

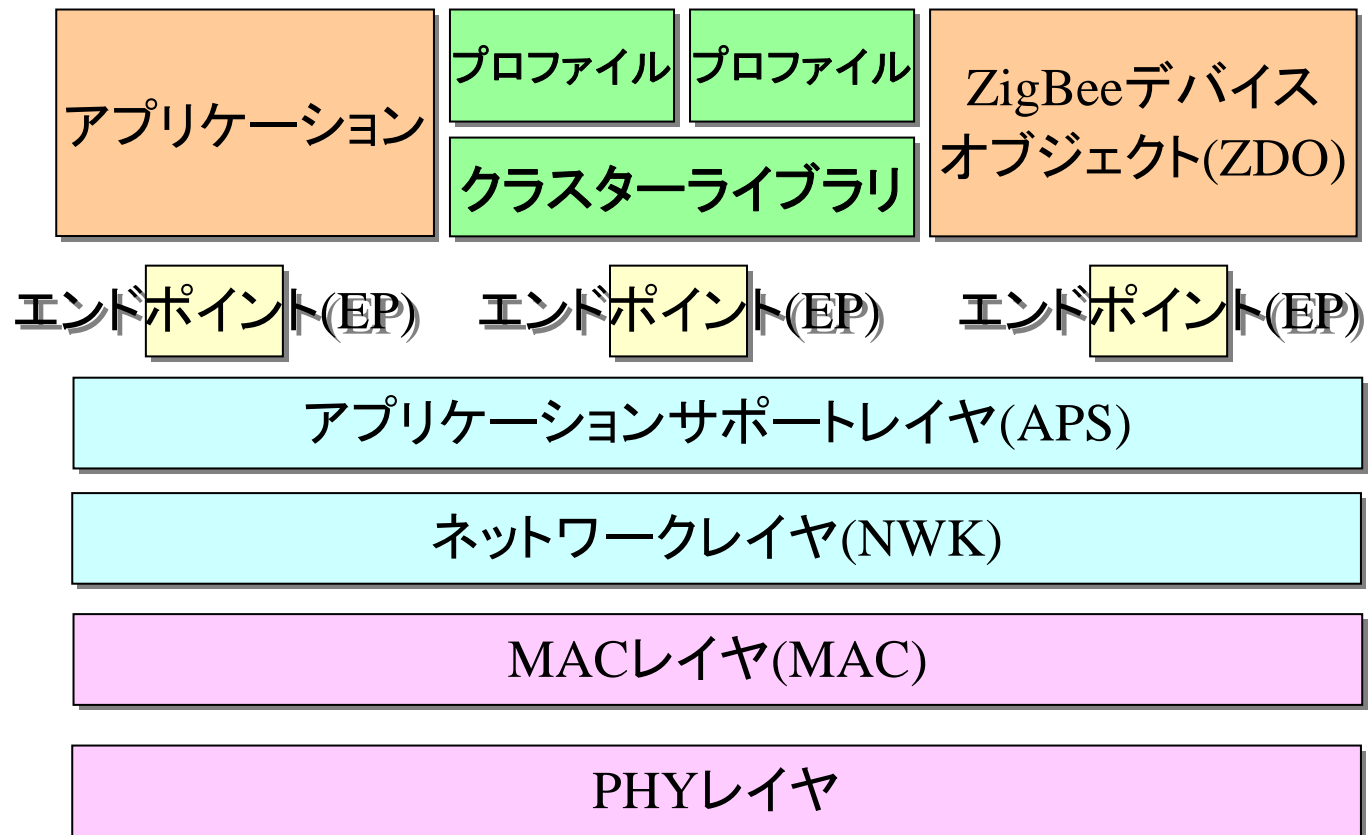
# Smart Energy Profile 入門

スカイリー・ネットワークス

2009年9月3日

## ZigBee Profile

プロトコル階層



## プロフィールとは

### ■ Public Profile

- ▶一般的に利用されるアプリケーション用
- ▶ZigBee アライアンスによって仕様策定
- ▶ロゴ認証を申請でき、ZigBee ロゴの使用が可能

### ■ Manufacturer Specific Profile (MSP)

- ▶個別の製造者によって私的に開発
- ▶製造者特有プロフィールは、ZigBeeアライアンスが割り当てたプロフィール識別子を使用する

## プロフィールとは

- ▶ アプリケーションに必要なデバイスの定義
- ▶ 機能を実装するためのクラスター
  - デバイスの状態を表す属性 (Attribute)
  - 通信を可能にする一連のコマンド
- ▶ どのデバイスにどのクラスターが必要かという仕様
- ▶ 各デバイスごとに必要な機能詳細

## クラスターライブラリ (ZCL)

Functional Domain	Cluster ID Range
General	0x0000~0x00ff
Closures	0x0100~0x01ff
HVAC	0x0200~0x02ff
Lighting	0x0300~0x03ff
Measurement and sensing	0x0400~0x04ff
Security and safety	0x0500~0x05ff
Protocol interfaces	0x0600~0x06ff

## General Functional Domain

<b>Cluster ID</b>	<b>Cluster Name</b>
0x0000	Basic
0x0001	Power configuration
0x0002	Device Temperature Configuration
0x0003	Identify
0x0004	Groups
...	...
0x0009	Alarms
...	...

