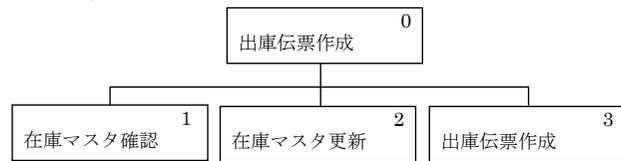


## 7 HIPO

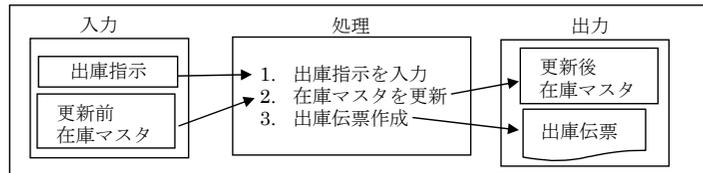
IBM 社が開発した効率的プログラム開発技法 IPT (Improved Programming Technologies) のひとつ。HIPO では機能を中心に記述するもので、設計手段でもあるが文書化技法のひとつともいえる。

HIPO は、次のような記述単位からなる。

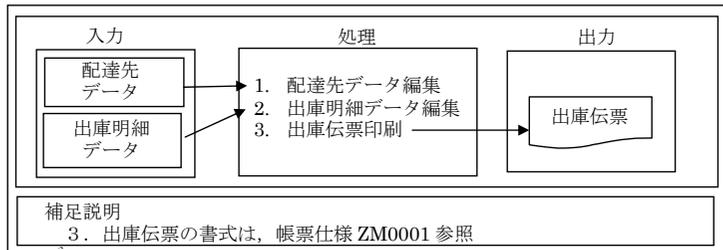
- 図式目次 (システムやプログラムの全体構成を階層化して図式的に表示した目次)
- IPO (Input Process Output) ダイアグラム (図式目次全体の内容を入力・処理・出力に分けてそれらの関係を記述した総括ダイアグラムと、図式目次の 1 つのブロックを入力・処理・出力に分けて関係を記述した詳細ダイアグラムからなる。総括ダイアグラムと詳細ダイアグラムの形式は同じである)



(a) 図式目次の例



(b) 総括ダイアグラムの例



(c) 詳細ダイアグラムの例

図 6-12 HIPO 図の記述例

## 8 ペトリネット

### (1) ペトリネットとは

ペトリネットとは、非同期システムの動作記述を目的として、1962年に Petri が提唱した図式化技法である。ユーザとのコミュニケーションには不適當であるが、並列システムの動作解析には伝統的に利用されている。

ペトリネットでは、図 6-13 に示すように、状態を示すプレースと仮想的な制御実体 (トークンと呼ばれる) を置き、状態の遷移方向を矢印 (アークと呼ばれる) で結ぶ。さらにプレースから次のプレースに通過 (発火と呼ばれる) できるかどうかをチェックする関所 (トランジションと呼ばれる) を設ける。



図 6-13 ペトリネットの基本的な表記法

### (2) ペトリネットの発火規則

ペトリネットの発火規則は、表 6-3 に示すように、トランジションに関連付けられたすべてのプレースにトークンが到着したときに発火する (発火規則 1 ~ 4)。

発火規則 5 のトランジションに付いている小さな円は Not を表し、プレースにトークンが到着していないことを示す。すなわち、発火規則 5 は、P1 にトークンが到着しておらず、P2 のみにトークンが到着しているときだけトークンを通過させることを示す。

なお、発火規則 5 の P1 にトークンが到着した場合、P1 が別のトランジションにトークンを出力しなければ、トークンは永遠に P1 に留まることになるので、P1 は必ず別のトランジションとも接続される必要がある。

