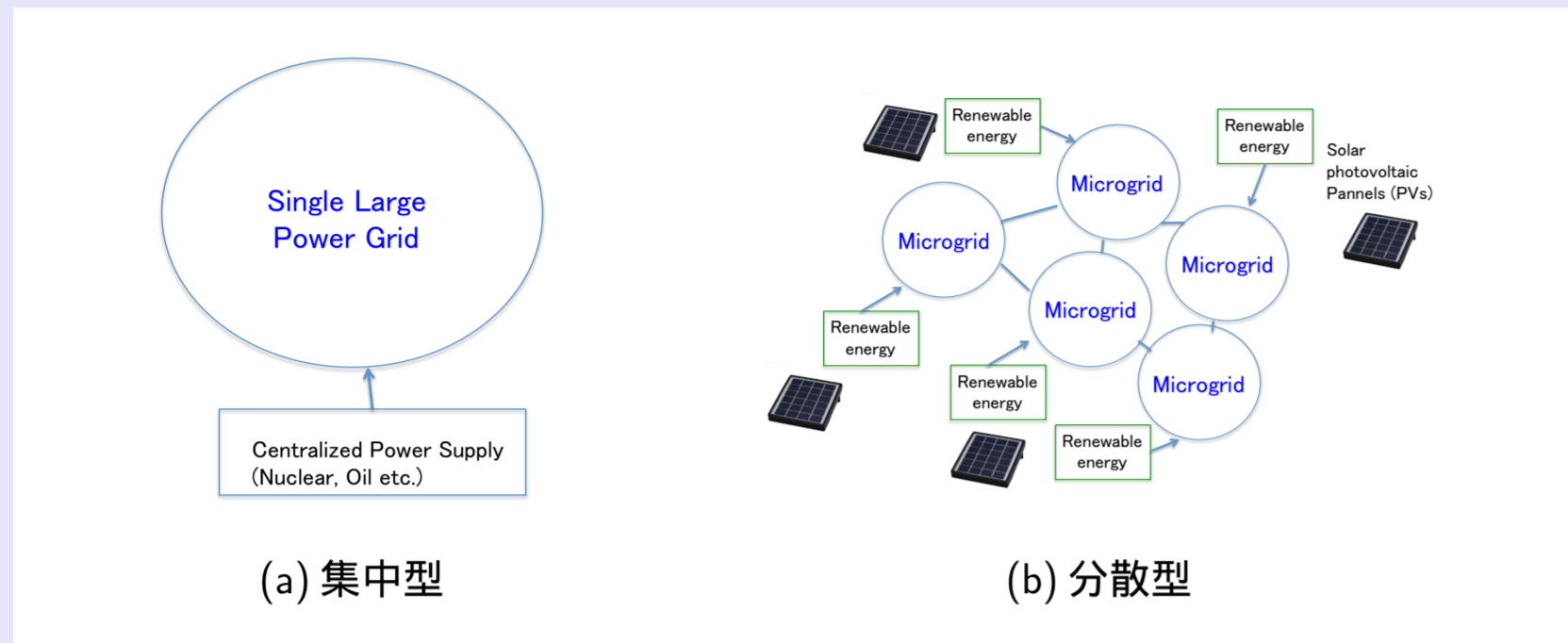


グリッド間の電力融通を考慮したレジリエントな電力網分割

丹生 智也 新領域融合研究センター 融合プロジェクト 特任研究員

集権型と分散型電力供給システム

- ▶ 集中型電力供給
 - ▶ 地震等の自然災害に対して脆弱
- ▶ 分散型電力供給に着目
 - ▶ 各グリッドは太陽光発電等の発電施設を持ち、またグリッド間は送電線で繋がれている
 - ▶ グリッドの一部が壊れても影響が限定的



