



CYCU ICE
10/28/2025

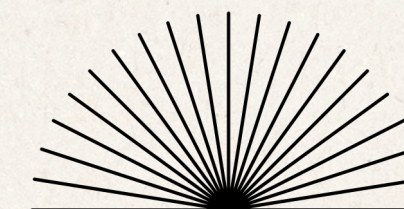
Mobile Network Security Midterm Report

NAME OF PAPER:

DACHER: An Energy-Saving Dynamic
Region Cluster-Head Election Routing
Protocol for Wireless Sensor
Networks

PRESENTED BY:

Group11: 11127229 廖翊崴



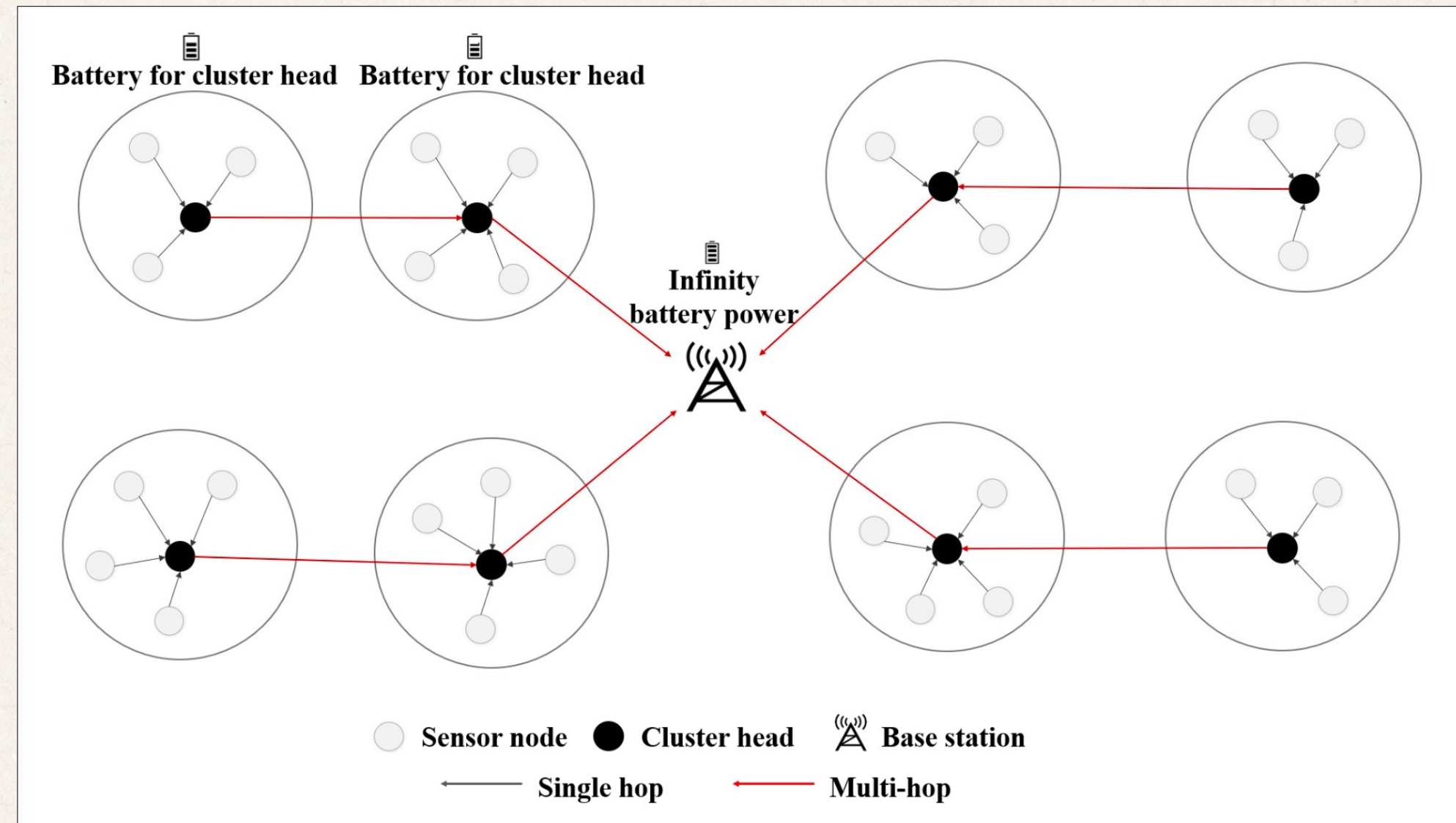
Agenda

00	議程
03	Overview
04	主要貢獻
06	主要演算法設計
09	模擬與結果
13	總結

Overview

主題：提升無線感測網路（WSN）
的能源效率與壽命

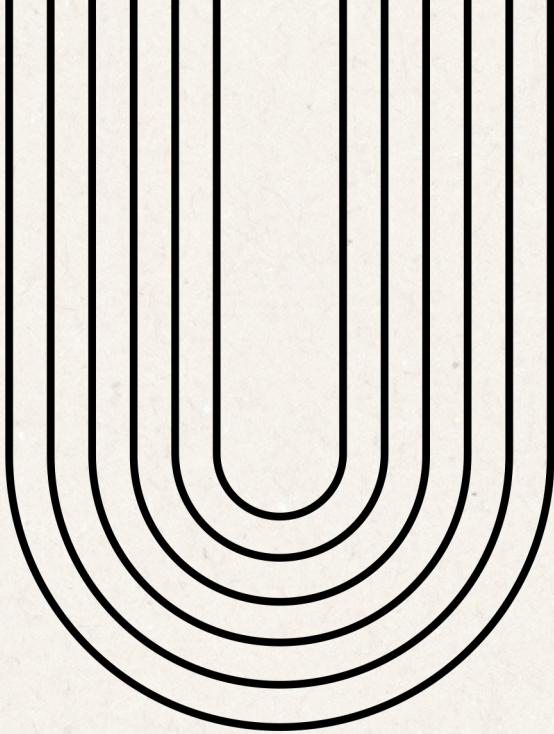
問題：傳統叢集路由（如 LEACH）
容易在靠近基地台的節點形成能量
熱點，導致節點提早死亡（energy
hole）



