

マイクログリッドによる 電力流通の効率化

木下研究室 吉田 龍太

研究背景

- ① 地球環境問題への意識の高まりや電力事業の規制緩和
- ② 太陽光発電、風力発電、燃料電池といった様々な分散型電源の研究、開発が盛んに行われている
- ③ 再生可能エネルギーや分散型電源を導入するためには、新しい配電システムの構築が重要である

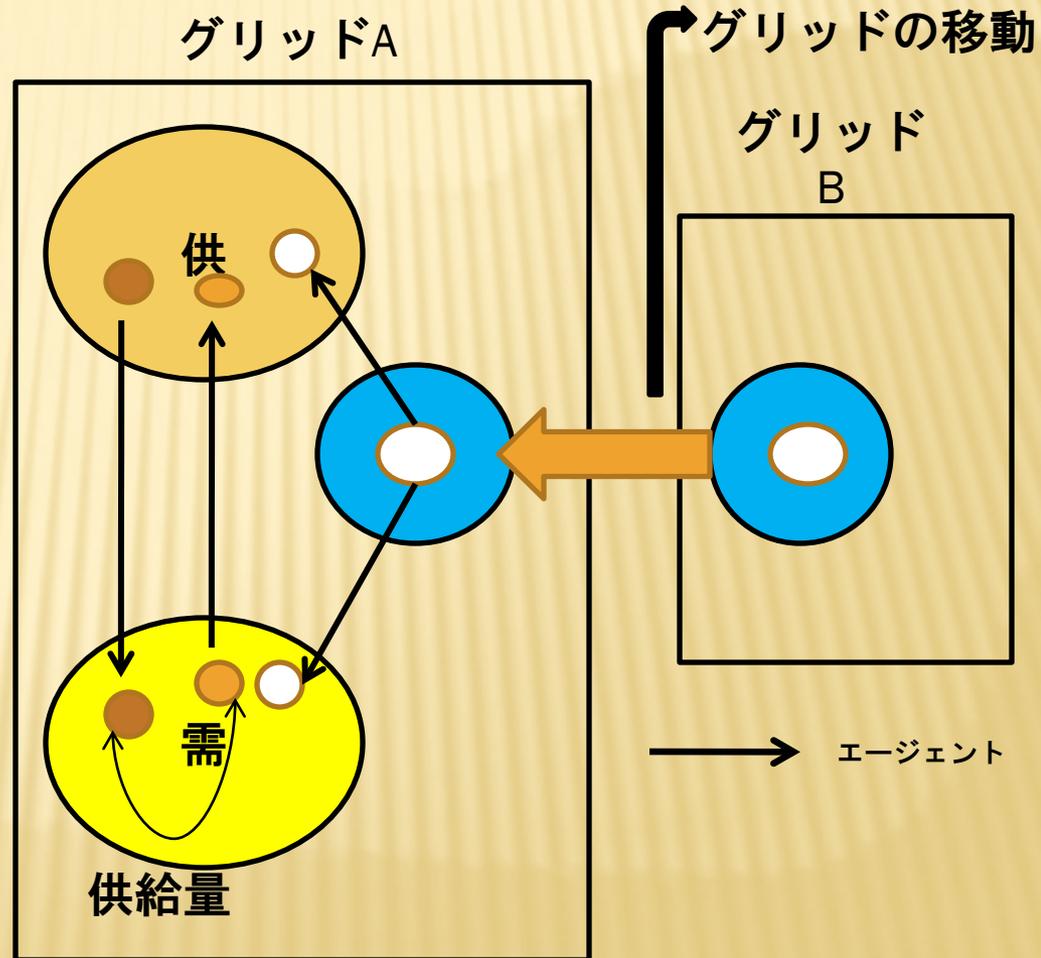
マイクログリッドに期待される役割

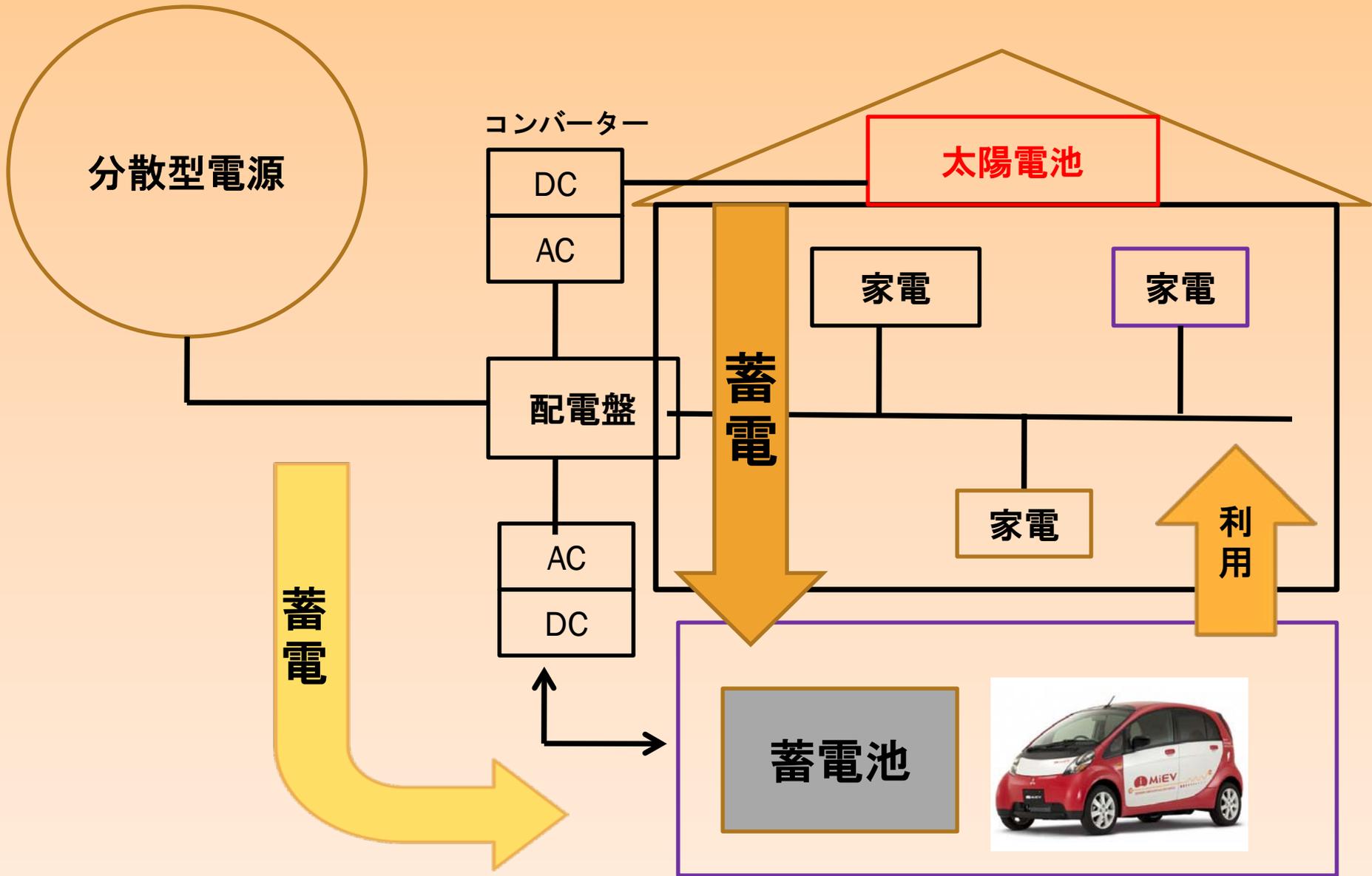
- ① 離島などの商用系統と連系が不可能な地域における電力供給システムとしての役割
- ② 大規模停電発生時におけるバックアップシステムとしての役割
- ③ 自然エネルギーや再生エネルギーを利用した分散型電源の普及・拡大

とりわけ、日本では③のような環境面での役割が期待されている。

マイクログリッドとは

マイクログリッドとは、太陽光発電等の自然エネルギーを含む複数の発電・蓄電設備をネットワーク化し、一つのグリッドとして管理する概念である。各グリッドで電力または熱が不足した場合にはほかのグリッドに売電するような自律分散制御が可能である。





