組み込み設計を効率化するUMLの実践

eUMLに基づく検査装置の開発事例

FA機器の制御システム開発にUMLを利用する

人見 繁
吉田 寛

最近は，FA(factory automation)分野においてもオブジェクト指向分析/設計を用いた産業用制御システムの開発が試行されつつある[1),2)]．しかし，一般的なオブジェクト指向開発手法や，モデルの表記法であるUML(Unified Modeling Language)は，組み込み機器やFA分野特有の処理が考慮されていない．これらの不足する知見については，個々のプロジェクトで試行錯誤しながら開発を進めている状況ではないだろうか．筆者ら(オムロン)は，この試行錯誤を最小化するために，開発のガイドラインとなるeUML(Embedded UML)[3)~5)]を試験的に導入して，良品/不良品検査装置を模したデモンストレーション・システムの開発を行った．　(筆者)

●なぜ，オブジェクト指向は難しいのか？

産業用制御システムにオブジェクト指向による分析/設計を本格的に導入しようとした場合，次のような難しさがあります．

1）開発手順，設計概念，クラス抽出などの難しさ

オブジェクト指向分析/設計に沿った開発の進めかたや，UML表記の活用のしかたには，ノウハウが必要な部分があります．これらの知識は度重なる経験から得られる部分が多く，結果的に「やった人しかわからない」，でも「実開発では怖くて試せない」と，初回の試行に対する敷居が高いようです．

2）組み込み分野に適用する際の難しさ

ハードウェア制御や並行処理などの組み込み機器特有の課題や，FA分野に見られる複雑なインターロック[注1]の記述などについては参考文献が少なく，試行錯誤しながら進めざるを得ないという難しさがあります[注2]．

●eUMLというガイドラインに従って…

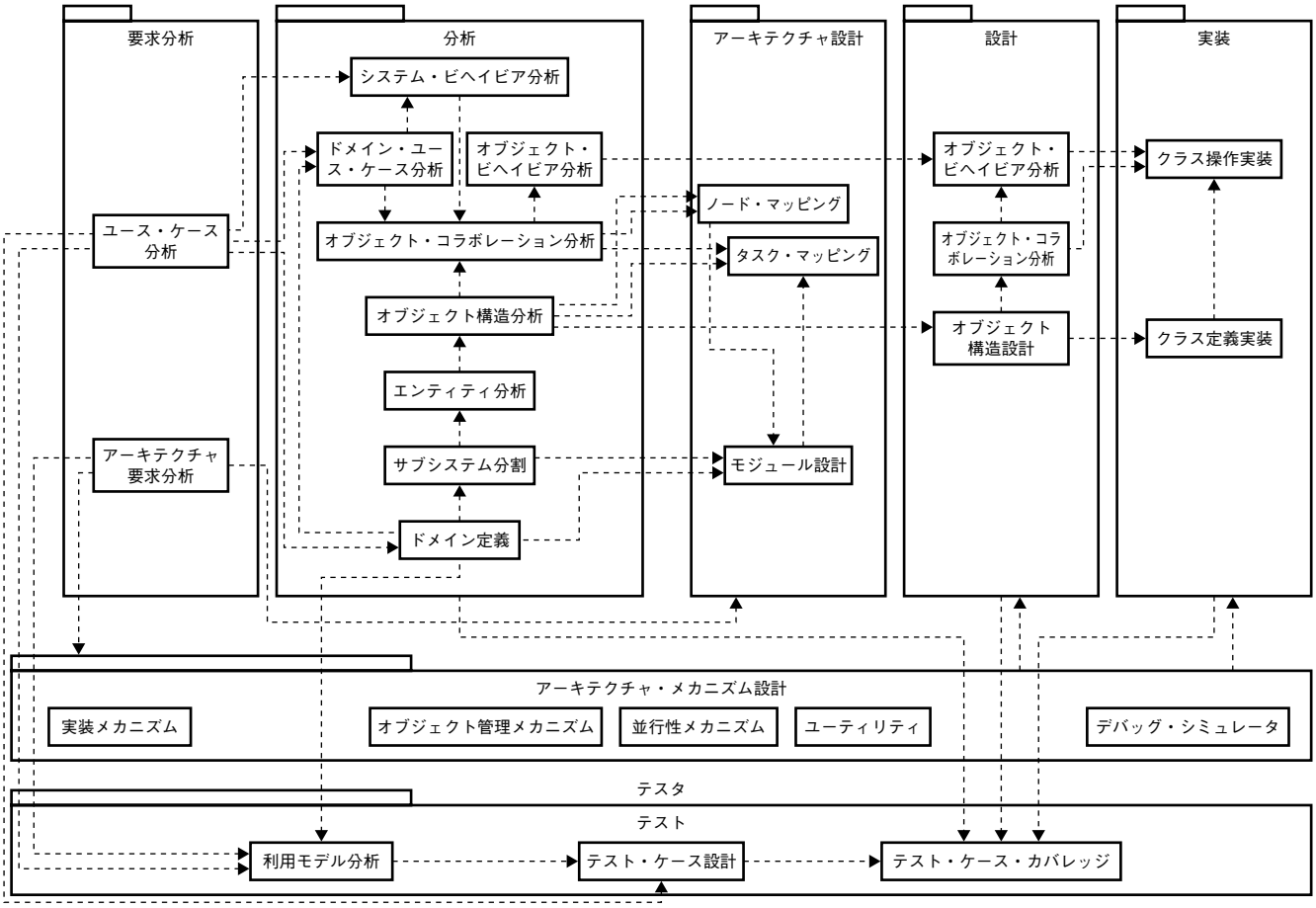
そのようなとき，筆者らは組み込み/リアルタイム分野に特化したオブジェクト指向の開発ガイドライン「eUML」が提唱されていることを知りました．eUMLは，ワークフローを作業レベルまでブレーク・ダウンしたガイドラインとなっています(**図1**)．また，UMLを利用した分析/設計の方法や成果物の流れについて，組み込み開発分野を考慮した事例を用いて，具体的に定義しています．筆者らは，eUMLが前述の「敷居の高さ」を軽減できるベスト・プラクティス集になるのでは，という期待を持ちました．

