

# OGFドキュメント HPC Profile関連

竹房あつ子  
産業技術総合研究所  
グリッド研究センター

# HPC Basic Profile, Ver. 1.0

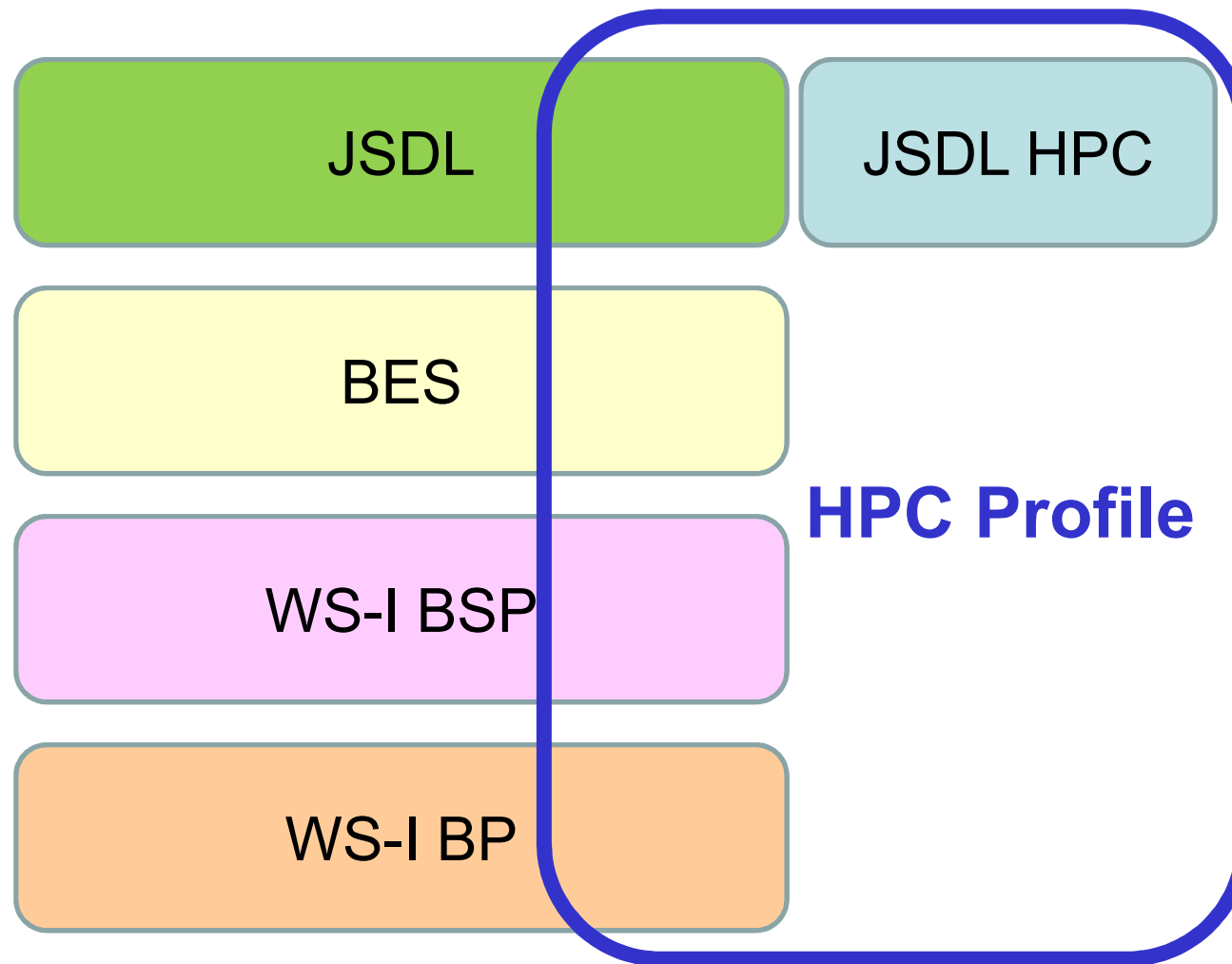
## [HPCProfile]