- ▶ 分散型電力供給システムが有望だと考えられるが、マイクログリッドを構成するための電力網の分割方法は自明ではない

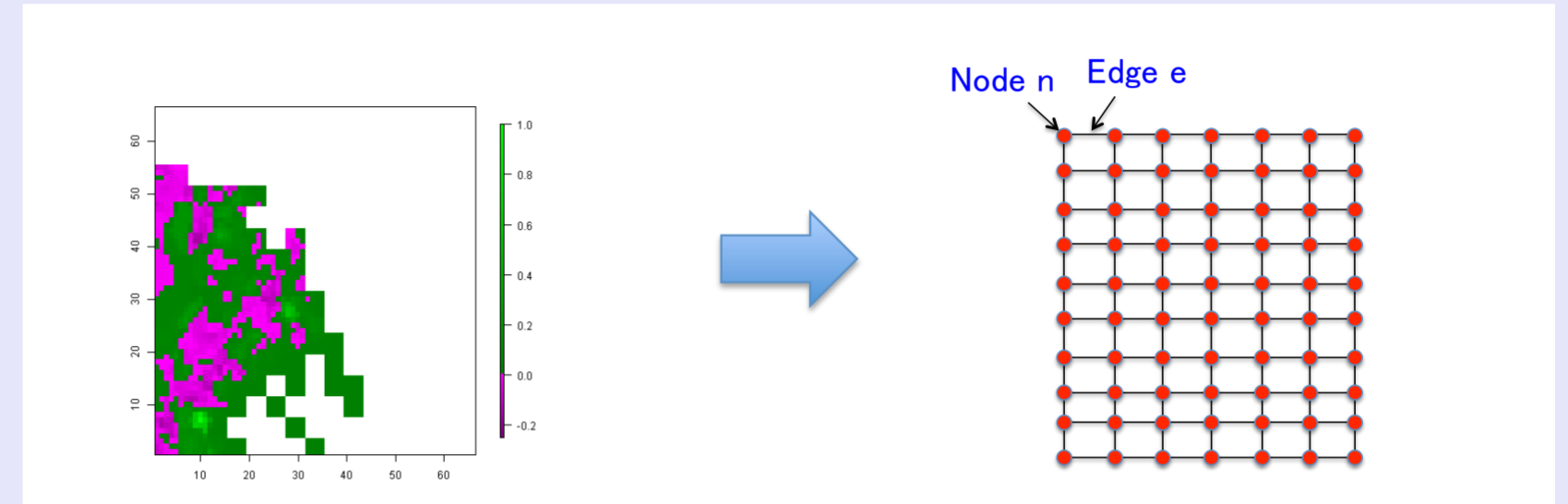
目的

以下を同時に満たすような電力網の分割方法の考案

1. 各グリッドの電力需給量のバランスが取れている
2. 需給量が変わった場合も、できるだけ1を満たしてほしい