WSN 叢集架構

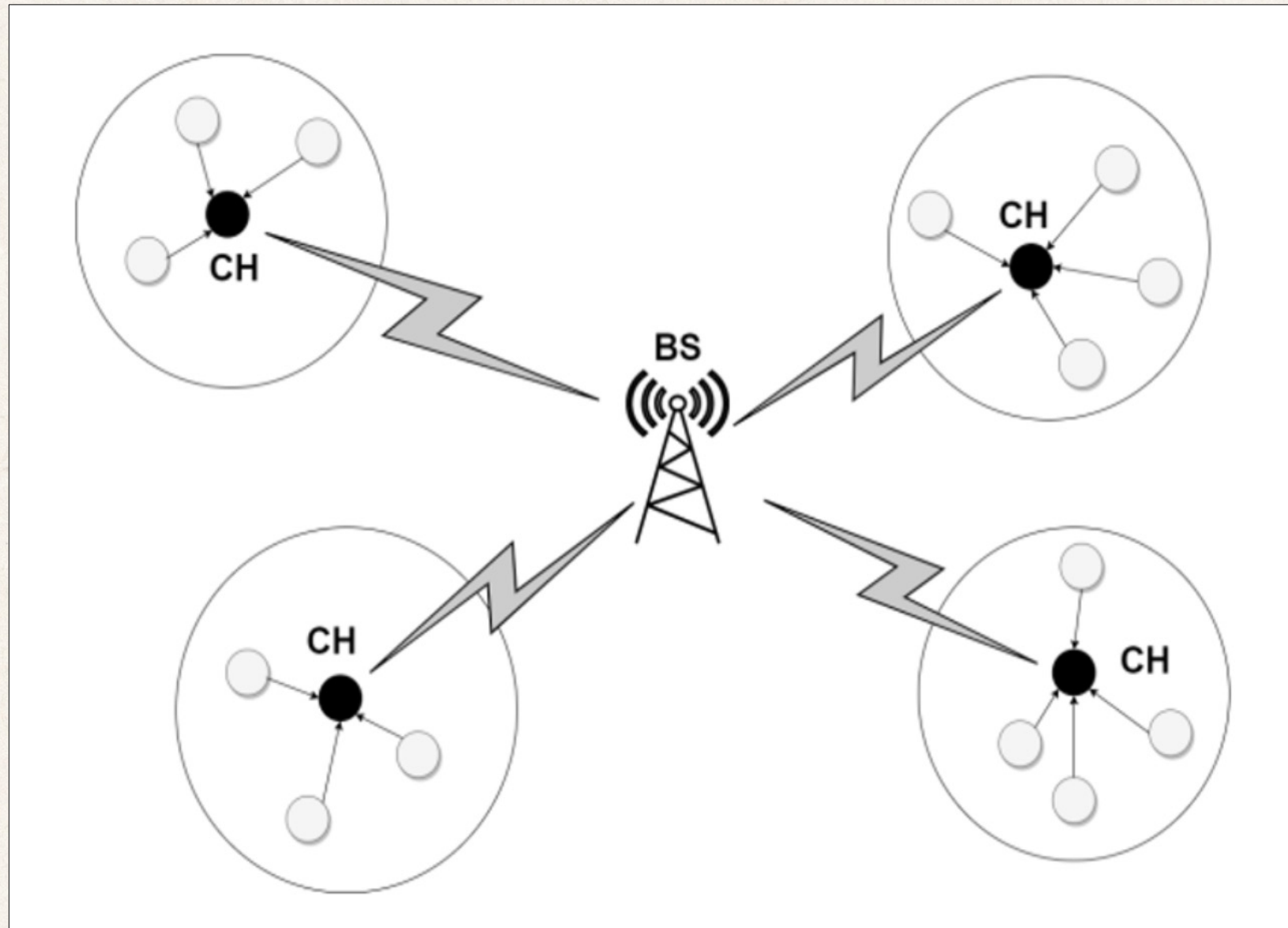
主要貢獻

DACHER 的核心概念

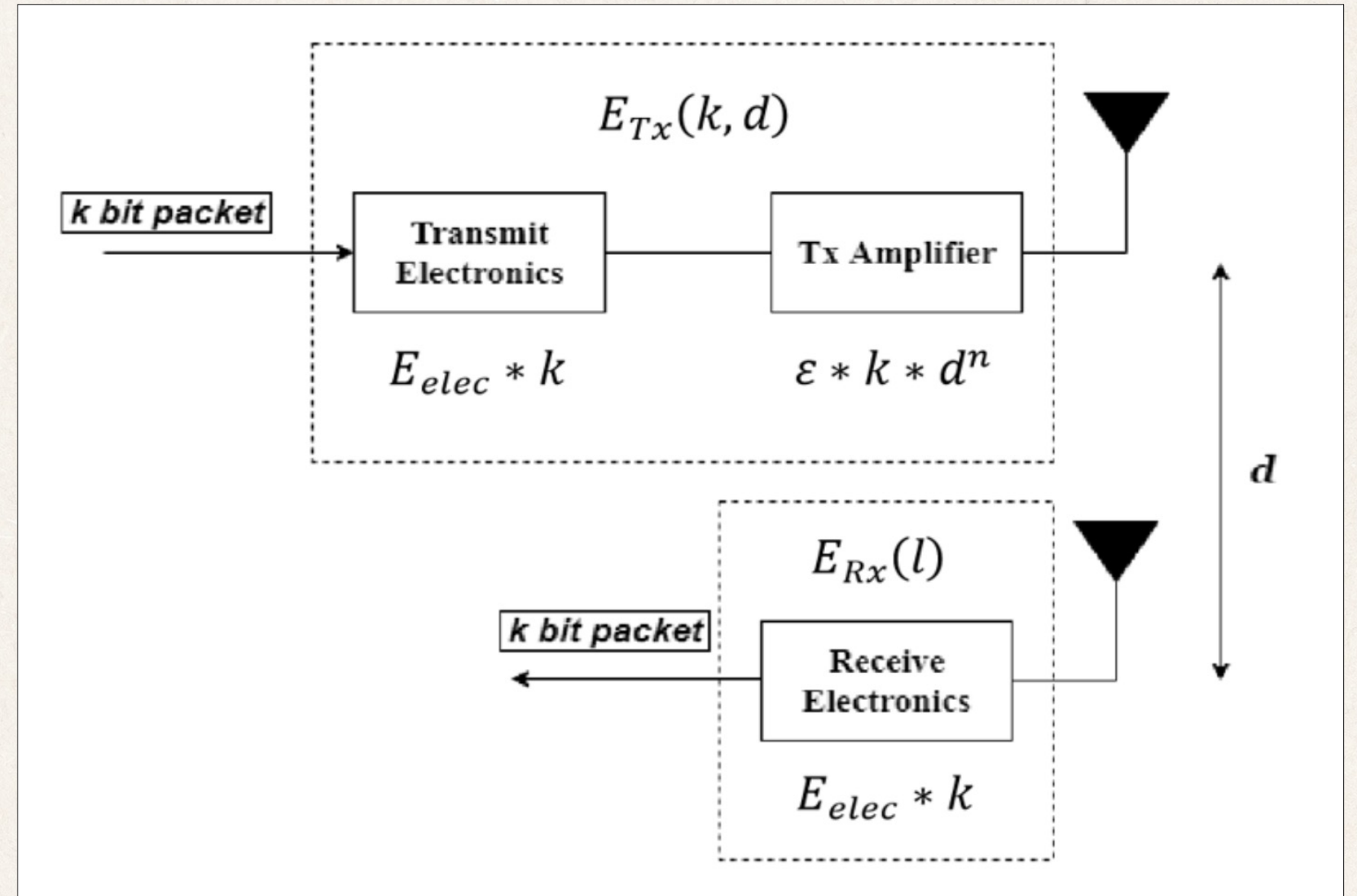


DACHER（Dynamic Area Cluster-Head Election Routing）結合三個關鍵機制來平衡能量消耗

機制	功能	作用
Ring-Based Partitioning (RB)	將網路區域分成同心環形區	避免基地台附近過度負載
Periodic Rotation (PR)	定期旋轉區域邊界與重新選 CH	避免同節點長期當 CH，防止能量耗盡
Relay-Assisted (RA) Chained Forwarding	在外圈引入中繼節點進行多跳傳輸	降低遠端 CH 的長距離傳輸能耗