- OGSA-HPC-Profile WGが作成
  - OGSA-WGのデザインチームから生まれたWG
  - [HPCProfile]は, OGSAアーキテクチャ同様, SoA/WSに基づき, 既存仕様群を参照して定義
  - [HPCProfile]のWSDLは, WS-I Basic Profile[WS-I BP]を使用し, OGSA Profile Definitionが規定している基準を満たさないため, ドキュメント名にOGSAがない
- HPCにおけるインターオペラビリティを目的とし, 非占有的な既存の仕様群で構成
  - コンプライアントシステムでサポートすべき基本的な機能の限定と明確化

# [HPCProfile]の構成

- ジョブ記述
  - Job Submission Description Language, Ver. 1.0 [JSDL]
  - HPC Profile Application Extension [JSDLHPC]
- ジョブのスケジューリングと管理サービス
  - OGSA Basic Execution Services [BES]
- セキュリティ
  - WS-I Basic Security Profile [WS-I BSP]
  
- SC06でのHPC Grid相互運用実験

# [HPCProfile]と他の既存仕様との関係



# ジョブ記述

- [JSDL]と[JSDLHPC]の機能限定と明確化
- [JSDL]は計算ジョブの資源へのサブミッションにおける要求を記述
  - XMLスキーマを定義

- [JSDL]の基本構造

```

<JobDefinition>
  <JobDescription>
    <JobIdentification ... />?
    <Application ... />?
    <Resources ... />?
    <DataStaging ... />*
  </JobDescription>
  <xsd:any##other/>*
</JobDefinition>
    
```