 - ▶ 年間を通して電力需給量は変化する

アイデア

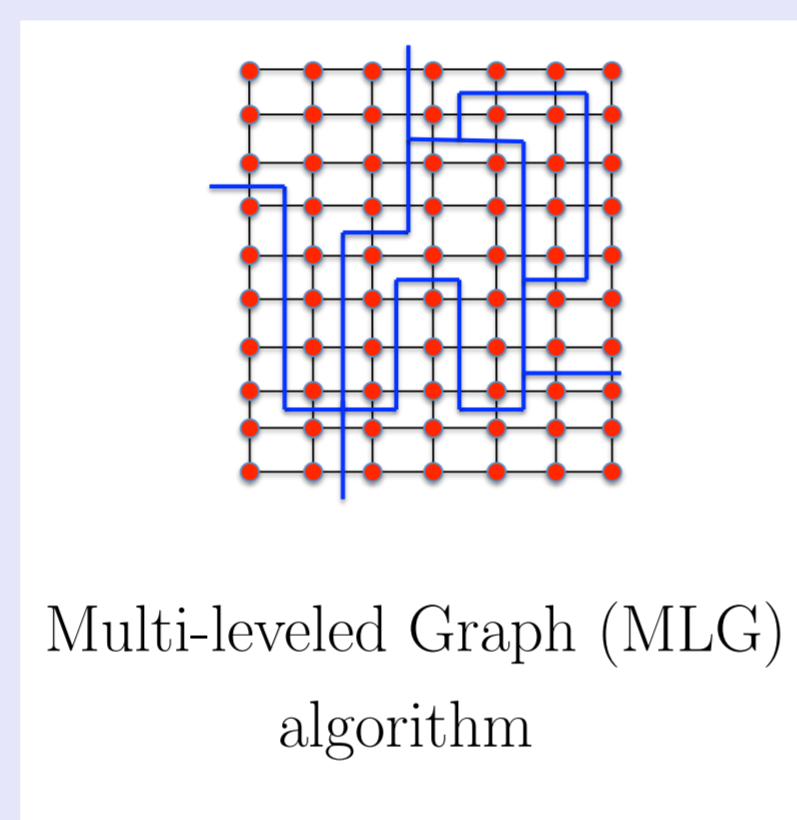
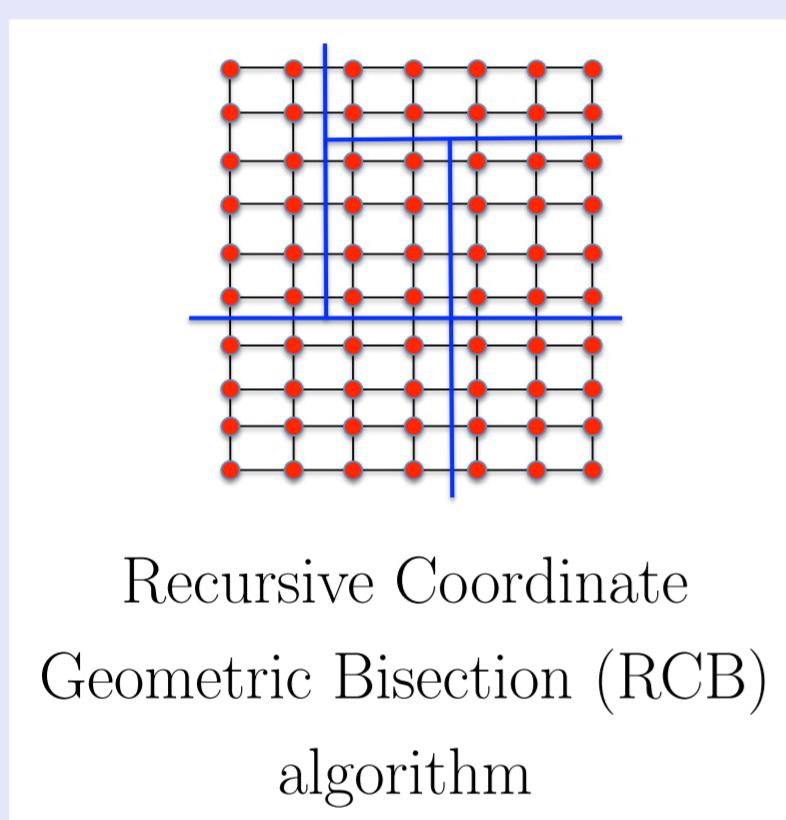
- ▶ 各地域を頂点、各送電線を辺とするグラフを考える
 - ▶ 各頂点と辺に対し、電力需給量および送電量が重みとして与えられる