網路配置

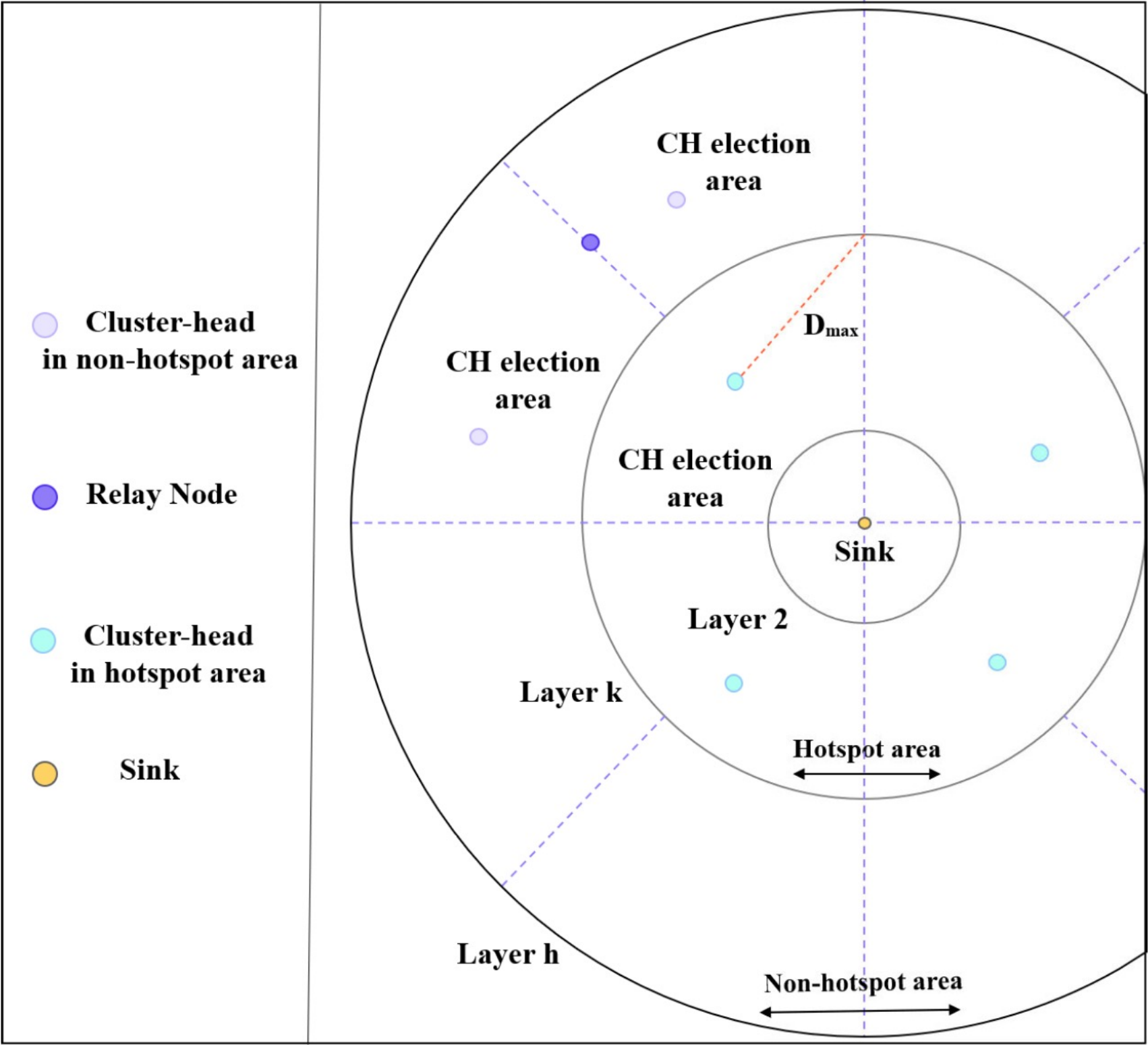


無線電傳輸一階能量模型

主要演算法設計

- **DACHER**

的環形分層與扇區初始劃分



• Cluster Head (CH) 選擇策略

熱點區 (Hot-spot)：考慮位置、剩餘能量、節點密度 ↴

$$CH(j)_{score} = C_1 \frac{D_{max} - D_j}{D_{max}} + C_2 \frac{E_j}{E_0} + C_3 \rho$$

非熱點區 (Non-hot-spot)：考慮位置與剩餘能量 ↴

$$CH(j)_{score} = (1 - \theta) \frac{E_j}{E_0} + \theta \left[- \left(\frac{D_{max} - D_j}{D_{max}} - 1 \right)^2 \right]$$