## Alarms Cluster

クラスターサーバ側が受け付けるコマンド :

Command Identifier Field Value	Command Name	Mandatory / Optional
0x00	Reset Alarm	M
0x01	Reset All Alarms	M
0x02	Get Alarm	0
0x03	Reset Alarm Log	0
0x04~0xff	Reserved	

クラスタークライアント側が受け付けるコマンド :

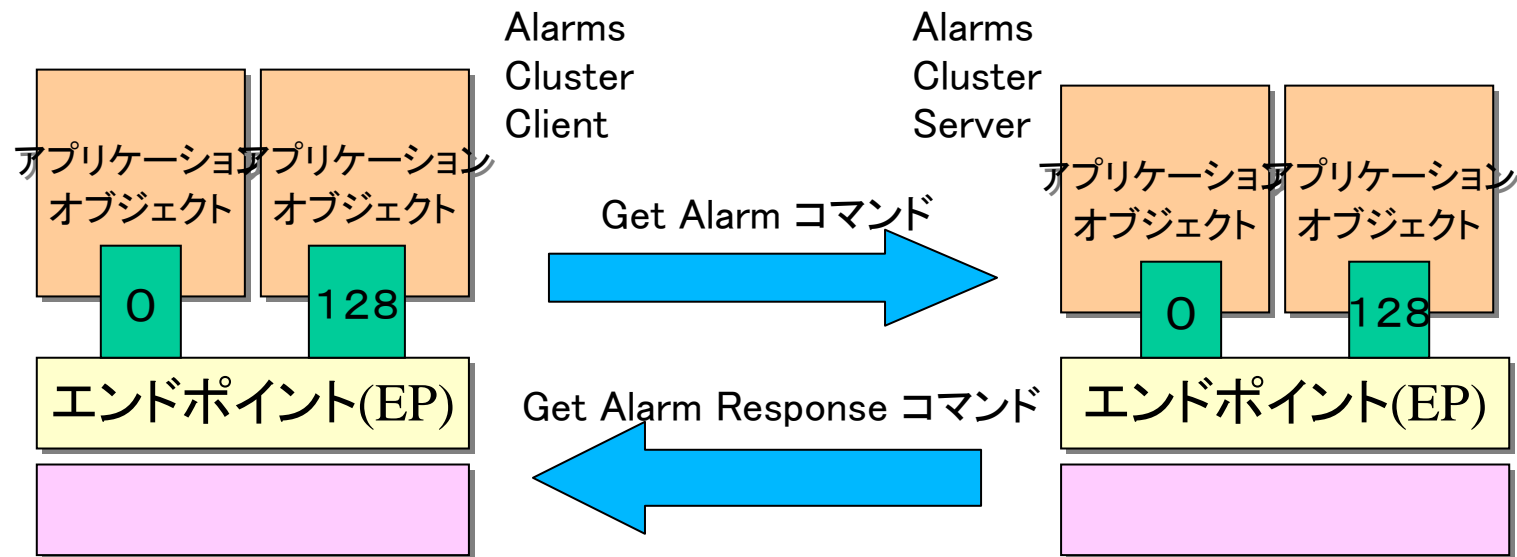
Command Identifier Field Value	Command Name	Mandatory / Optional
0x00	Alarm	M
0x01	Get Alarm Response	0
0x02~0xff	Reserved	

## プロフィールの種類

プロフィール名	プロフィール ID
Commercial Building Automation (CBA) 商業ビルオートメーション	0x0105
Home Automation (HA) ホームオートメーション	0x0104
Health Care (HC) 健康管理	0x0108
Smart Energy (SE) スマートエネルギー	0x0109
Telecom Applications (TA) 電子通信アプリケーション	0x0107
Wireless Sensor Application (WSA) ワイヤレスセンサーアプリケーション	0x0106