- ▶ 元のグラフを部分グラフに分割する問題として定式化できる

予備実験: 電力融通を行わない分割方法の検証

- ▶ 以下の2種類の分割方法の検証を行った



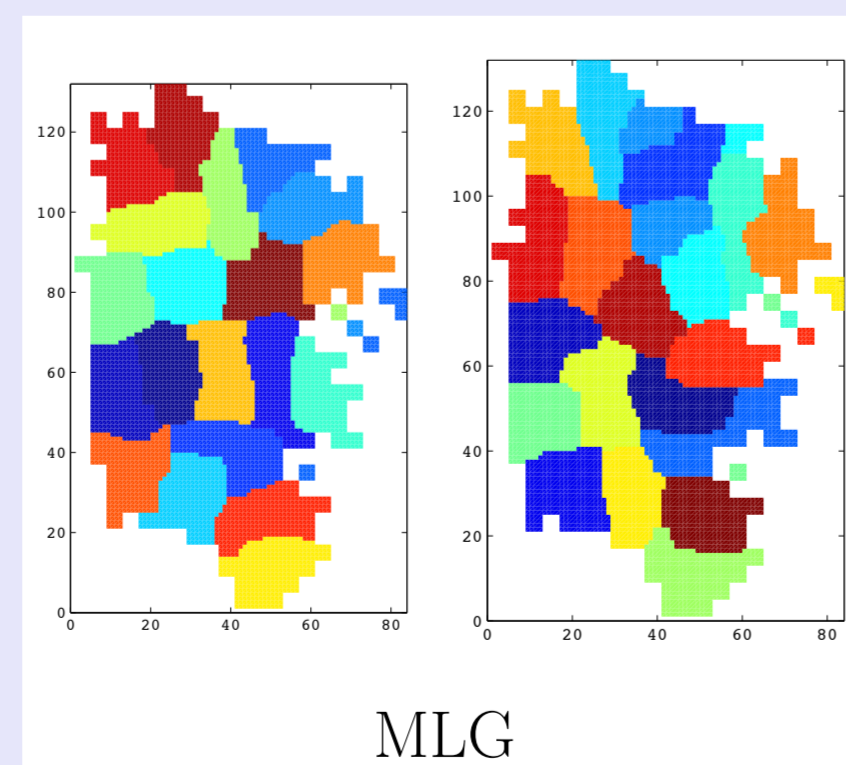
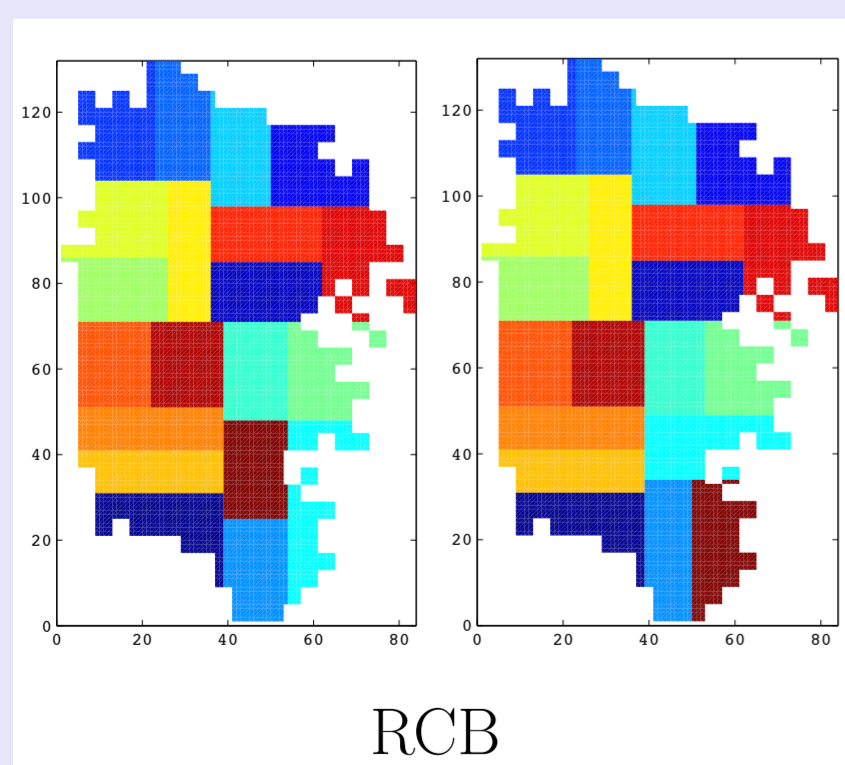
- ▶ 部分グラフの頂点あたりの需給量が閾値 k 以下になるように分割
- ▶ また最小化するコスト関数 C は以下の式で表される

$$C = \alpha \sum_{i=1}^n |N(G_i)|^2 + \beta |E(G) \setminus \bigcup_{i=1}^n E(G_i)|$$

