1. D3における用語定義
   1. 生産システムエンジニアとはエンジニアリングプロセスを構築，実行し，生産システムの問題解決を行うエンジニアである．
   2. ナレッジエンジニアとは生産システムエンジニアのエンジニアリングプロセス（1.3節参照）を形式化し，再利用するエンジニアである．
   3. エンジニアリングプロセスとは生産システムの設計，構築，運用，保全，不具合対策，カイゼン，廃棄において行う工学的な問題解決プロセスである．
   4. アクションとはエンジニアリングプロセスが含む個々の行為である．アクションは問題解決アクション，情報操作アクション，物理操作アクションに分類できる．
      1. 問題解決アクションとはトピック（考えていること）の処理を行うアクションである．以下の7つのタイプを持つ．
         1. 問題定義タイプとは対象とする生産システムにおける解決すべき課題を設定する問題解決アクションのタイプである．
         2. データ収集タイプとは（問題定義タイプのアクションにより）設定した課題を解決するのに有用な客観的情報を集める問題解決のタイプである．
         3. 情報分析タイプとは（データ収集タイプのアクションにより）集めた情報を解釈して，（問題定義タイプのアクションにより）設定した課題の解決に有用な情報を取り出す問題解決アクションのタイプである．
         4. 評価タイプとは（問題定義タイプのアクションにより）設定した問題が適当であったか否かを判断する問題解決アクションのタイプである．
         5. 解決案立案タイプとは（問題定義タイプのアクションにより）設定した課題に対する解候補を導出する問題解決アクションのタイプである．
         6. 解決案決定タイプとは（解決案立案タイプのアクションにより）導出した解候補のうち実行するものを選択する問題解決アクションのタイプである．
         7. 解決案実施タイプとは（解決案決定タイプのアクションにより）選択した解候補を対象システムに対して実際に適用する問題解決アクションのタイプである．
      2. 情報操作アクションとはサイバー世界にあるデータやモデル，その他デジタルツールを操作，観察するアクションである．情報操作アクションは問題解決アクションの具体的な実現手段である．
      3. 物理操作アクションとは物理世界にある対象物の操作，観察をするアクションである．物理操作アクションは問題解決アクションあるいは情報操作アクションの具体的な実現手段である．
   5. エンジニアリングサイクルとは問題定義，データ収集，情報分析，評価，解決案立案，解決案決定，解決案実施の問題解決アクションをそれぞれ1つ以上含むエンジニアリングプロセスである．
   6. 作業プロセス記述とはエンジニアリングプロセスの具体的な記述である．
2. PD3における用語定義
   1. プロセスとは箱（2.2節参照）と矢印（2.3節参照）のネットワークである．プロセスは問題解決プロセス，情報操作プロセス，物理操作プロセスに分類できる．
      1. 問題解決プロセスとは問題解決箱と問題解決コンテナと矢印のネットワークである．
      2. 情報操作プロセスとは情報操作箱と情報操作箱と矢印のネットワークである．
      3. 物理操作プロセスとは物理操作箱と物理操作コンテナと矢印のネットワークである．
   2. 箱はアクション箱とコンテナの2種類からなる．
      1. アクション箱とはアクションを表現する長方形である．アクション箱は問題解決箱，情報操作箱，物理操作箱からなる．
         1. 問題解決箱は問題解決アクション箱，問題解決開始箱，問題解決終了箱からなる．
            1. 問題解決アクション箱は問題解決アクションを表現する箱である．問題解決アクション箱は以下のタイプを持つ．