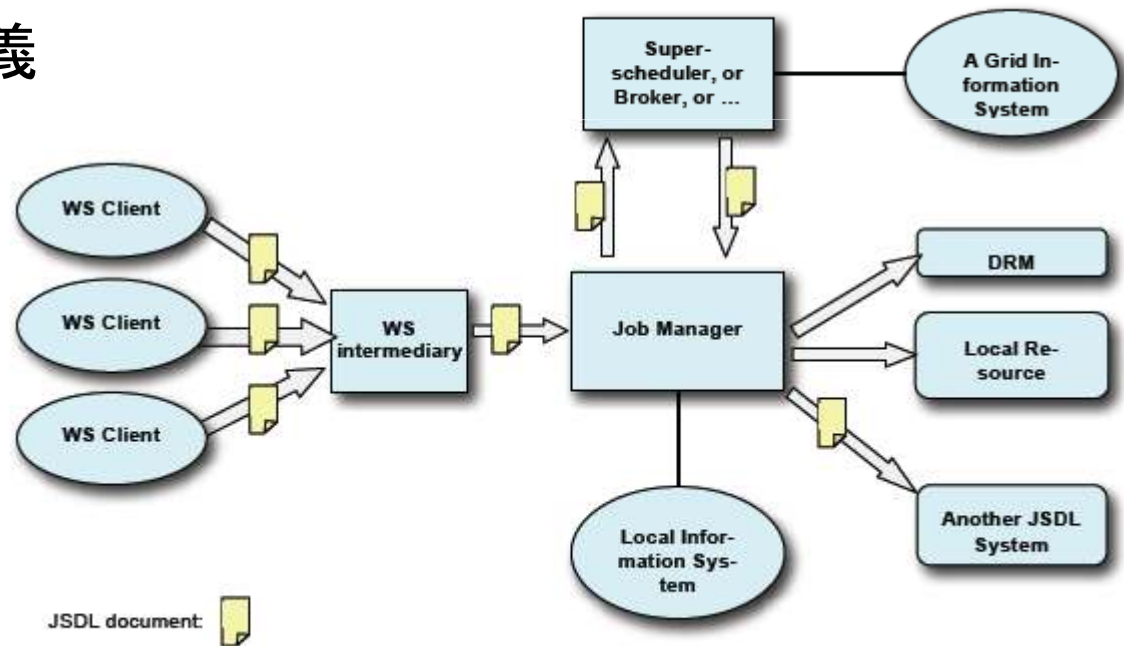


Figure 1: JSDL consumers in a Grid environment. [JSDL]より

# [HPCProfile]でサポートすべき要素

```
<jsdl:JobDefinition>
  <jsdl:JobDescription>
    <jsdl:JobIdentification>
      <jsdl:JobName ... />?
      <jsdl:JobProject ... />?
    </jsdl:JobIdentification>
    <jsdl:Application>
      <jsdl-hcpa:BasicHPCApplication ... />?
    </jsdl:Application>
    <jsdl:Resources>
      <jsdl:CandidateHosts ... />?      <!-- 実行するホスト候補 -->
      <jsdl:ExclusiveExecution ... />?  <!-- 占有実行の指定 -->
      <jsdl:OperationgSystem ... />?    <!-- otherも記述可 -->
      <jsdl:CPUArchitecture ... />?    <!-- otherも記述可 -->
      <jsdl:TotalCPUCount ... />?      <!-- 正の整数値のみ -->
    </jsdl:Resources>
  </jsdl:JobDescription>
</jsdl:JobDefinition>
```

**UnsupportedFeatureFault**  
が返る場合もある

# [JSDLHPC]

- [JSDL]にはPOSIX準拠ホスト用の標準拡張 (POSIXApplication)を提供
- [JSDLHPC]は, 任意のOSで実行可能なファイルで構成されるHPCアプリケーションのためのJSDL拡張が目的
- 基本的な構造はPOSIXApplicationと同じだが, インターオペラビリティのために表現を制限

# [JSDLHPC]でサポートする要素

```
<jSDL-hpca:HPCProfileApplication name="xsd:NCName"?>
  <jSDL-hpca:Executable ... />?      <!-- 実行コマンド(ファイル名) -->
  <jSDL-hpca:Argument ... />*        <!-- 実行時引数 -->
  <jSDL-hpca:Input ... />?           <!-- 標準入力(ファイル名) -->
  <jSDL-hpca:Output ... />?         <!-- 標準出力(ファイル名) -->
  <jSDL-hpca:Error ... />?          <!-- 標準エラー出力(ファイル名) -->
  <jSDL-hpca:WorkingDirectory ... />? <!-- ジョブ実行ディレクトリ.
                                       絶対パスで指定 -->
  <jSDL-hpca:Environment ... />*    <!-- 環境変数 -->
  <jSDL-hpca:UserName ... />?       <!-- ユーザ名 -->
</jSDL-hpca:HPCProfileApplication>
```

# [HPCProfile]の構成

- ジョブ記述
  - Job Submission Description Language, Ver. 1.0 [JSDL]
  - HPC Profile Application Extension [JSDLHPC]
- ジョブのスケジューリングと管理サービス
  - OGSA Basic Execution Services [BES]
- セキュリティ
  - WS-I Basic Security Profile [WS-I BSP]
  
