1$ 」の1つだけなので「**1**」を記入
- 3番の点: 枝(1,3)の「 $1 + 5 = 6$ 」の1つだけなので「**6**」を記入
- 4番の点: 枝(2,4)は「 $1 + 2 = 3$ 」、枝(3,4)は「 $6 + 0 = 6$ 」で、大きい方の「**6**」を記入
- 5番の点: 枝(3,5)は「 $6 + 4 = 10$ 」、枝(4,5)は「 $6 + 3 = 9$ 」で、大きい方の「**10**」を記入
- 6番の点: 枝(5,6)は「 $10 + 1 = 11$ 」の1つだけなので「**11**」を記入

日程計画

6. トポロジカル逆順に最遅開始時刻を計算する



<最遅開始時刻の求め方>

1. トポロジカル逆順(最後の点)の下段に上段と同じ数値を記入
2. トポロジカル逆順(1つ前の点)において、その点を起点とする全ての枝について、「後続作業点の最遅開始時刻 - 作業時間」を計算し、その中で最小の値をその点の「最遅開始時刻」として記入. これを最初の点(1番の点)に到達するまで繰り返す

例では...

6番の点: 「最早開始時刻」と同じ「11」を記入

5番の点: 枝(5,6)の「 $11 - 1 = 9$ 」の1つだけなので「9」を記入

4番の点: 枝(4,5)の「 $10 - 3 = 7$ 」の1つだけなので「7」を記入

3番の点: 枝(3,4)は「 $7 - 0 = 7$ 」、枝(3,5)は「 $10 - 4 = 6$ 」で、小さい方の「6」を記入

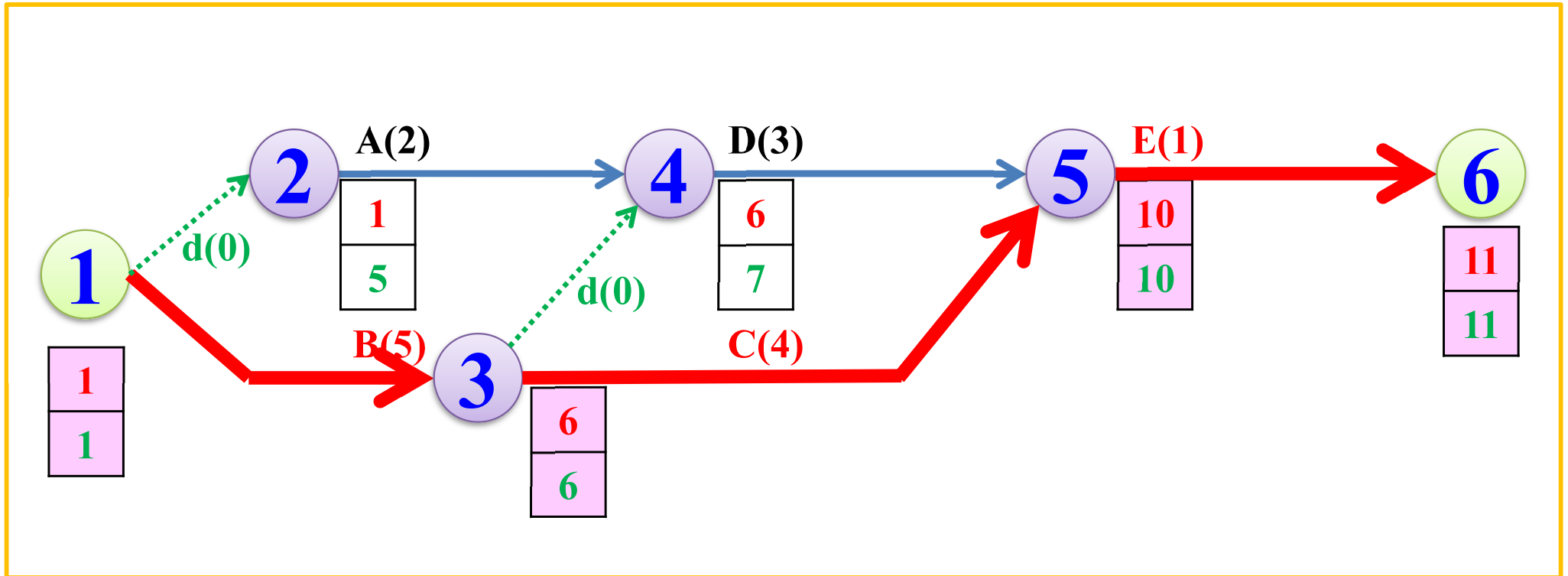
2番の点: 枝(2,4)の「 $7 - 2 = 5$ 」の1つだけなので「5」を記入