中繼節點 (Relay Node)：根據能量與位置 ↴

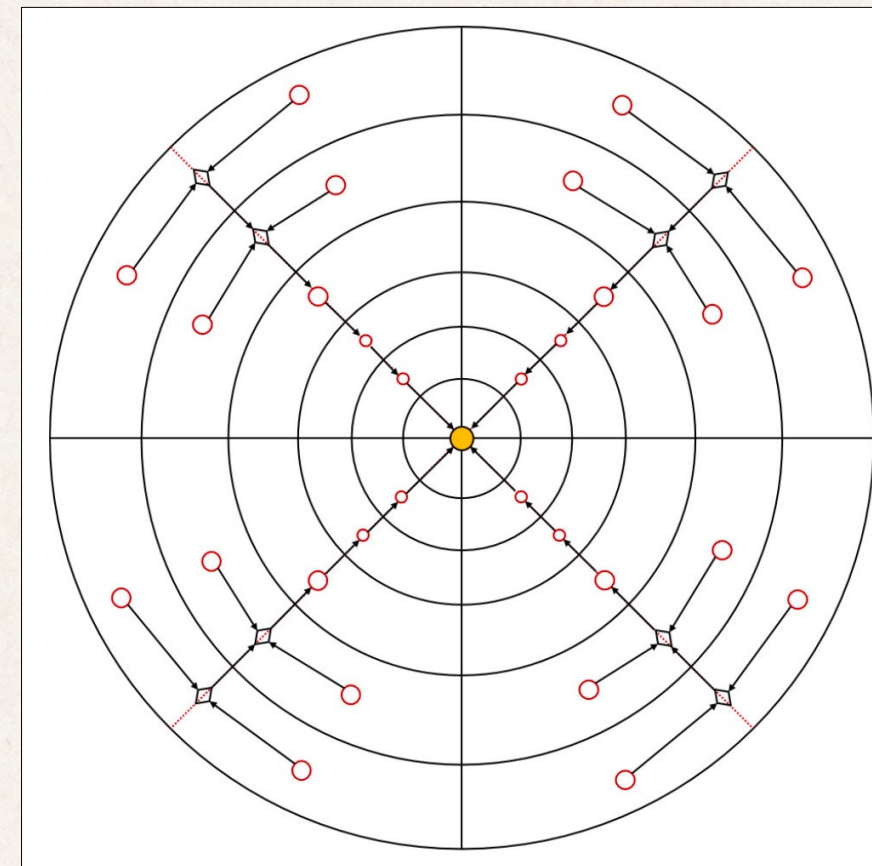
$$R(K)_{score} = \phi \frac{E_k}{E_0} + (1 - \phi) \frac{D_{max} - D_k}{D_{max}}$$

- 區域旋轉機制

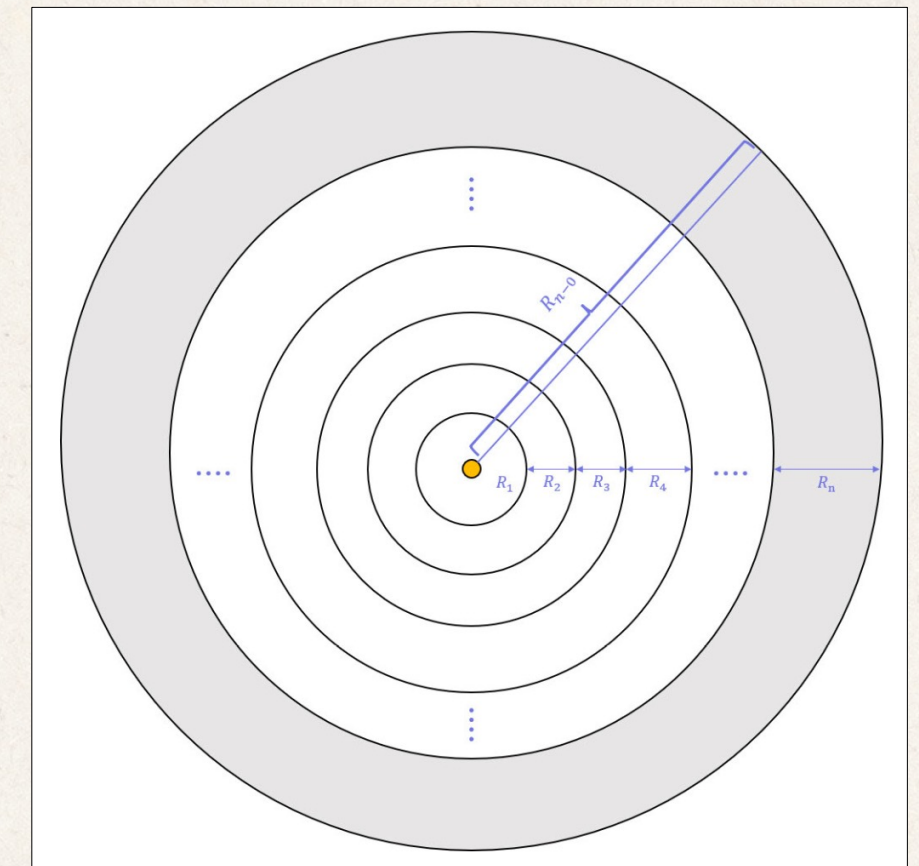
- 以角度 β （最佳值約 13° ）為單位旋轉環區，確保 CH 負載平均
- 節點位置固定，只改變邊界劃分，降低重組開銷