- SC06でのHPC Grid相互運用実験

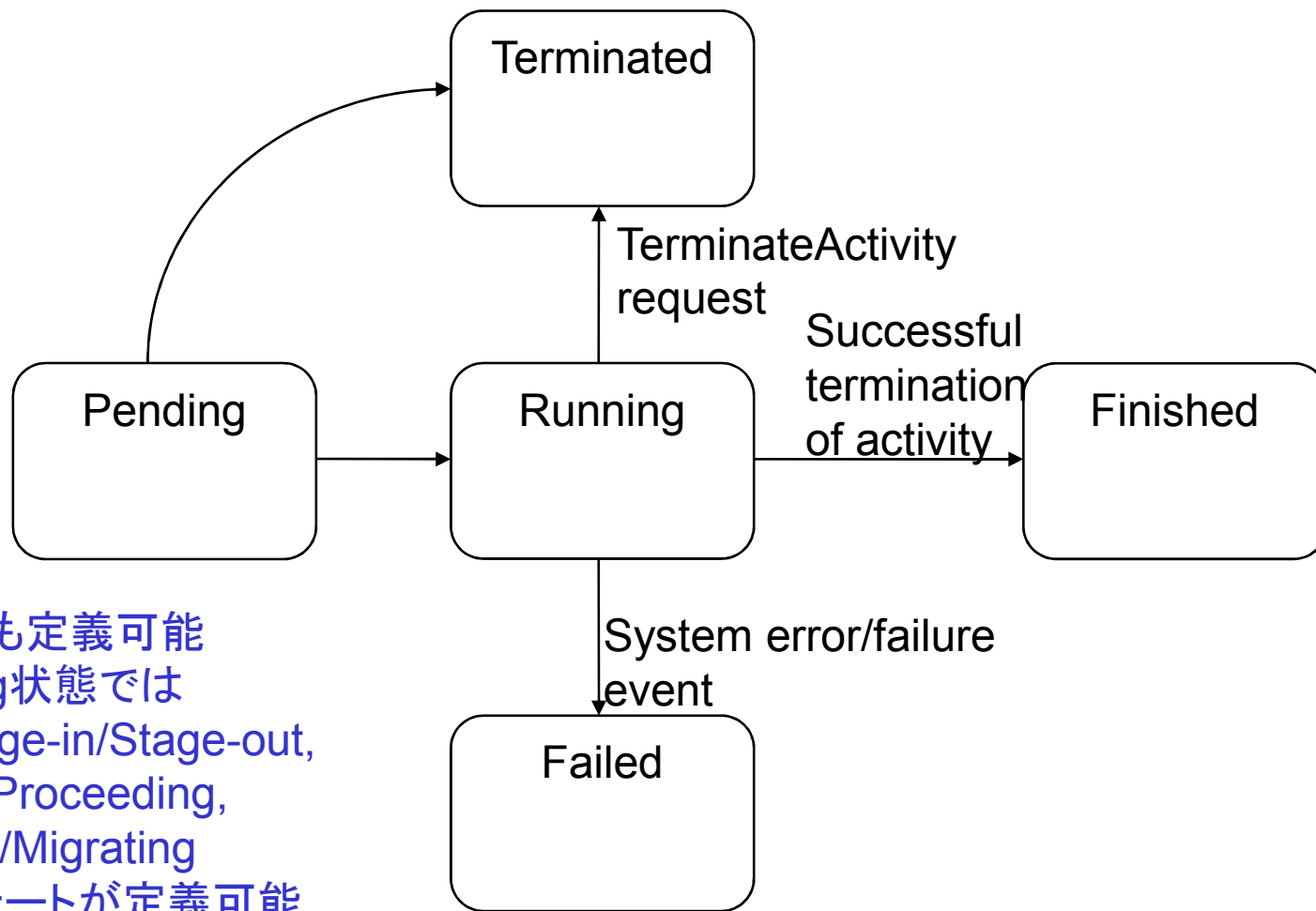
# ジョブのスケジューリングと管理サービス

- [BES]の機能限定と明確化
- [BES]はクライアントの計算アクティビティの起動, 監視, 管理のための要求を受け付けるウェブサービスの仕様
  - クライアントは[JSDL]でアクティビティを定義
  - BESシステムは, アクティビティを適切なリソース(計算機, クラスタ, バッチキューイングシステムなど)に割り当てる
- [BES]の定義するポートタイプ(操作の集合)
  - BES-Management : BES自身の管理のオペレーション(管理者用)
  - BES-Factory : アクティビティセットの生成, 監視, 管理のためのオペレーションを提供
  - BES-Activity(オプション) : 個々のアクティビティの生成, 監視, 管理に関するオペレーションを提供
- 拡張可能なステートモデル, 情報モデル, リソースモデル

# [BES]ステート／情報／リソース モデル

- ステートモデル
  - アクティビティの基本ステートモデルの定義  
Pending → Running → Finished/Terminated/Failed
  - 基本ステートモデルを拡張するためのメカニズム
- 情報モデル
  - BES実装がサポートすべき属性セットを定義
  - 属性セットはオプションル, 拡張可能
- リソースモデル
  - 異なるリソースモデルをサポート
  - 実装によってはBESで規定していない仕様を用いてよい