問題定義タイプの問題解決アクション箱とは問題定義タイプ（）の問題解決アクションを表現する箱である．

データ収集タイプの問題解決アクション箱とはデータ収集タイプ（）の問題解決アクションを表現する箱である．

情報分析タイプの問題解決アクション箱とは情報分析タイプ（）の問題解決アクションを表現する箱である．

評価タイプの問題解決アクション箱とは評価タイプ（）の問題解決アクションを表現する箱である．

解決案立案タイプの問題解決アクション箱とは解決案立案タイプ（）の問題解決アクションを表現する箱である．

決定タイプの問題解決アクション箱とは解決案決定タイプ（）の問題解決アクションを表現する箱である．

実施タイプの問題解決アクション箱とは解決案実施タイプ（）の問題解決アクションを表現する箱である．

* + - * 1. 問題解決開始箱とは問題解決プロセスの開始を表現するアクションである．
        2. 問題解決終了箱とは問題解決プロセスの終了を表現するアクションである．
      1. 情報操作箱は情報操作アクション箱，情報操作開始箱，情報操作終了箱からなる．
         1. 情報操作アクション箱とは情報操作アクションを表現する箱である．
         2. 情報操作開始箱とは情報操作プロセスの開始を表現するアクションである．
         3. 情報操作終了箱とは情報操作プロセスの終了を表現するアクションである．
      2. 物理操作箱は物理操作アクション箱，物理操作開始箱，物理操作終了箱からなる．
         1. 物理操作アクション箱とは物理操作アクションを表現する箱である．
         2. 物理操作開始箱とは物理操作プロセスの開始を表現するアクションである．
         3. 物理操作終了箱とは物理操作プロセスの終了を表現するアクションである．
    1. コンテナとはアクションを詳細化（2.5節参照）するための長方形である．コンテナは問題解決コンテナ，情報操作コンテナ，物理操作コンテナからなる．
       1. 問題解決コンテナとは問題解決アクションを具体的な問題解決プロセスで詳細化するためのコンテナである．
       2. 情報操作コンテナとは問題解決アクションや情報操作アクションを具体的な情報操作アクションで詳細化するためのコンテナである．
       3. 物理操作コンテナとは問題解決アクションや情報操作アクションや物理操作アクションを具体的な物理操作アクションで詳細化するためのコンテナである．
       4. コンテナが箱や矢印を内包するとは，あるコンテナが箱や矢印をそのコンテナの内部に含むということである．
  1. 矢印とは情報のフローを表す．
     1. 矢印の始点とは矢印の根元のことである．
     2. 矢印の終点とは矢印の先のことである．
     3. 矢印が箱に入力するとは，矢印の始点が，ある箱の外部に位置し，終点がその箱の辺と接続することである．
     4. 矢印が箱から出力するとは，矢印の終点が，ある箱の外部に位置し，始点がその箱の辺と接続することである．
     5. 情報矢印とは，ある2つのアクション間の順序関係と，それらのアクションのうち先に行うアクションによって得た新しい情報を表現する矢印である．
     6. 意図矢印とはアクションを実施した意図を表現する矢印である．
     7. 道具矢印とはアクションで用いた知識や道具を表現する矢印である．
     8. 理由矢印とはアクションによって新しい情報を導出したラショナルな理由を表現する矢印である．
     9. 注釈矢印とはアクションにおける注釈的な情報を表現する矢印である．
     10. 詳細化矢印とは親アクション（2.5.1項参照）と子プロセス（2.5.2項参照）を対応づける矢印である．
  2. 任意のプロセスは問題解決レイヤー，情報レイヤー，物理レイヤーのいずれかに属する．
     1. 問題解決レイヤーとは問題解決プロセス（）が属するレイヤーである．
     2. 情報レイヤーとは情報操作プロセス（）が属するレイヤーである．
     3. 物理レイヤーとは物理操作プロセス（）が属するレイヤーである．
  3. 詳細化とはあるアクションをより具体的なプロセスで表現することである．
     1. 親アクションとは詳細化されるアクションのことである．
     2. 子プロセスとはあるアクションを詳細化したプロセスのことである．
     3. 親アクションと子プロセスの関係は，目的と手段の関係である．
  4. 階層とは同じ抽象度のプロセスからなる層である．
     1. 階層化とはプロセスの抽象度にしたがって，プロセスが属する階層を分けることである．
  5. 親アクションから子プロセスを展開するとは，親アクションを子プロセスによって詳細化し，作成した子プロセスの抽象度に従って，子プロセスが属する階層を決定することである．

1. PD3の記述ルール
   1. プロセスについてのルール
      1. 任意の問題解決プロセスは問題解決開始箱から始まり，問題解決終了箱で終わる．
      2. 任意の物理操作プロセスは物理操作開始箱から始まり，物理操作終了箱で終わる．
      3. 任意の情報操作プロセスは情報操作開始箱から始まり，情報操作終了箱で終わる．
   2. 箱についてのルール
      1. 任意の箱のラベルは1つの動詞句を含む．
      2. 任意の箱のラベルは空欄でない．
      3. アクション箱についてのルール
         1. 任意のアクション箱は2つ以上のコンテナに内包されない．
         2. 問題解決箱についてのルール
            1. 問題解決アクション箱についてのルール