- 多跳鏈式傳輸（**Relay-assisted chain**）

- 外圈 CH -> Relay -> 內圈 CH -> BS
- 形成「從外到內」的鏈式資料傳輸（如右圖）



叢集頭傳輸



階層式網路模型

模擬與結果

- 模擬環境

- MATLAB R2018b

- 節點數：200、350、500、1000

- 區域：120×120 m² 或 200×200 m²

- 比較對象：WLEACH-CK、LAR-CH、
LBR-GWO、CER-CH

- 效能指標

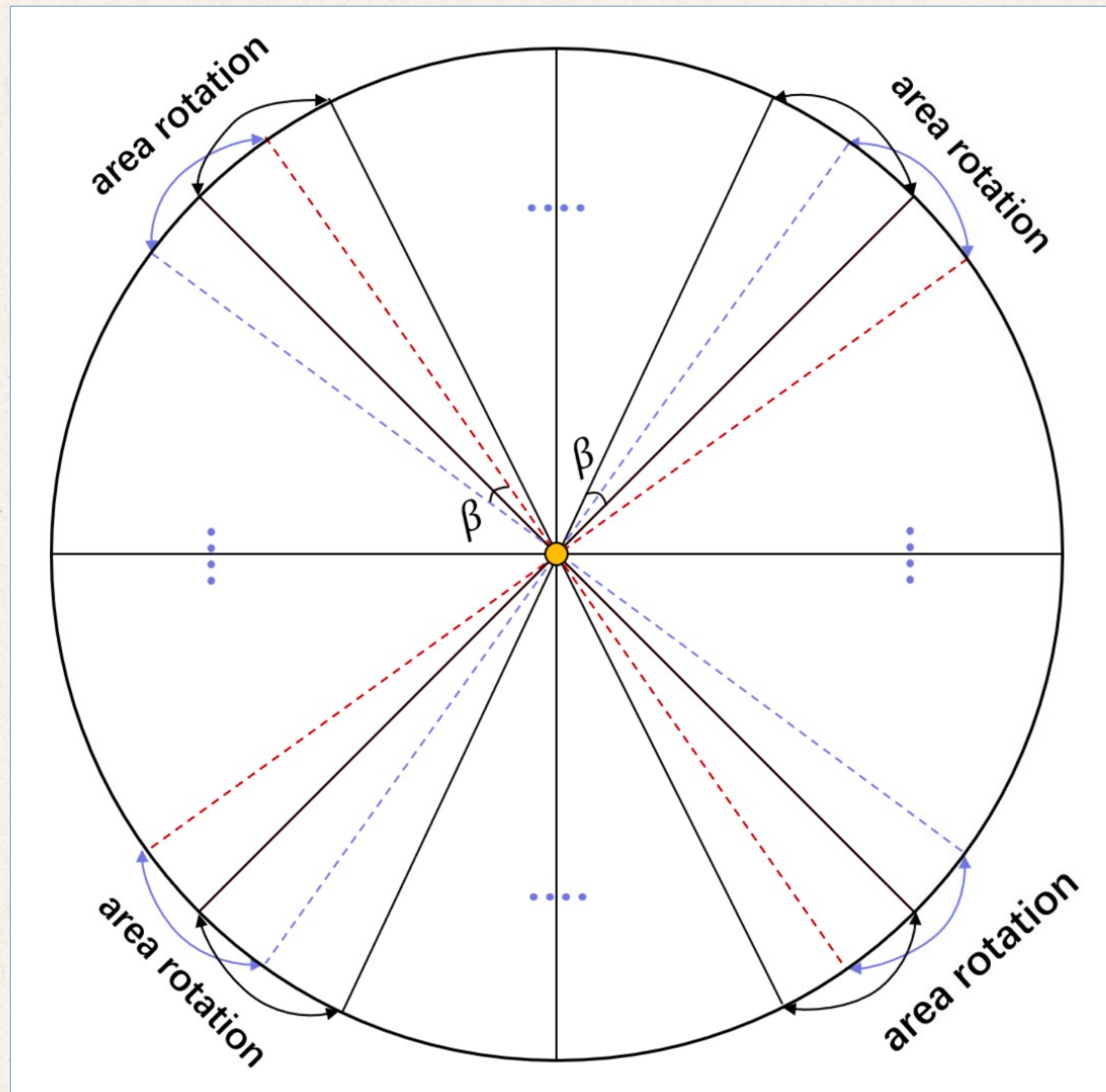
- SPL（Stability Period Length）：第一個節點死亡前的時間

