

#### トップエスイー ソフトウェア開発実践演習

# 三次調整力制度に対して柔軟性を有する 分散電源制御端末のソフトウェアアーキテクチャの検討

三菱電機株式会社 浅木森 孔貴

### 開発における問題点

分散電源等を調整力として活用するための制度として設計なされている三次調整力の実現に向け電力会社を中心として実証試験がなされているが、システム構成要素の一つである制御端末において業界標準のソフトウェアアーキテクチャは存在せず、品質要求を担保するソフトウェアアーキテクチャの検討が十分になされていないという課題がある.



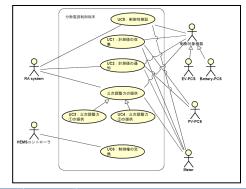
### 手法・ツールの適用による解決

三次調整力の制度変更やシステム構成の変更に対する変更容易性に着目し、変更容易性を担保するソフトウェアアーキテクチャをAttribute Driven Design (ADD)により設計した。また、設計したソフトウェアアーキテクチャの品質要求の実現性をArchitecture Trade-off Analysis Method (ATAM)により評価した。

## アプローチ

#### 機能要求, 品質要求の定義

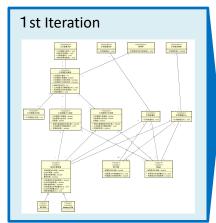
目標とする機能要求、品質要求をユースケース図、品質シナリオで定義

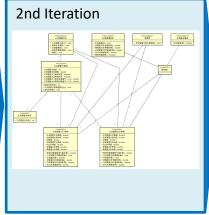


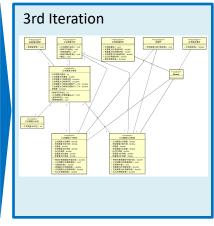
QR	品質属性ドライバ	品質シナリオ
QR1	変更容易性 (三次調整力制度 変更)	三次調整力①、三次調整力②の制度が変更となった場合に少ない修正コストでシステム改修できなければならない。また調整力用途に新たな制度が開設された場合に少ない修正コストでシステム改修できなければならない。
QR2	変更容易性 (システム構成変更)	制御端末に接続される分散電源やPV-PCSの接続数や種類が変更になった場合に、少ない修正コストでシステム改修できなければならない。
QR3	変更容易性	HEMS以外に、BEMS等の他のEMSと連携する場合に少ない修正コストで

#### ADDによるソフトウェアアーキテクチャの設計

考慮するアーキテクチャドライバー(機能要求, 品質要求)をイテレーションで分割し, イテレーションごとにソフトウェアアーキテクチャを更新していく事で設計







### 評価

#### ATAMによるソフトウェアアーキテクチャの評価

品質シナリオごとにソフトウェアアーキテクチャ的手法 (設計上の特徴)をセンシティビティ、トレードオフ、 リスクの観点で評価

		QR1 変更容易性 丘次調整力制度変更)			
Iteration	アーキテクチャ的手法	S	T	R	
lteration1	三次調整力種別ごとにコントローラ を定義	制度改正があった際、 独立して修正可能 制度が新たに設立され た場合、独立して機能を 設ける事が可能、修正範 囲を抑制できる			
	計測値の属性と読み/書き操作のエ ンティティからパウンダリー、コントロ ーラへの移設				
Iteration2	Publisher/Subscriberモデルの適用				
	三次調整力① 三次調整力②提供 検証機能		制度改正の度、検証機 能の修正が必要、修正量 が増えるため、変更容易 性とトレードオフの関係		
Iteration3	バウンダリーを介しての制御権の 交換				

			QR3溶更容易性 xEMS)	
Iteration	アーキテクチャ的手法	s	T URS 发发存品性 XEMS)	lR
Iteration1	二を開放も特別としてついたり…の			
Iteration2	計測値の属性と読み/書き操作のエ ンティティからパウンダリー、コントロ ーラへの移設			
	Publisher/Subscriberモデルの適用			
Iteration2	三次調整力① 三次調整力②提供 検証機能			
	can will a A toronistication	★EMSコントローラが本 方式に沿うものであれば 変更容易性ありと判断可能		・必ずしも妊娠Sコントロー ラ全てがこの方式に沿う ものでは無いと考えられ る

Iteration	アーキテクチャ的手法	S	T	R
Iteration1	三次調整力種別ごとにコントローラ を定義			制度が多数設けられた 場合、全ての調整力のコントローラに計測値の収 集と制御指令の近信の損 性を 分散電源追加に伴う 修正量が大きぐなるリスク 有り
	計測値の属性と読み/書き操作のエ ンティティからパウングリー、コントロ ーラへの移設	応するエンティと。読み込 み/書込み操作をコントロ	を使い回す方が変更時の	
lteration2	Publisher/Subscriberモデルの適用	分散電源を迫加する場合の改修量を削減可能	RAシステムに対して Pushで計測値を連携する 想定、RAシステムからの callに対して応答する想 定でない、RAシステム側 で対応が必要)	
Iteration2	三次調整力① 三次調整力②提供 検証機能	・システム変更がある場合、三次調整力提供できるか容易に検証が可能		
Iteration3	バウングリーを介しての制御権の			

## 効果と今後の課題

#### 効果

- 機能要求、品質要求を満足するソフトウェアアーキテクチャを構築
- ATAMの評価により、トレードオフの項目に該当する ソフトウェアアーキテクチャ的手法を抽出

#### 今後の課題

- ATAMの評価により抽出したトレードオフの項目を元に 品質要求および品質シナリオを見直し,
  - ソフトウェアアーキテクチャの見直しと再評価を行う事
- 製品化するうえで考慮しなければいけない機能要求, 品質要求を追加し,設計を行う事