1番の点: 枝(1,2)は「 $5 - 0 = 5$ 」、枝(1,3)は「 $6 - 5 = 1$ 」で、小さい方の「1」を記入

※計算ミスがなければ
1番の点は「1」になる

日程計画

7. クリティカル・パス critical path をみつける



「クリティカル・パス」とは、余裕時間が0の点を結んだパス（例では「**B**→**C**→**E**」）

※余裕時間 = 最遅開始時刻 - 最早開始時刻

※クリティカル・パス上の作業（例では、**B**, **C**, **E**）は、遅延するとプロジェクト全体が遅れる（クリティカルである）

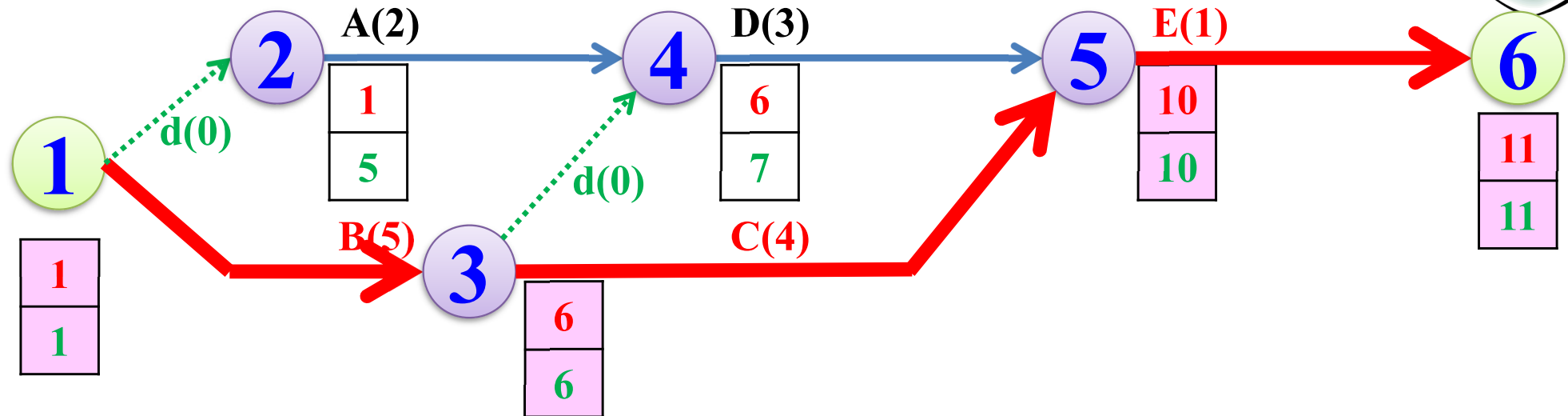
日程計画

1910sに考案

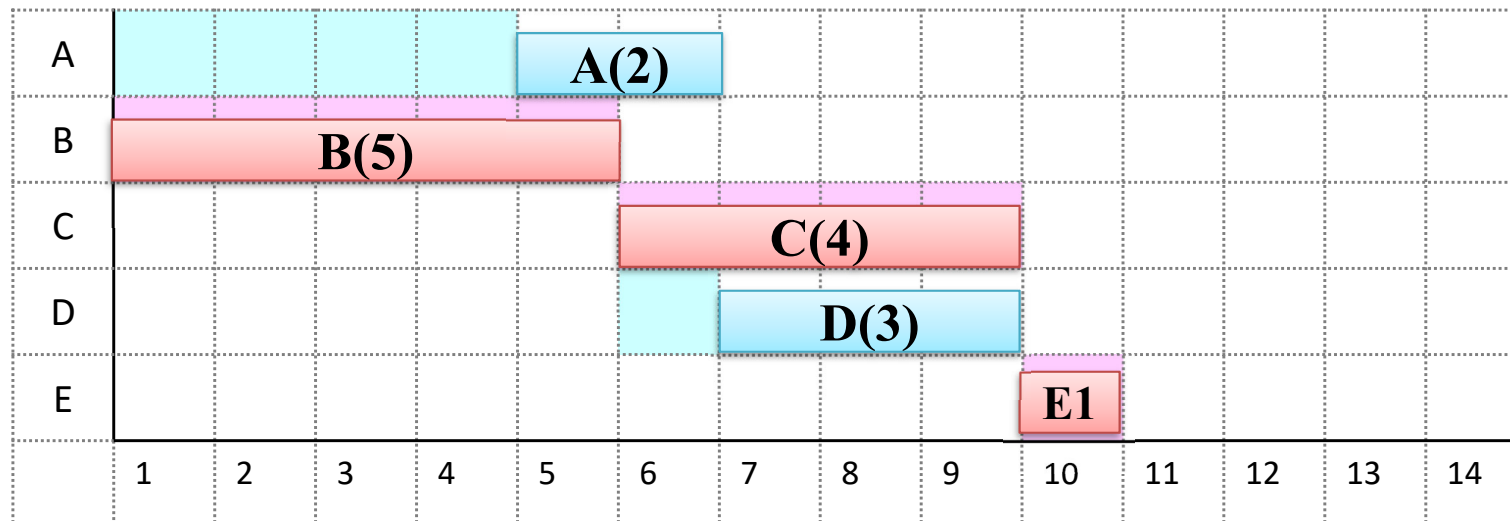
ヘンリー・ガント Henry L. Gantt
(1861-1919) 米



8. ガント・チャート Gantt chart をつくる



⑧ガント・チャート



参考文献

- 松井・根本・宇野「入門オペレーションズ・リサーチ」東海大出版(2008)

もっと知りたい人へ

- 関連する経営学科の授業
 - 「**スケジューリング**」(3セメ)
 - etc...