# クラスターIDとは

- 送受信するデータの「意味」を表す番号です。
- アプリケーションはクラスター番号を見て、その受信したデータが何のためのデータであるかを判断します。

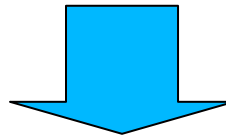


## クラスターIDとは

- Endpoint 0番はZDOによって予約されています
- ZDOが利用するクラスター番号の例

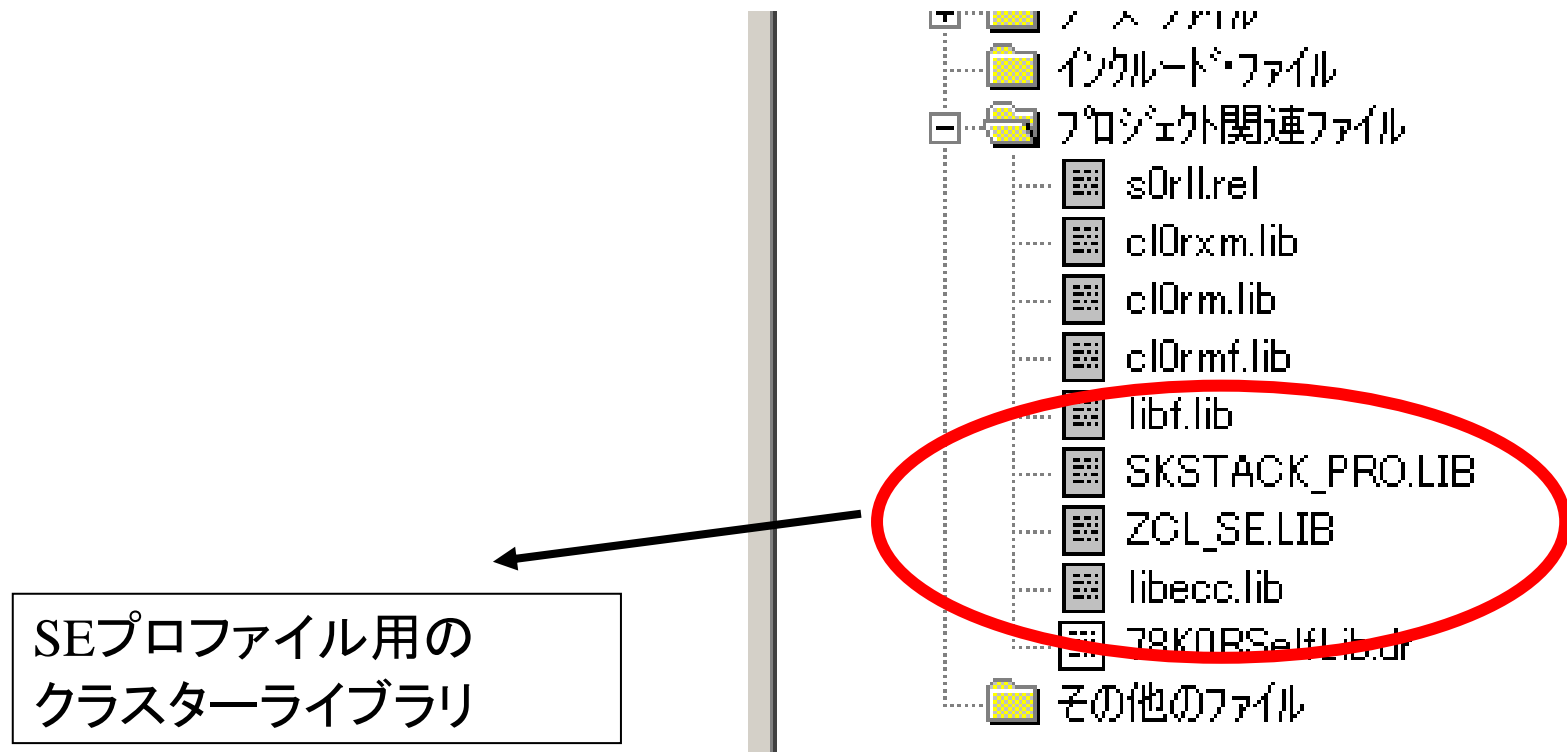
0x0000: //NWK\_addr\_req  
0x0001: //IEEE\_addr\_req  
0x0002: //Node\_Desc\_req  
0x0003: //Power\_Desc\_req  
0x0004: //Simple\_Desc\_req  
0x0005: //Active\_EP\_req  
0x0006: //Match\_Desc\_req

...



Endpoint 0番に対するクラスター番号0x0001番の送信は、「NWKアドレスを応答せよ」という意味

# プロジェクト例



## プログラム例

```
SK_APS_APPLICATION_OBJECT app;

app.m_Callback = APS_DataReceived;
app.m_ApplicationID = 0x0001;
app.m_ProfileID = 0x0109; // Smart Energy Profile ID
app.m_DeviceID = 0x9876;
app.m_InputClusterCount = 0; // Number of cluster servers
app.m_OutputClusterCount = 1; // Number of cluster clients
app.m_OutputClusterList[0] = SK_ZCL_CLUSTER_ID_ALARMS;

SK_APS_RegisterStandardObject(1, &app);

// Initialization for using ZCL
SK_ZCL_Nullify_All_Clusters(&gZCLFunctionalDomains);
SK_ZCL_Functions_Init_General();
SK_ZCL_AppInit(&gZCLFunctionalDomains);

while(1) {
    //heartbeat
    SK_Base_Main();

    // ZCL application
    SK_ZCL_AppMain(&gZCLFunctionalDomains);
}
```

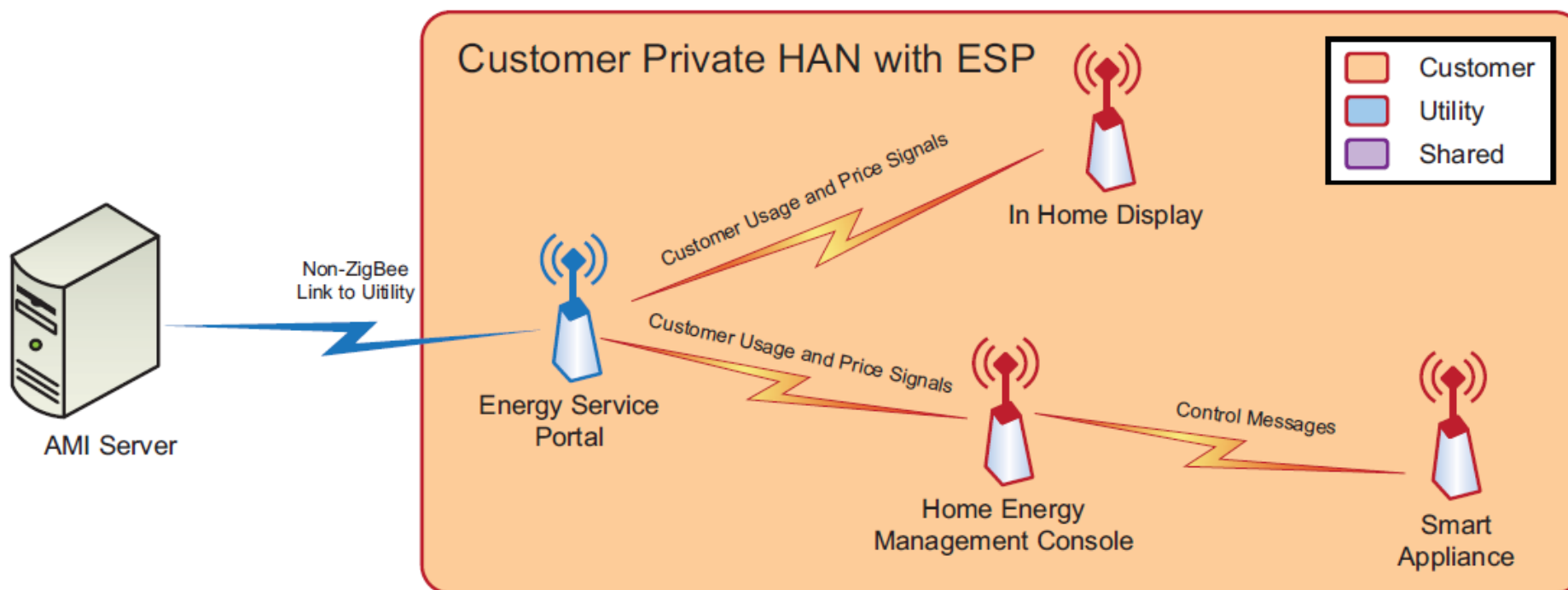
## プログラム例

```
SK_ZCL_Make_Header(  
    COMMAND_ID_ALARMS_GET_ALARM,  
    SK_ZCL_COMMAND_CLUSTER_SPECIFIC,  
    NULL,  
    SK_ZCL_DIRECTION_CLIENT_TO_SERVER,  
    TRUE,  
    buffer,  
    &buffer_length);  
  
SK_APS_Data_req(  
    SK_ADDRMODE_SHORT,  
    target,  
    1,  
    0x0109, // ProfileID  
    SK_ZCL_CLUSTER_ID_ALARMS, // ClusterID  
    1,  
    buffer_length,  
    buffer,  
    0x04,  
    1, 10, APS_DataConf);
```