# [BES]基本ステートモデル



サブステートも定義可能  
 E.g. Running状態では  
 Running:Stage-in/Stage-out,  
 Suspended/Proceeding,  
 On-resource/Migrating  
 等のサブステートが定義可能

Figure 1. Basic state model

[BES]より

# [BES] ポートタイプとオペレーション

## BES-Management Port-type

StopAcceptingNewActivities	新たなアクティビティの受付を停止する要求
StartAcceptingNewActivities	新たなアクティビティの受付を開始する要求

## BES-Factory Port-type

CreateActivity	新たなアクティビティの生成要求
GetActivityStatuses	アクティビティセットの状態取得要求
TerminateActivities	アクティビティセットの終了要求
GetActivityDocuments	アクティビティセットのJSDLDキュメント取得要求
GetFactoryAttributesDocument	BESプロパティを含むXMLドキュメントの取得要求

# BES-Factoryオペレーション (1/2)

- CreateActivity
  - Input(s): ActivityDocumentType
  - Output(s): ActivityIdentifier(EPR)

```
<bes:ActivityDocument>
  <jSDL:JobDefinition>
    ...
  </jSDL:JobDefinition>
  <xsd:any/*>
</bes:ActivityDocument>
```

- GetActivityStatuses
  - Input(s): EPR[]
  - Output(s):
    - GetActivityStatus
    - ResponseType[]

```
<ActivityStatus>
  <ActivityIdentifier>EPR</ActivityIdentifier>
  <ActivityStatus>Status</ActivityStatus>?
  | <SOAP-1.1:fault>fault</SOAP-1.1:fault>?
</ActivityStatus>*
```

# BES-Factoryオペレーション (2/2)

- TerminateActivities

- Input(s): EPR[]
- Output(s):  
TerminateActivity  
ResponseType[]

```
<TerminateActivityResponse>  
  <ActivityIdentifier>EPR</ActivityIdentifier>  
  <Terminated>xsd:Boolean</Terminated>?  
  | <SOAP-1.1:fault>fault</SOAP-1.1:fault>?  
</TerminateActivityResponse>*
```

- GetActivityDocuments

- Input(s): EPR[]
- Output(s):  
GetActivityDocument  
ResponseType[]

```
<GetActivityDocumentResponse>  
  <ActivityIdentifier>EPR</ActivityIdentifier>  
  <ActivityDocument>{jsdl:JobDefinition}  
  </ActivityDocument>?  
  | <SOAP-1.1:fault>fault</SOAP-1.1:fault>?  
</GetActivityDocumentResponse>*
```

- GetFactoryAttributesDocument

- Input(s): Non
- Output(s): BESResourceAttributesDocumentType

# GetFactoryAttributesDocument に 含まれるBES-Factory属性

- IsAcceptingNewActivities
  - CommonName
  - LongDescription
  - TotalNumberOfActivities
  - ActivityReference
  - TotalNumberOfContainedResources
  - ContainedResources
  - NamingProfile
  - BESExtension
  - LocalResourceManagerType
  - ResourceName
  - OperatingSystem
  - CPUArchitecture
  - CPUCount
  - CPUSpeed
  - PhysicalMemory
  - VirtualMemory
- 型は [JSDL] で定義

# BESExtension

- 等冪実行(複数回実行しても1回めと同じ結果が得られる)
- ノーティフィケーション
  - WS-Eventing or WS-Notification
- ライフタイム
  - WS-ResourceLifetime

の拡張に言及

# BES-Activityポートタイプとオペレーション(オプション)

- 属性
  - Status : アクティビティの状態
  - ActivityDocument: アクティビティのJSDLドキュメントとリソースパラメータ
  - FactoryReference: BES-FactoryリソースのEPR
- オペレーション
  - なし (BES-Factoryオペレーションでサポート)