- ▶ 1つのグリッド内の送電線のコスト
- ▶ 異なるグリッド間を繋ぐ送電線のコスト

予備実験: 評価結果

- ▶ RCB と MLG を用いて電力網分割を行った
- ▶ 横浜市の1月と5月の電力需給量(概算)を入力データとして用いた

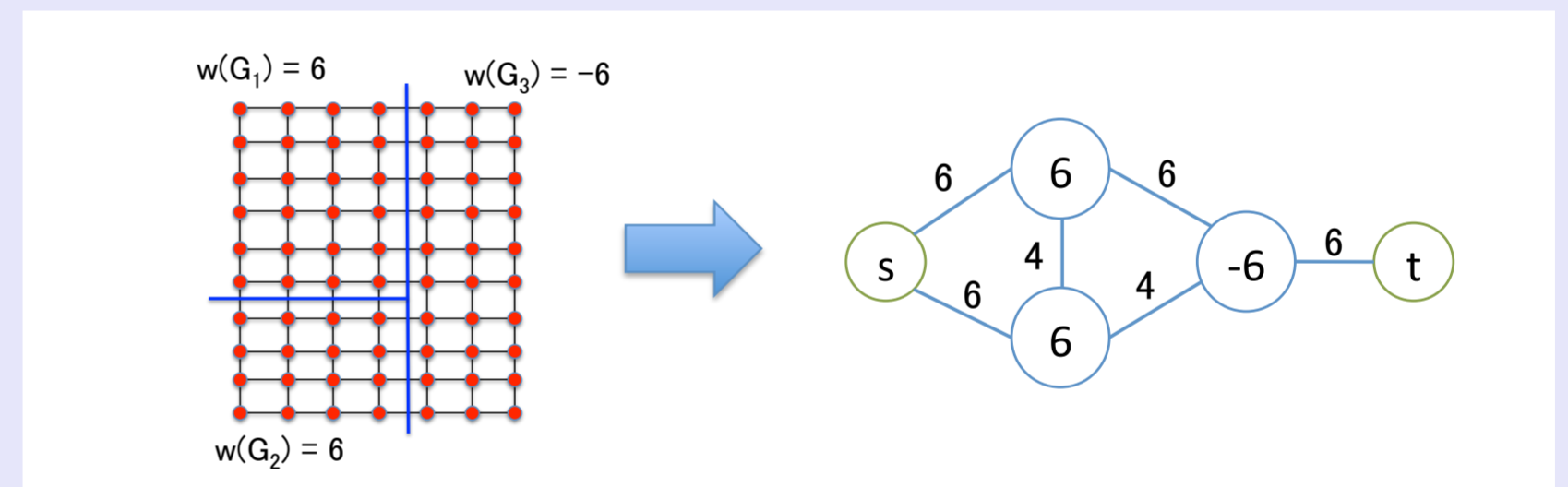


- ▶ 各月で分割結果があまり変わらない RCB の方がより目的2を達成する方法として有効であると考えられる

電力融通を考慮した電力網分割

- ▶ 目的1を満たしつつより小さなグリッドを生成するため、グリッド間の電力融通を考慮した分割方法を考案した
- ▶ RCB の各分割前に最大フローに基づく検証アルゴリズムを追加