## Smart Energy Profile

## Smart Energy Profileとは

### メーター検針と電力管理の機能



上のダイアグラムはZigBee規格より

## SE Profileのデバイス

デバイス名	説明
Energy Service Portal (ESP) エネルギーサービスポータル	屋内のメーターや電力管理のデバイスをエネルギー供給者と繋ぐゲートウェイ装置
Metering Device メーターデバイス	電力、ガス、水道のメーターの検針データをエネルギー供給者に送信するデバイス
In-Premise Display 屋内ディスプレイ	エネルギー供給者からのエネルギー消費量データを表示するデバイス
Programmable Communicating Thermostat (PCT) 遠隔プログラム制御用温度調節器	エネルギー供給者からの情報を基に屋内の暖房や冷房を制御するデバイス
Load Control Device ロードコントロールデバイス	需要レスポンスとロードコントロールの情報を受信するデバイス
Smart Appliance スマート電器	エネルギー供給者からの情報を基に電力の消費管理ができる電器

## SE Profileのクラスター

クラスター名	機能
Demand Response and Load Control	需要レスポンスとロードコントロール（時間帯別の値段や送電網の負荷によって電力の消費を調整する）
Simple Metering	メーターからデータの取得
Price	値段データの通信
Messaging	テキストメッセージの通信（注：クライアントはメッセージを表示できる）
Key Establishment	ECC（楕円曲線暗号）アルゴリズムを使って、ふたつのデバイス間に使われる暗号キー（リンクキー）の認証と確立を行う

## Simple MeteringクラスターのAttribute

### クラスターサーバのAttribute (一部)

Attribute ID	説明
CurrentSummationDelivered	現時点消費したエネルギーの総量
Status	ESPとの接続や漏れや電池残量などメーターの状態
UnitOfMeasure	エネルギー消費量の単位
SummationFormatting	エネルギー消費量の倍率。 つまり実際消費したエネルギーは CurrentSummationDelivered × SummationFormattingです。
MeteringDeviceType	電力かガスか水道などメーターの種類

クラスタークライアントにはAttributeがありません。

## Simple Metering クラスターのコマンド

クラスターサーバ側が受け付けるコマンド：

コマンドID	コマンド名	説明
0x00	Get Profile	分析表を作るための消費データを取得する
0x01	Request Mirror Response	Request Mirror コマンドに対して返答する
0x02	Mirror Removed	Remove Mirror コマンドに対して返答する

クラスタークライアント側が受け付けるコマンド：

コマンドID	コマンド名	説明
0x00	Get Profile Response	Get Profile コマンドに対して返答する
0x01	Request Mirror	自端末のメーターデータの保存と配布を行うようサーバに依頼する
0x02	Remove Mirror	サーバのミラー動作を停止する

注：ミラーはスリープモードに入れる端末のためにメーターデータの保存と配布を行う装置です。

## Simple MeteringクラスターのProfile通信

Simple MeteringにおけるProfileは、分析表を作るための消費量のデータです。

例：ESP

Simple  
Metering  
クラスター  
クライアント

Get Profile コマンド

クライアントは最後の時間帯の時間、時間帯の数を引数として、消費量のデータを要求する。

例：電力メーター

Simple  
Metering  
クラスター  
サーバ

Get Profile Response コマンド

Simple  
Metering  
クラスター  
クライアント

サーバは消費量のデータが取得できたかのステータス、最後の時間帯の時間、時間帯の長さ、時間帯の数、時間帯ごとの消費量を引数として返答をする。

Simple  
Metering  
クラスター  
サーバ

## Demand Response and Load Control クラスターの Attribute

クラスターサーバには Attribute がありません。

### クラスタークライアントの Attribute

Attribute ID	説明
UtilityEnrolmentGroup	エネルギー供給者が定めるグループID
StartRandomizeMinutes	イベントの開始時間のずれの最大値
StopRandomizeMinutes	イベントの終了時間のずれの最大値
DeviceClassValue	デバイスの類別（例：湯沸かし器、屋外照明）