- LND（Last Node Death）：最後節點死亡時間

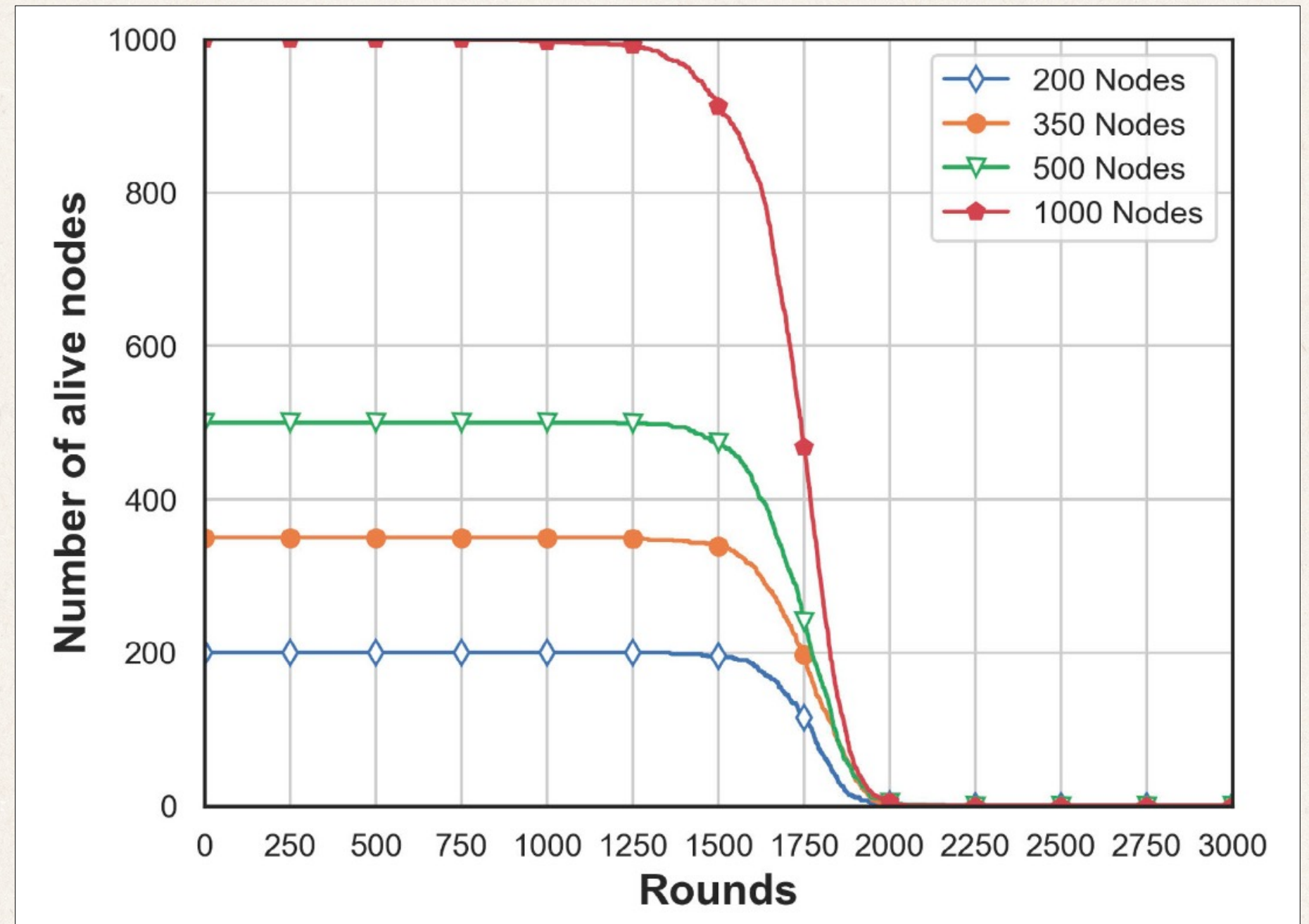
- 能量消耗與活節點數分布

• 結果摘要

指標	DACHER 表現	改進幅度
LND (1000 nodes)	約 1655 ± 49 rounds	較基準協定提升 5%~29%
SPL	延長 96~516 rounds	明顯延後 energy hole 產生
$\beta=13^\circ$ 時表現最佳	FND 最晚、LND 最長	
能量均衡	無明顯熱點形成	



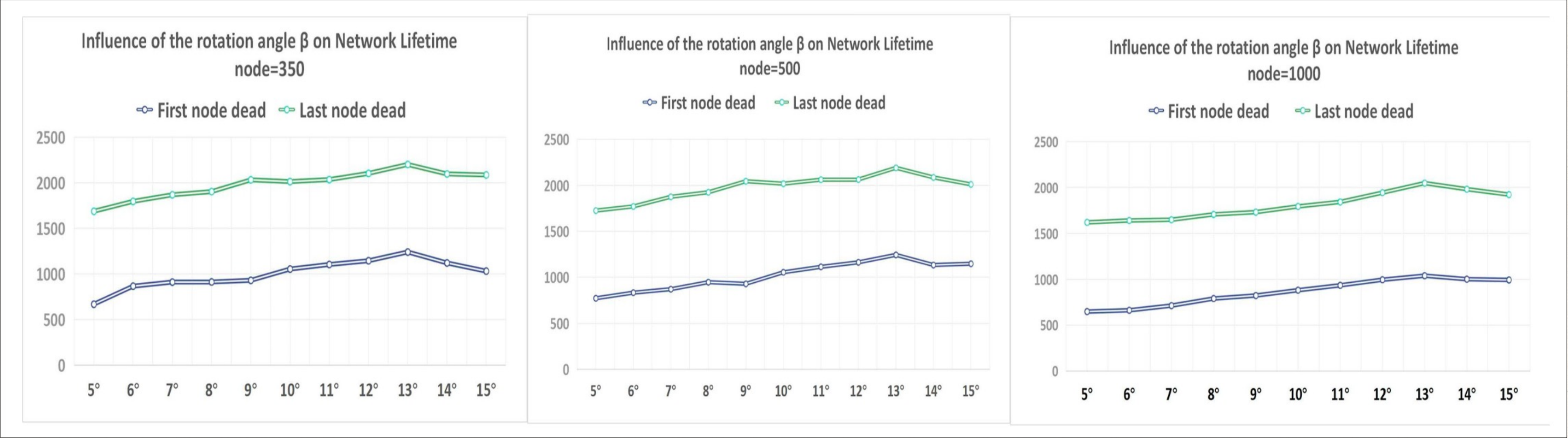
區域旋轉示意 ($\beta = 13^\circ$)