1. 各グリッドを頂点とするグラフを考える



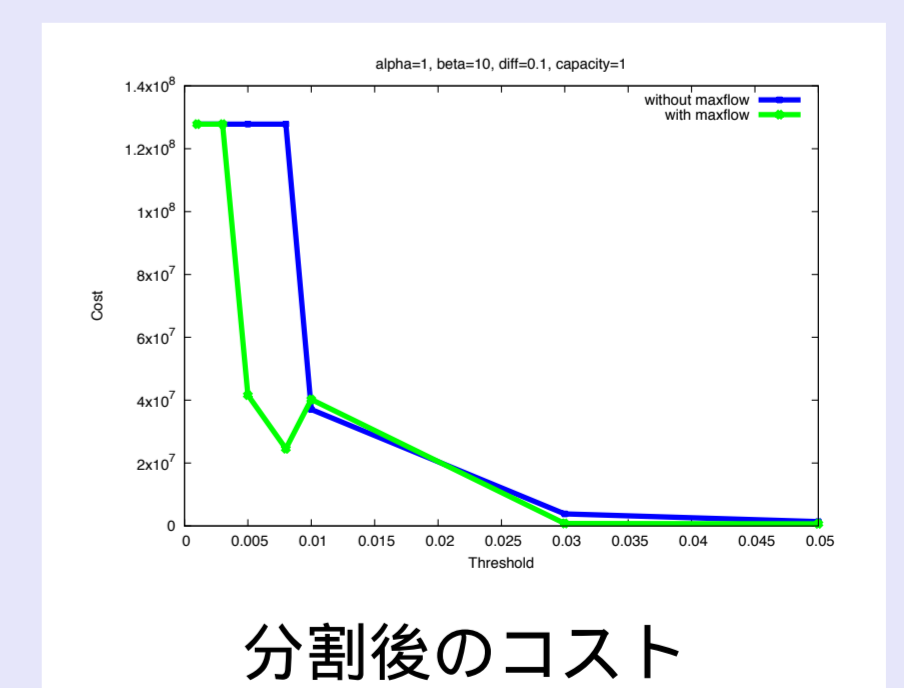
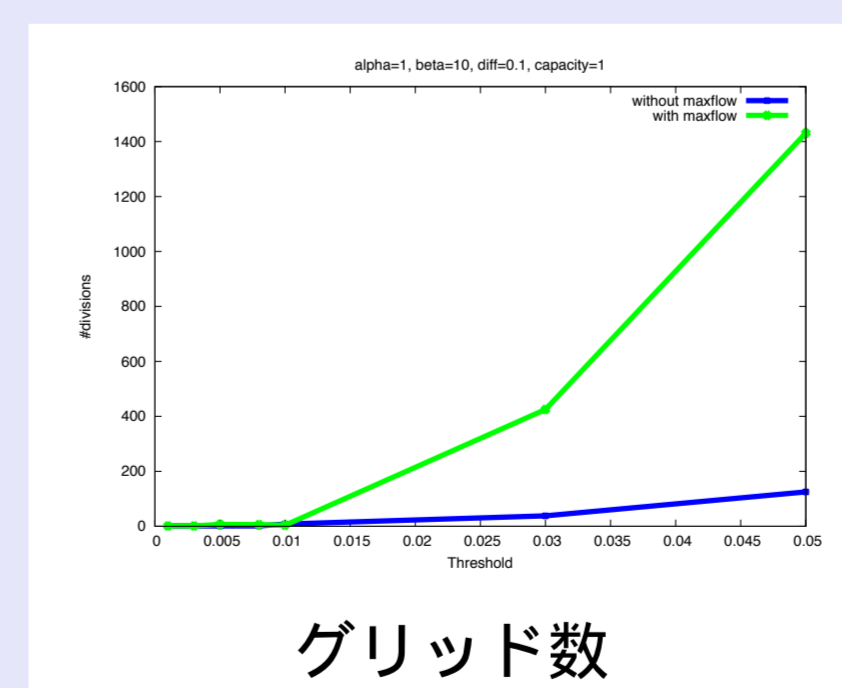
2. グリッド頂点間の辺の容量を少しずつ増やしながらフローを流す



3. 電力需給量のバランスが取れれば RCB による分割を進める

評価結果

- ▶ 通常の RCB と電力融通を考慮した分割アルゴリズムを比較した



- ▶ 提案手法のほうがより多くのグリッドに分割することができた
- ▶ 閾値 k が低い場合には RCB よりも分割後のコストを低く抑えることができた