# [HPCProfile]の[BES]における制限 (1/2)

- BESベクタオペレーション(複数のアクティビティの同時手続き)のベクタ長を1に限定
  - GetActivitiesStatus, TerminateActivities, GetActivityDocuments
- FactoryResourceAttributesDocumentコンテンツ
  - ActivityReferenceは省略可, ただし TotalNumberOfActivitiesは返さなければならない
  - ContainedResourceは省略可, ただし TotalNumberOfContainedResourcesは返さなければならない  
(アクティビティ数, リソース数が増えると, 返すドキュメントのサイズが膨大になってしまうため)

# [HPCProfile]の[BES]における制限 (2/2)

- BasicFilter拡張
  - クライアントがアクティビティやリソースの完全なリストが欲しい場合, BasicFilter拡張で指定可能
  - bes-factory:GetFactoryAttributesDocumentType内で指定
  - trueが指定された場合, BESはその情報を返さなければならない

```
<hpcp-bp:BasicFilter>  
  <ActivityReferences> true | false </ActivityReferences>  
  <ContainedResources> true | false </ContainedResources>  
</hpcp-bp:BasicFilter>
```

# [HPCProfile]の構成

- ジョブ記述
  - Job Submission Description Language, Ver. 1.0 [JSDL]
  - HPC Profile Application Extension [JSDLHPC]
- ジョブのスケジューリングと管理サービス
  - OGSA Basic Execution Services [BES]
- セキュリティ
  - WS-I Basic Security Profile [WS-I BSP]
  
- SC06でのHPC Grid相互運用実験

# セキュリティ

- [HPC-U] (HPC Job Scheduling: Base Case and Common Cases)のBase Caseにおけるセキュリティが前提  
(Common Casesのための要求はMay support)
  - Base Case: バッチジョブスケジューリングクライアント, スケジューラで構成での**HPC**ユースケース(↔HPC Grid)
  - Common Cases: HPC Gridインターオペラビリティがターゲットで, Base Caseの拡張ユースケースセット

# 前提とする環境

- ユーザとBESウェブサービススケジューラで構成
  - サービス側はX.509サービス証明書
  - ユーザはユーザ名-パスワードかX.509証明書
- 信頼関係
  - ユーザはCA局を信用
  - BESサービスはアクティビティの実行・管理に責任を持ち, 機密保持する
  - 各アクティビティは他者に邪魔されたり開示されたりしない
- X.509証明書の撤回をサポート(CRSs[RFC3280], OCSP[RFC2560])
- DNSやUDDI等の仕組みにより, サービスの所在を公開
- 認可メカニズムはスコープ外

# HPCメッセージのセキュリティ

- ユーザ, BESスケジューラサービス間のセキュアなメッセージ交換
- サポートすべきセキュリティメカニズム
  - BESリクエストメッセージ認証
  - BESレスポンスメッセージ認証
  - 完全性保護
    - 攻撃者によるアクティビティ定義の不正な修正を防ぐ
  - 機密性
    - アクティビティ情報の機密性が求められる場合, BESメッセージの暗号化が必要

# [HPCProfile]のメッセージセキュリティ

- WS-I Basic Security Profile[WS-I BSP]を適用
  - トランスポート層セキュリティメカニズムを適用
  - 暗号プログラムはOGSA Basic Security Profile 1.0 - Secure Channel [OGSA BSP-SC]を適用
- サポートすべきメッセージセキュリティ
  - X.509証明書ベース相互認証でのTLS/SSL (Transport Layer Security / Secure Sockets Layer)
    - TLS/SSL, 暗号プログラム, 証明書のバージョン等を限定
  - ユーザ名-パスワード認証でのTLS/SSL
    - Username Token Profile 1.1 [WSS-UP]で規定された書式のユーザ名-パスワード認証情報のサポート  
(平分はMUST, ダイジェストはMAY support)