表 6-3 ペトリネットの発火規則

発火規則	事前の状態	事後の状態
1	P1 (●) →   → P2	P1 (○) →   → P2 (●)
2	P1 (●) →   → P3 P2 (●) →   → P3	P1 (○) →   → P3 (●) P2 (○) →   → P3 (●)
3	P1 (●) →   → P2 P1 (●) →   → P3	P1 (○) →   → P2 (●) P1 (○) →   → P3 (●)
4	P1 (●●) →   → P2	P1 (○) →   → P2 (●●)
5	P1 (○) →   → P3 P2 (●) →   → P3	P1 (○) →   → P3 (○) P2 (○) →   → P3 (●)

(3) ペトリネットの例

図 6-14 の左図の交差点の東西方向と南北方向の信号制御をペトリネットで表現すると、図 6-14 の右図のように、それぞれの方向で赤信号、黄信号、青信号の 3 つの状態、両方向で 6 つの状態を持つことになる。また、それぞれの方向別に独立のトークンを持つ。

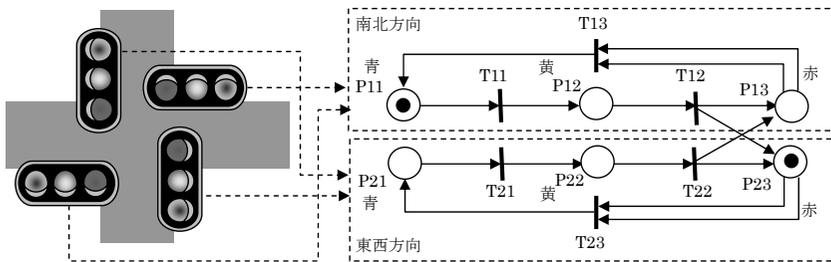


図 6-13 ペトリネットの表記例

今、初期状態として、南北方向は青信号、東西方向は赤信号状態、すなわち、図 6-13 の P11 と P23 にトークンがあるものとする。この後の遷移は次のようになる。

遷移	南北方向状態	東西方向状態
【初期状態】	P11 (青, トークン 1 個)	P23 (赤, トークン 1 個)
① T11 通過	P12 (黄, トークン 1 個)	P23 (赤, トークン 1 個)
② T12 通過	P13 (赤, トークン 1 個)	P23 (赤, トークン 2 個)
③ T23 通過	P13 (赤, トークン 1 個)	P21 (青, トークン 1 個)
④ T21 通過	P13 (赤, トークン 1 個)	P22 (黄, トークン 1 個)
⑤ T22 通過	P13 (赤, トークン 2 個)	P23 (赤, トークン 1 個)
⑥ T13 通過	P11 (青, トークン 1 個)	P23 (赤, トークン 1 個)

すなわち、⑥で元の状態に戻ることで、このペトリネットはデッドロックなしで正常に動くことが分かる。

より詳細に見ると、赤信号の状態 (P13, P23) では、相手の信号が黄色信号 (P12, P22) から赤信号に移った時点で、赤信号の状態のトークンが 2 個に増え、トランジション T13 または T23 を通過可能になり、青信号の状態に遷移する。すなわち相手の信号が赤信号になるまで待っていることを示している。

このことを状態遷移図で表現すると図 6-14 のように表現することができる。

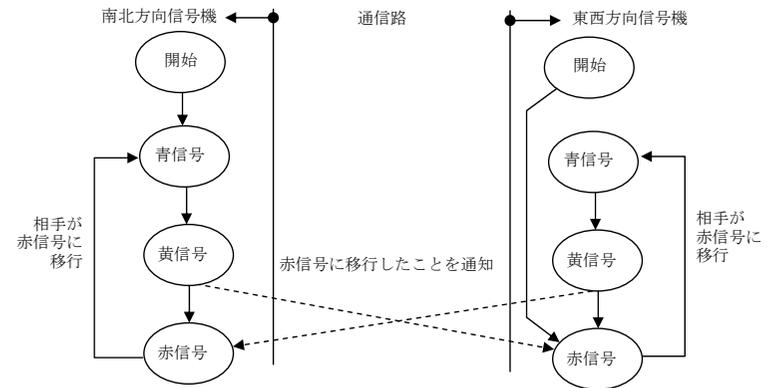


図 6-14 信号機モデルを単純化した状態遷移図