問題解決アクション箱には任意の矢印が入力可能である．

任意の問題解決アクション箱には情報矢印が1つ以上入力する．

任意の問題解決アクション箱からは情報矢印が1つ以上出力する．

問題解決箱アクション箱のラベルとして，問題解決アクションの内容を記述する．

任意の問題解決アクション箱は問題定義タイプ，データ収集タイプ，情報分析タイプ，評価タイプ，解決案立案タイプ，解決案決定タイプ，解決案実施タイプのいずれかに分類できる．

* + - * 1. 問題解決開始箱についてのルール

任意の問題解決開始箱にはどの矢印も入力しない．

任意の問題解決開始箱からは情報矢印が1つ以上出力する．

任意の問題解決開始箱からは情報矢印を除く矢印は出力しない．

任意の問題解決開始箱のラベルはStartである．

* + - * 1. 問題解決終了箱についてのルール

任意の問題解決終了箱には情報矢印が1つ以上入力する．

任意の問題解決終了箱には情報矢印を除く矢印は入力しない．

任意の問題解決終了箱からはどの矢印も出力しない．

任意の問題解決終了箱のラベルはEndである．

* + - 1. 情報操作箱についてのルール
         1. 情報操作アクション箱についてのルール

任意の情報操作アクション箱には任意の矢印が入力可能である．

任意の情報操作アクション箱には情報矢印が1つ以上入力する．

任意の情報操作アクション箱からは情報矢印が1つ以上出力する．

情報操作アクション箱のラベルとして，情報操作アクションの内容を記述する．

* + - * 1. 情報操作開始箱についてのルール

任意の情報操作開始箱にはどの矢印も入力しない．

任意の情報操作開始箱からは情報矢印が1つ以上出力する．

任意の情報操作開始箱からは情報矢印を除く矢印は出力する．

任意の情報操作開始箱のラベルはStartである．

* + - * 1. 情報操作終了箱についてのルール

任意の情報操作終了箱には情報矢印が1つ以上入力する．

任意の情報操作終了箱には情報矢印を除く矢印は入力しない．

任意の情報操作終了箱からはどの矢印も出力しない．

任意の情報操作終了箱のラベルはEndである．

* + - 1. 物理操作箱についてのルール
         1. 物理操作アクション箱についてのルール

任意の物理操作アクション箱には任意の矢印を入力可能である．

任意の物理操作アクション箱には情報矢印が1つ以上入力する．

任意の物理操作アクション箱からは情報矢印が1つ以上出力する．

物理操作アクション箱のラベルとして，物理操作アクションの内容を記述する．

* + - * 1. 物理操作開始箱についてのルール

任意の物理操作開始箱にはどの矢印も入力しない．

任意の物理操作開始箱からは情報矢印が1つ以上出力する．

任意の物理操作開始箱からは情報矢印を除く矢印は出力しない．

任意の物理操作開始箱のラベルはStartである．

* + - * 1. 物理操作終了箱についてのルール

任意の物理操作終了箱には情報矢印が1つ以上入力する．

任意の物理操作終了箱には情報矢印を除く矢印は入力しない．

任意の物理操作終了箱からはどの矢印も入力しない．

任意の物理操作終了箱のラベルはEndである．

* + 1. コンテナについてのルール
       1. 任意のコンテナにはどの矢印も入力しない．
       2. 任意のコンテナから詳細化矢印が1つだけ出力する．
       3. 任意のコンテナのラベルは出力する詳細化矢印の入力先のアクション箱のラベルと同一である．
       4. 問題解決コンテナについてのルール
          1. 任意の問題解決コンテナは問題解決アクション箱を1つ以上内包する．
          2. 任意の問題解決コンテナは問題解決開始箱を1つだけ内包する．
          3. 問題解決コンテナから出力する任意の詳細化矢印は問題解決アクション箱に入力する．
       5. 情報操作コンテナについてのルール
          1. 任意の情報操作コンテナは情報操作アクションを1つ以上内包する．
          2. 任意の情報操作コンテナは情報操作開始箱を1つだけ内包する．
          3. 情報操作コンテナから出力する任意の詳細化矢印は，問題解決アクション箱，情報操作アクション箱のいずれか1方に入力する．
       6. 物理操作コンテナについてのルール
          1. 任意の物理操作コンテナは物理操作アクションを1つ以上内包する．
          2. 任意の物理操作コンテナは物理操作開始箱を1つだけ内包する．