マイクログリッドのメリット

- ① 電気や熱を使う場所の近くで発電するので、送電線で長い距離を運ぶ必要がない
- ② 得たエネルギーが自然界へ放出せずに活用できる
- ③ エネルギー効率面と併せて地球環境面からも望ましい

問題点

- ① 従来のマイクログリッドのシステムでは、電力系統との連繋を前提にしているため再生可能エネルギーのみの供給は困難である
- ② 安定的に供給するにあたって、電力需要の把握が必要
- ③ 太陽電池や蓄電池など需要側にコストが発生してしまう

研究の目的

需要(使う)・供給(作る)・蓄電(貯める)を分散配置させ、各エリアのエージェントに条件を持たせ、より新しいエネルギー需給制御システムの構築を行う。そして以下の3つを実現していくためエージェントを用いる。

- ① グリッドの中にさらに小規模なグリッドを構築、階層化しより柔軟な電力の流通
- ② 電気の先物取引の概念の導入
- ③ 一般への排出権の導入

① グリッドの中にさらに小規模なグリッドを構築、階層化しより柔軟な電力の流通

分散型電源、中でも太陽光発電のような電源は、天気(日射量)等の地理的要因によって出力が不安定であるため局所的な電力の過不足が生じる。

そこで、この問題を軽減するためグリッドの中にさらに小規模なグリッドを構成、動くことが可能なグリッドなどを階層化しより柔軟に供給を行う。

基本となるグリッドA

小規模グリッドa

家

需要予測

需要予測

車

車

グリッドc
(電気自動車)

グリッドc
(電気自動車)

基本となるグリッドB

小規模グリッドb

家

供給

車

グリッドc
(電気自動車)

電気

需要家同士のやりとり

離脱・参加

②電気の先物取引の概念の導入

現在、考えられてる電力需要の把握として、例年の天候や天気予報などの情報から電力需要の予測や最近ではスマートメータによる宅内機器のエネルギー利用状況の把握などがある。

さらに電気の先物取引の概念の取り入れることによって、その日の取引量で地域ごとの電力需要がより細かく把握できる。

その他、作る・貯める・使うなどの情報もより予想が立てやすくなる。

③一般への排出権の導入

排出権とは、温室効果ガスを排出する権利であり、国や企業が取引している。

この考えを国や企業だけでなく、一般の家庭にも取り入れ電気の消費量を目安に算出する。

与えられた排出量を超えなかった場合、直接残りの排出権の売買を行ったり、環境税の免除など優遇する。

このようにメリットを出すことによって、より二酸化炭素を減らす方向へ誘導できる。結果的に環境面への貢献に繋がる。

エージェントの活用

マルチエージェントは複数のエージェントから構成されるシステムであるという特徴に着目し、提案したシステムにマルチエージェントが有効であると考えた

エージェントによる制御

- マイクログリッドのように電源が分散配置される場合、提案したシステムの協調制御を実現するためにマルチエージェントが有効
- すなわち、分散配置された各種分散型電源からの出力情報・周波数変動情報の制御を行わせる
- 他、各需要家の需要予測・電気の売買の面でもマルチエージェントが有効

エージェントの設定

- 各エリアごとに、エリア情報の管理や他のエージェントと通信を行うエージェントを配置
- エージェントは、供給側・需要側・蓄電側の各エージェントの条件の情報を保持
- 各エージェントは、エージェント間の情報を中継し、その記録を管理
- エージェントは他のエージェントと情報を交換し、お互い条件が一致した場合に売買が約定する

結論

- **マイクログリッド・情報技術を活用した新しい電力供給システムを提案した**
- **従来のマイクログリッドのように大型発電の電力系統のバックアップにすぎなかった**
- **提案したシステムによって自然エネルギーを最大限に活用し、より需要側にとって電氣を得る方法が自由となりまた環境にも貢献することが可能**

今後の課題

- 提案システムは送電方法、それによって生じる送電ロスや天候の影響により周波数の不安定・電気の品質の考慮などを考えたさらなるシステムの構築が必要
- それらの問題を解決するには、さらにエージェントについて理解し活用していく必要がある