## Demand Response and Load Control クラスターのコマンド

クラスターサーバ側が受け付けるコマンド：

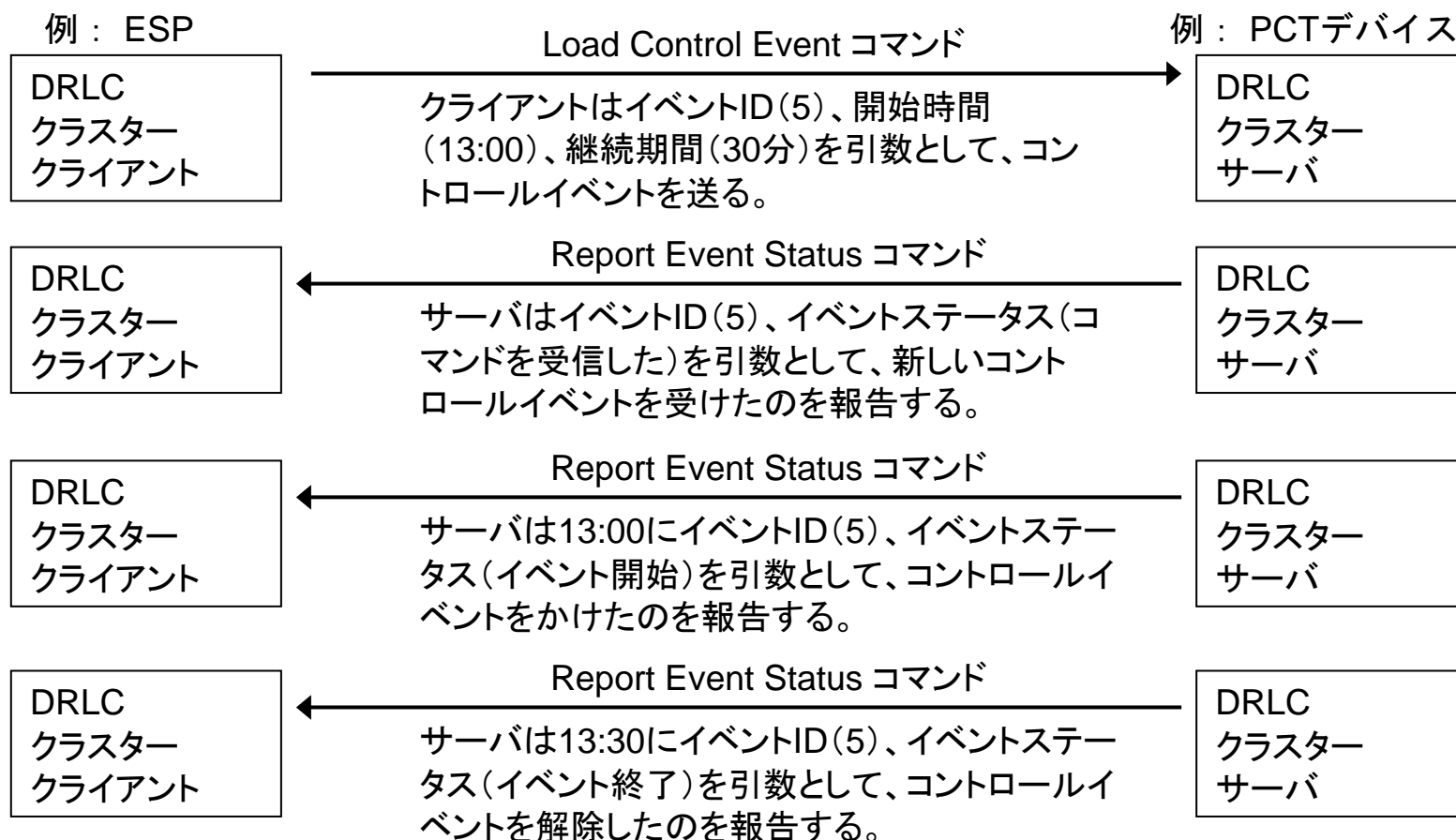
コマンドID	コマンド名	説明
0x00	Report Event Status	アクティブなロードコントロールイベントの状態が変わったのを報告する
0x01	Get Scheduled Events	予定されたロードコントロールイベントを全て再送信するようにサーバに依頼する

クラスタークライアント側が受け付けるコマンド：

コマンドID	コマンド名	説明
0x00	Load Control Event	デバイスにコントロールイベントをかける
0x01	Cancel Load Control Event	予定されたロードコントロールイベントをキャンセルする
0x02	Cancel All Load Control Events	予定されたロードコントロールイベントを全てキャンセルする