          3. 物理操作コンテナからする出力する任意の詳細化矢印は問題解決アクション箱，情報操作アクション箱，物理操作アクション箱のいずれか1つに入力する．
  1. 矢印についてのルール
     1. 任意の矢印はアクション箱に入力する．
     2. 情報矢印についてのルール
        1. 任意の情報矢印はアクション箱の右辺から出力し別のアクション箱の左辺に入力する．
        2. 情報矢印の方向は，出力元のアクション箱が表すアクションの後に，入力元のアクション箱が表すアクションを行うことを意味する．
        3. 情報矢印のラベルとして，出力元のアクション箱が表すアクションによって得た新しい情報を記述する．新しい情報が得られなかった場合には空欄でよい．
     3. 意図矢印についてのルール
        1. 任意の意図矢印はアクション箱の上辺に入力する．
        2. 意図矢印のラベルとして，入力先のアクション箱が表すアクションの意図を記述する．
     4. 道具矢印についてのルール
        1. 任意の道具矢印はアクション箱の下辺に入力する．
        2. 道具矢印のラベルとして，入力先のアクション箱が表すアクションで用いた知識や道具を記述する．
     5. 理由矢印についてのルール
        1. 任意の理由矢印はアクション箱の右辺に入力する．
        2. 理由矢印のラベルとして，入力先のアクション箱が表すアクションによって新しい情報を導出したラショナルな理由を記述する．
     6. 注釈矢印についてのルール
        1. 任意の注釈矢印はアクション箱の右上頂点に入力する．
        2. 注釈矢印のラベルにはアクションにおける注釈的な情報を記述する．
     7. 詳細化矢印についてのルール
        1. 任意の詳細化矢印はコンテナの上辺から出力し，アクション箱の左下頂点に入力する．
        2. 詳細化矢印はラベルを持たない．
  2. レイヤーについてのルール
     1. 詳細化矢印を除く任意の矢印は，入力するアクション箱と同一のレイヤーに属する．
     2. 任意の詳細化矢印はどのレイヤーにも属しない．
     3. 問題解決レイヤーについてのルール
        1. 任意の問題解決箱と問題解決コンテナは問題解決レイヤーに属する．
        2. 問題解決レイヤーに属する任意の箱の辺の色は橙色である．
        3. 問題解決レイヤーに属する任意の矢印の色は橙色である．
        4. 任意の情報操作箱，物理操作箱，情報操作コンテナ，物理操作コンテナは問題解決レイヤーに属しない．
     4. 情報レイヤーについてのルール
        1. 任意の情報操作箱と情報操作コンテナは情報レイヤーに属する．
        2. 情報レイヤーに属する任意の箱の辺の色は青色である．
        3. 情報レイヤーに属する任意の矢印の色は青色である．
        4. 任意の問題解決箱，物理操作箱，問題解決コンテナ，物理操作コンテナは情報レイヤーに属しない．
     5. 物理レイヤーについてのルール
        1. 任意の物理操作箱と物理操作コンテナは物理レイヤーに属する．
        2. 物理レイヤーに属する任意の箱の辺の色は緑色である．
        3. 物理レイヤーに属する任意の矢印の色は緑色である．
        4. 任意の問題解決箱，情報操作箱，問題解決コンテナ，情報操作コンテナは物理レイヤーに属しない．
  3. 階層についてのルール
     1. 最も抽象度の高い階層に属するプロセスに属するアクション箱を除くすべてのアクション箱はコンテナに内包される．
     2. あるアクション箱から出力した任意の情報矢印は，同じ階層かつ同じレイヤーに属する別のアクション箱に入力可能である．
     3. あるアクション箱から出力した任意の情報矢印は，違う階層または違うレイヤーに属する別のアクション箱に入力できない．

1. 展開の手順
   1. 詳細化する．
      1. あるアクション箱が表すアクション（親アクション）を，より具体的なプロセス（子プロセス）で記述する．
      2. 記述した子プロセスを，子プロセスが属するレイヤーに応じて，問題解決コンテナ，情報操作コンテナ，物理操作コンテナのいずれかで囲う．
      3. 子プロセスを囲ったコンテナから詳細化矢印を出力させ，親アクションを表すアクション箱に入力する．
   2. 階層化する．
      1. 記述した子プロセスと，それを囲うコンテナを，子プロセスの抽象度に応じて適切な階層に属させる．