eUMLはガイドラインであり，特定のツールに依存していません．しかし，UMLのモデリング・ツールを作業の補助として使用すれば，開発効率の向上を期待できます．今回の開発では，eUMLに対応している組み込み向けオブジェクト指向CASEツール「Konesa-RealTime」をeUMLと組み合わせて使用しました．このツールは，米国Canyon Blue社のUMLモデリング・ツール「Konesa」に，国内のツール・ベンダであるキャッツがコード生成機能やモデル・ベース・デバッグ機能を付加したものです．組み込み機器の設計になじみの深い状態遷移図や状態遷移表から，コードの自動生成やシミュレーションを行えるという特徴を持ちます．

eUMLで開発を進めていくうえでは，例示されている参考事例が単純すぎてとまどう部分もありましたが，基本的にこのワークフローに従うことで，スムーズにオブジェクト指向分析/設計を進めることができました．

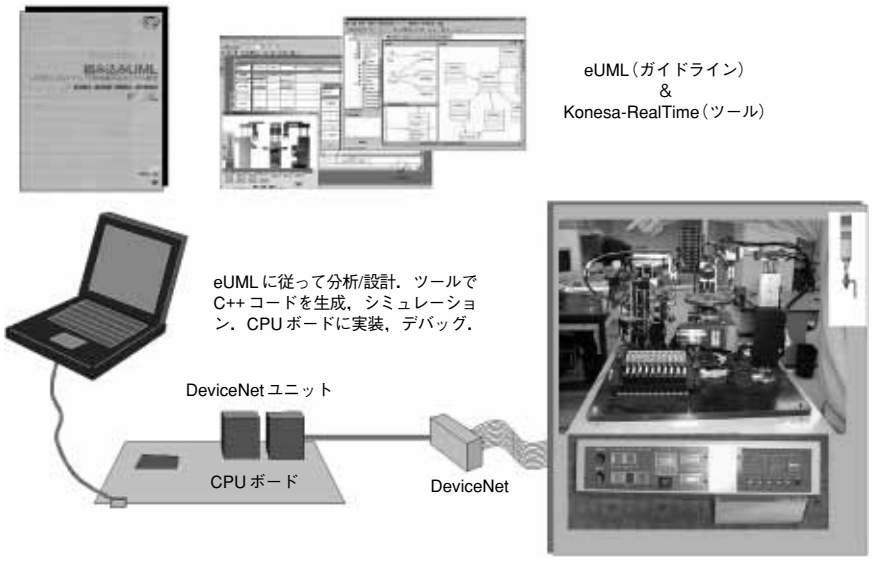
注1：インターロックとは，矛盾する操作や機器どうしの依存関係による，機器の破壊や人への危険を回避するために設けられた，排他制御機構である．通常，シーケンス回路で実現されている．

注2：これは，RUP(Rational Unified Process)[6)]に代表されるオブジェクト指向開発手法やモデル表記法であるUMLが，エンタープライズ(企業システム)系ソフトウェア開発を中心に培われてきた経緯から，組み込み機器開発特有の課題に対して言及されていないことに起因している．



〔図1〕**eUMLの開発プロセス**

eUMLでは，組み込み開発分野を意識した作業内容と作業の入出力となる成果物の流れ（ワークフロー）が，あらかじめ定義されている．



〔図2〕
システム構成

良品/不良品検査装置を模したデモンストレーション・システムに対して，eUMLのガイドラインに従って分析/設計を行った．また，組み込み用UMLツール「Konesa-RealTime」を用いてC++コードを生成し，実装とデバッグを行った．

◎検証

●検証システムの全体構成

今回開発したシステム全体の構成を**図2**に示します．

入力40点，出力38点の，良品/不良品検査装置を模したデモンストレーション・システムに対して，eUMLのガイドラインに従って分析/設計を行いました．また，組み込み用UMLツールを用いてC++コードを生成し，実装・デ