## Demand Response and Load Control クラスターのLoad Control 通信

送電網の負荷などによって、電力供給者はESP経由で使用者の電力の消費を調整することが可能です。

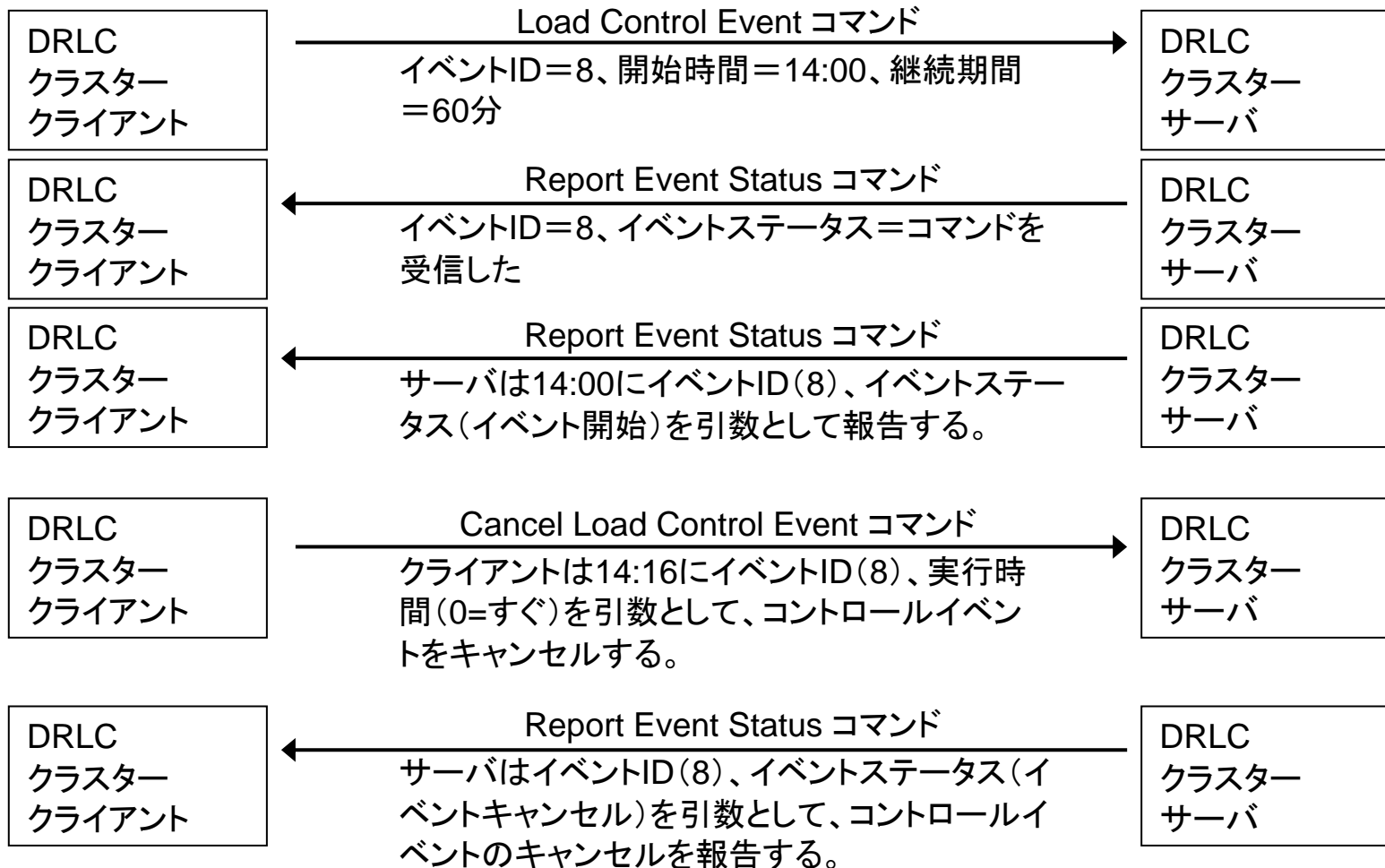


## Demand Response and Load Control クラスターのLoad Control 通信

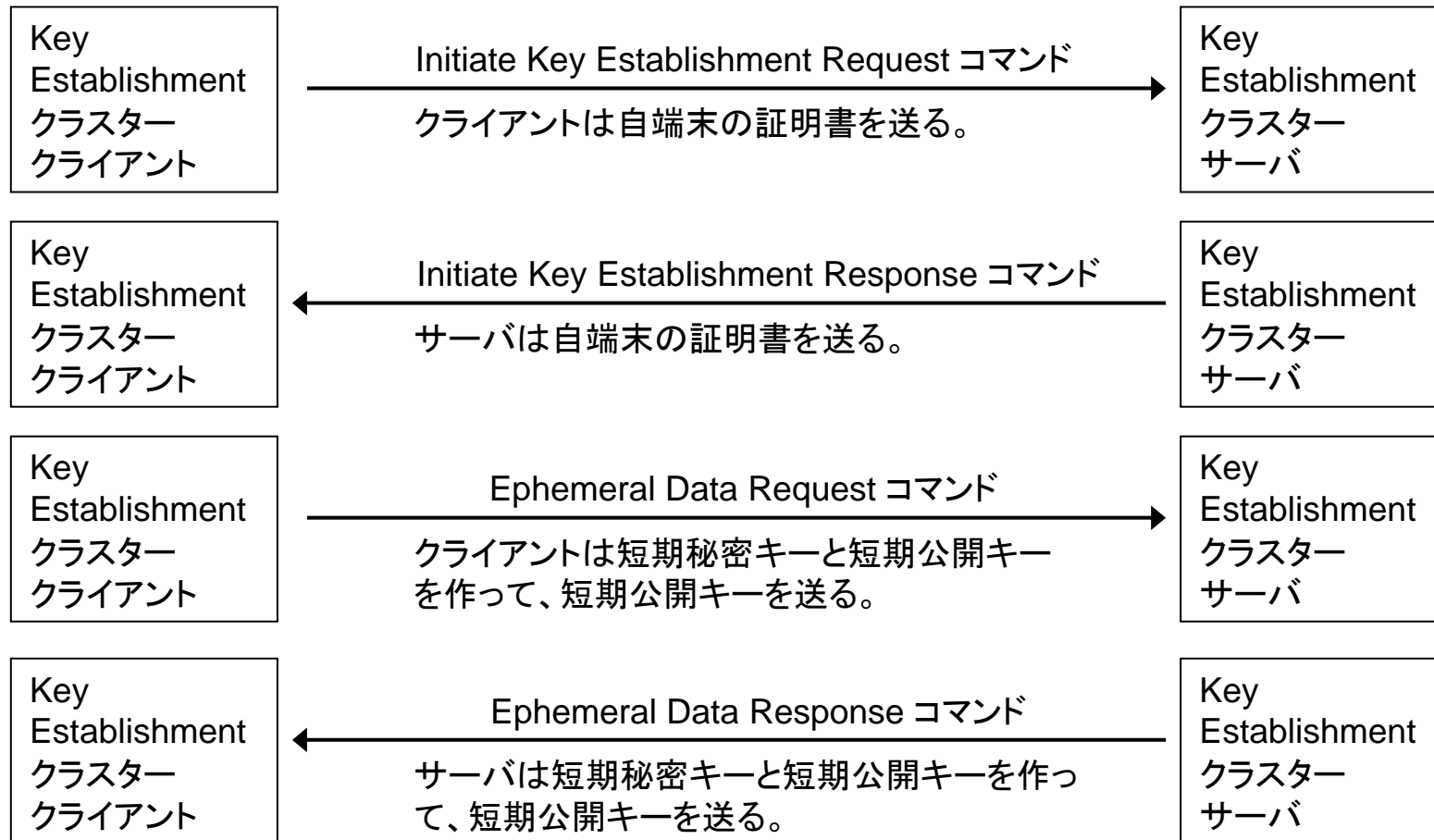
### コントロールイベントが途中でキャンセルされる例

例：ESP

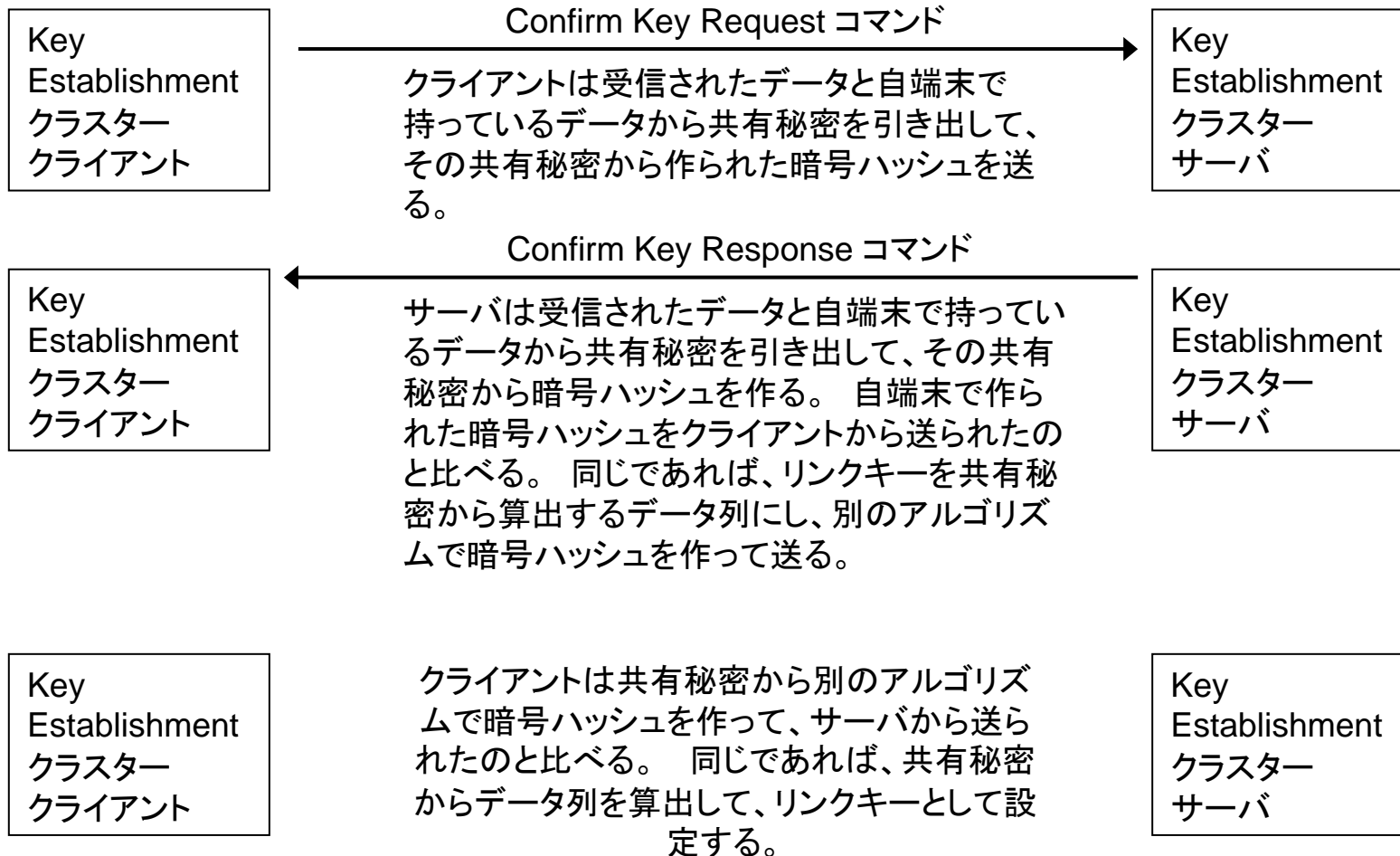
例：PCTデバイス



## Key Establishment クラスターの認証プロセス



## Key Establishment クラスターの認証プロセス



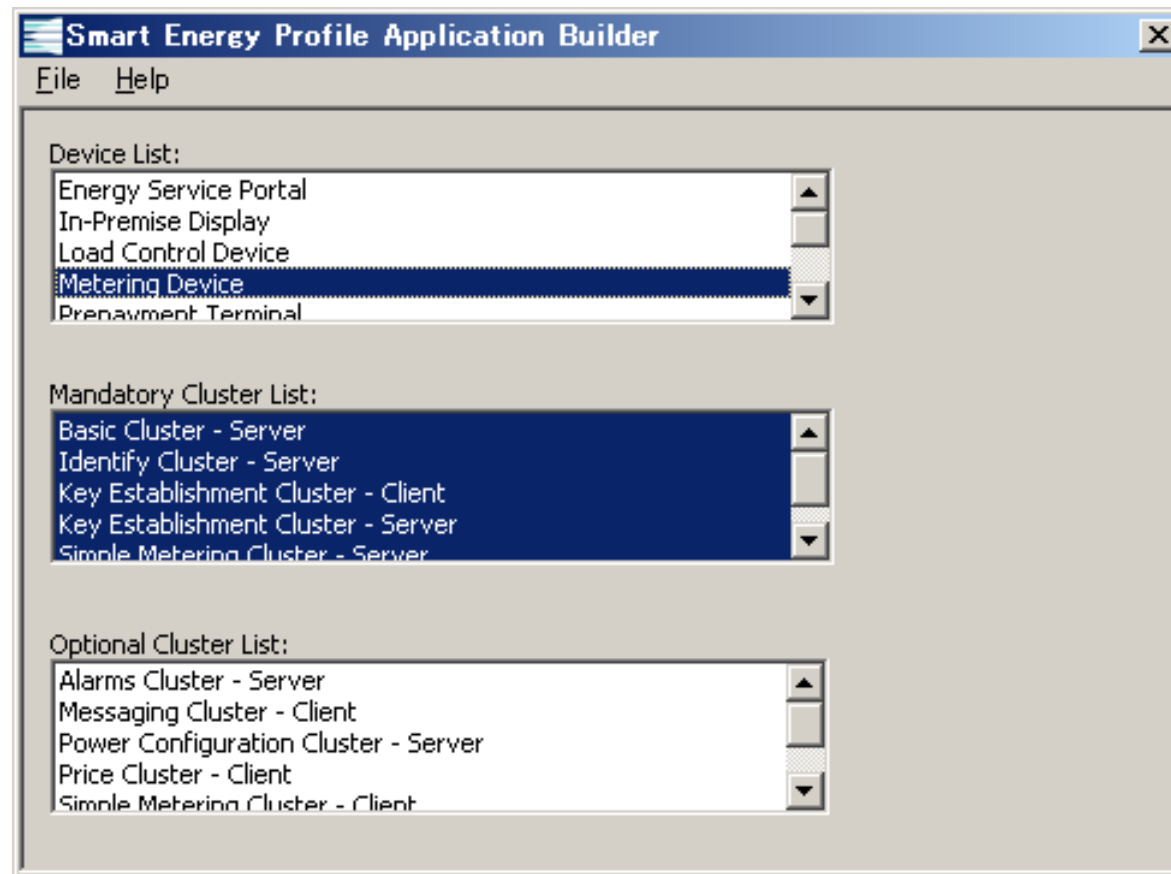