# CreateActivityメッセージの例

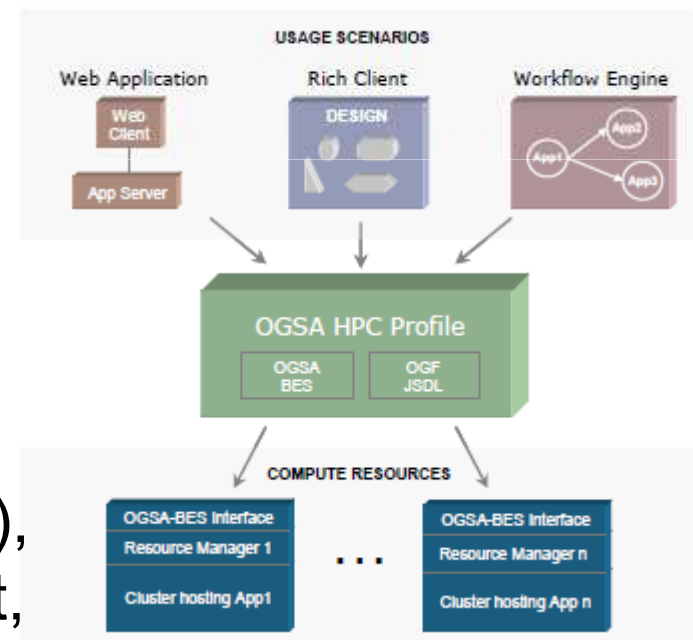
```
<soap:Envelope>
  <soap:Header>
    <wsse:Security>
      <wsse:UsernameToken>
        <wsse:Username>Bert</wsse:Username>
        <wsse:Password Type='{namespace}#PasswordText'>Ernie
        </wsse:Password>
      </wsse:UsernameToken>
    </wsse:Security>
    <wsa:Action>{namespace}/CreateActivity</wsa:Action>
    <wsa:To soap:mustUnderstand=1>http://www.bes.org/BESFactory</wsa:To>
  </soap:Header>
  <soap:Body wsu:ID='TheBody'>
    <bes-factory:CreateActivity>
      <bes-factory:activityDescriptionDocument>
        <bes-factory:ActivityDocument>{JSDL}</bes-factory:ActivityDocument>
      </bes-factory:activityDescriptionDocument>
    </bes-factory:CreateActivity>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

# [HPCProfile]の構成

- ジョブ記述
  - Job Submission Description Language, Ver. 1.0 [JSDL]
  - HPC Profile Application Extension [JSDLHPC]
- ジョブのスケジューリングと管理サービス
  - OGSA Basic Execution Services [BES]
- セキュリティ
  - WS-I Basic Security Profile [WS-I BSP]
  
- SC06でのHPC Grid相互運用実験

# SC06でのHPC Grid相互運用実験

- サードパーティのリソースマネージャとウェブサービスツールを用いた相互運用実験(2006/11)
- [HPCProfile]に基づき各システムを構成
  - [JSDL], [BES], [WS-I BP]
- 各参加組織の展示ブースでそれぞれデモ
  - ジョブのサブミット, 実行, 実行状況・結果の取得
  - Altair Engineering, ANL(Globus), CROWN, EGEE, HP, Microsoft, Fujitsu Labs of Europe, Platform Computing, 東工大, UK eScience, Univ. of VA, Genesis II



# 参考文献

- [HPCProfile] HPC Basic Profile, Ver. 1.0
- [JSDL] Job Submission Description Language, Ver. 1.0, GFD. 56
- [JSDLHPC] HPC Profile Application Extension, Ver. 1.0
- [BES] OGSA Basic Execution Service (BES), Ver. 1.0, GFD. 108
- [HPC-U] HPC Job Scheduling: Base Case and Common Cases, GFD-I.100
- [WSS-UP] Web Services Security UsernameToken Profile 1.0
  - <http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-username-token-profile-1.0.pdf>
- [WS-I BSP] WS-I Basic Security Profile, Ver. 1.0
  - <http://www.ws-i.org/Profiles/BasicSecurityProfile-1.0.html>
- [SC06BES] HPC Industry Leaders Demonstrate Interoperability Using OGF Specifications
  - [http://www.ogf.org/News/documents/HPC\\_flyer8.pdf](http://www.ogf.org/News/documents/HPC_flyer8.pdf)
- [WS-I BP] WS-I Basic Profile, Ver. 1.0
  - <http://www.ws-i.org/Profiles/BasicProfile-1.0-2004-04-16.html>