## Certicom社製のECCライブラリ

- SEプロファイル用のライブラリは Certicom Corp. 社製のECC（楕円曲線暗号）用ライブラリを利用します。
  - ECCライブラリは 短期秘密キーと短期公開キーの作成や共有秘密の引き出しの計算を行います。
- スカイリーのメンバーサイトからダウンロードしたSEプロファイル用のライブラリには、ECCライブラリが含まれていません。
  - その代わりに空の関数のあるライブラリファイルを提供するので、ECCライブラリが無くてもとりあえずプロジェクトのビルドが出来ます。
  - ただし、Key Establishmentクラスターの認証プロセスは途中で失敗します。
- ECCライブラリはCerticom Corp. 社から入手しなければなりません。
- なお、Certicom Corp. 社は現在SEデバイスの唯一のCA（証明書認証局）なので、端末の証明書もCerticom Corp. 社から入手することになります。

## Smart Energy Profile Application Builder

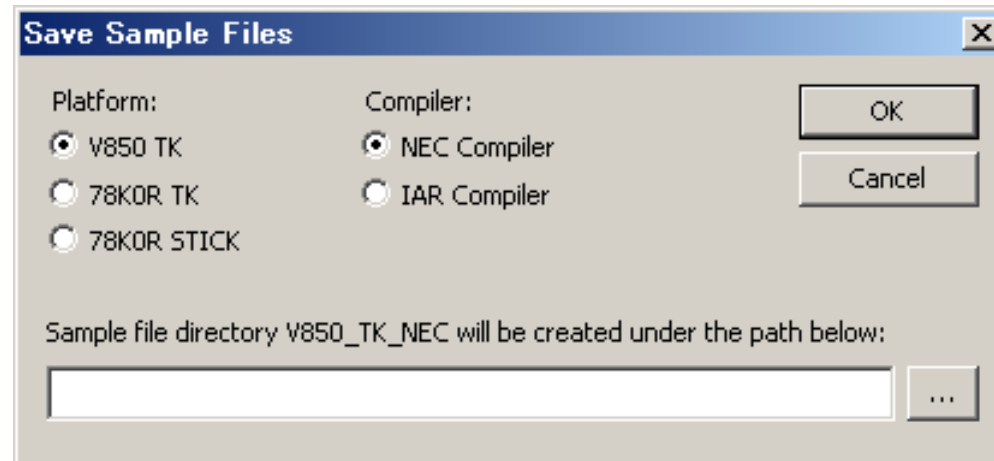
## アプリケーションビルダー

### デバイスとクラスターの選択



## アプリケーションビルダー

### ソースコードの保存



株式会社スカイリー・ネットワークス

<http://www.skyley.com/>

[info@skyley.com](mailto:info@skyley.com)

製品についてのお問い合わせはこちらまで

[sales@skyley.com](mailto:sales@skyley.com)