不同節點數對網路壽命的影響

n = 350, 500, 1000

$\beta = 5^{\circ} \sim 15^{\circ}$

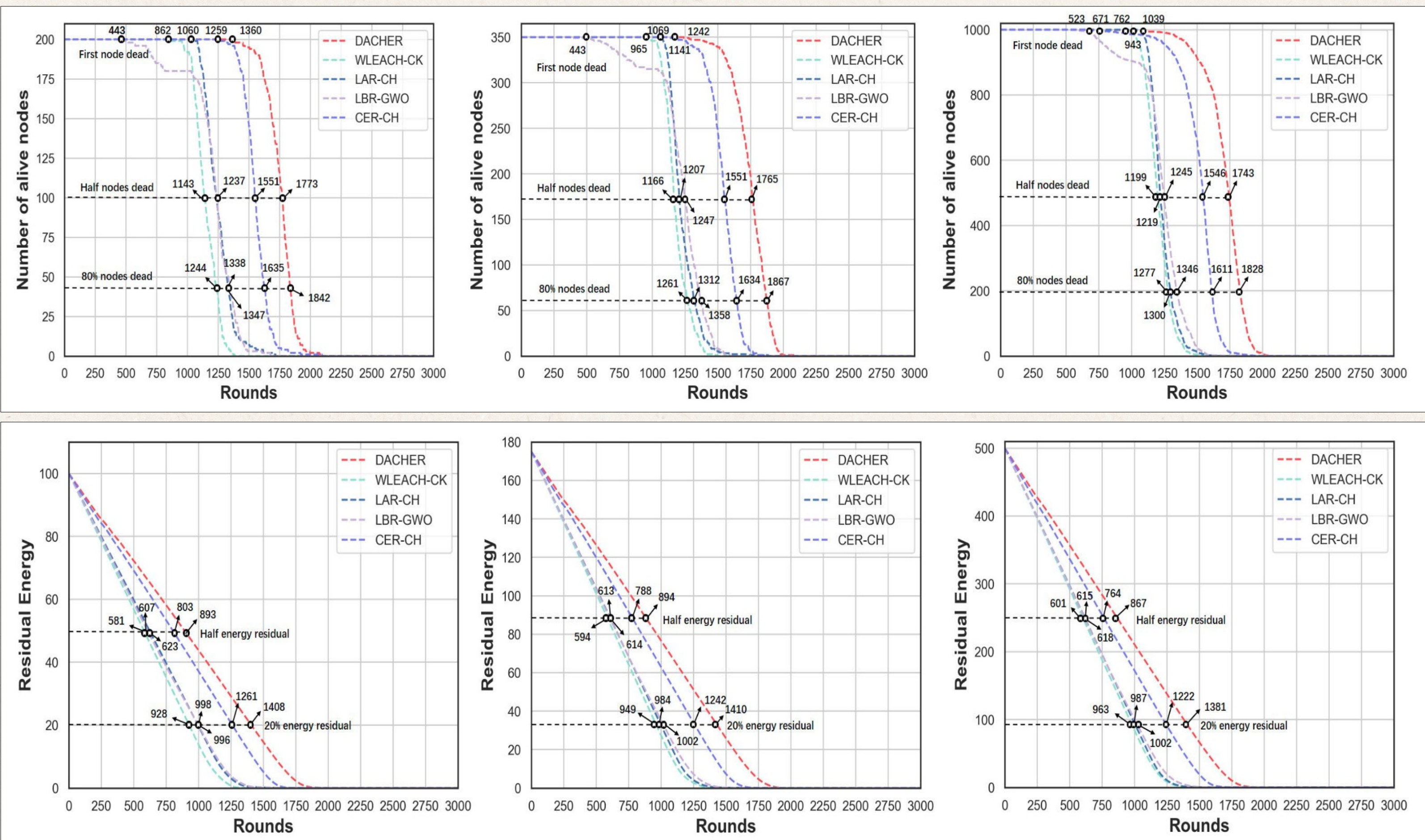


不同旋轉角度和不同節點數對網路壽命的影響

與其他主流分層式路由協定性能對比

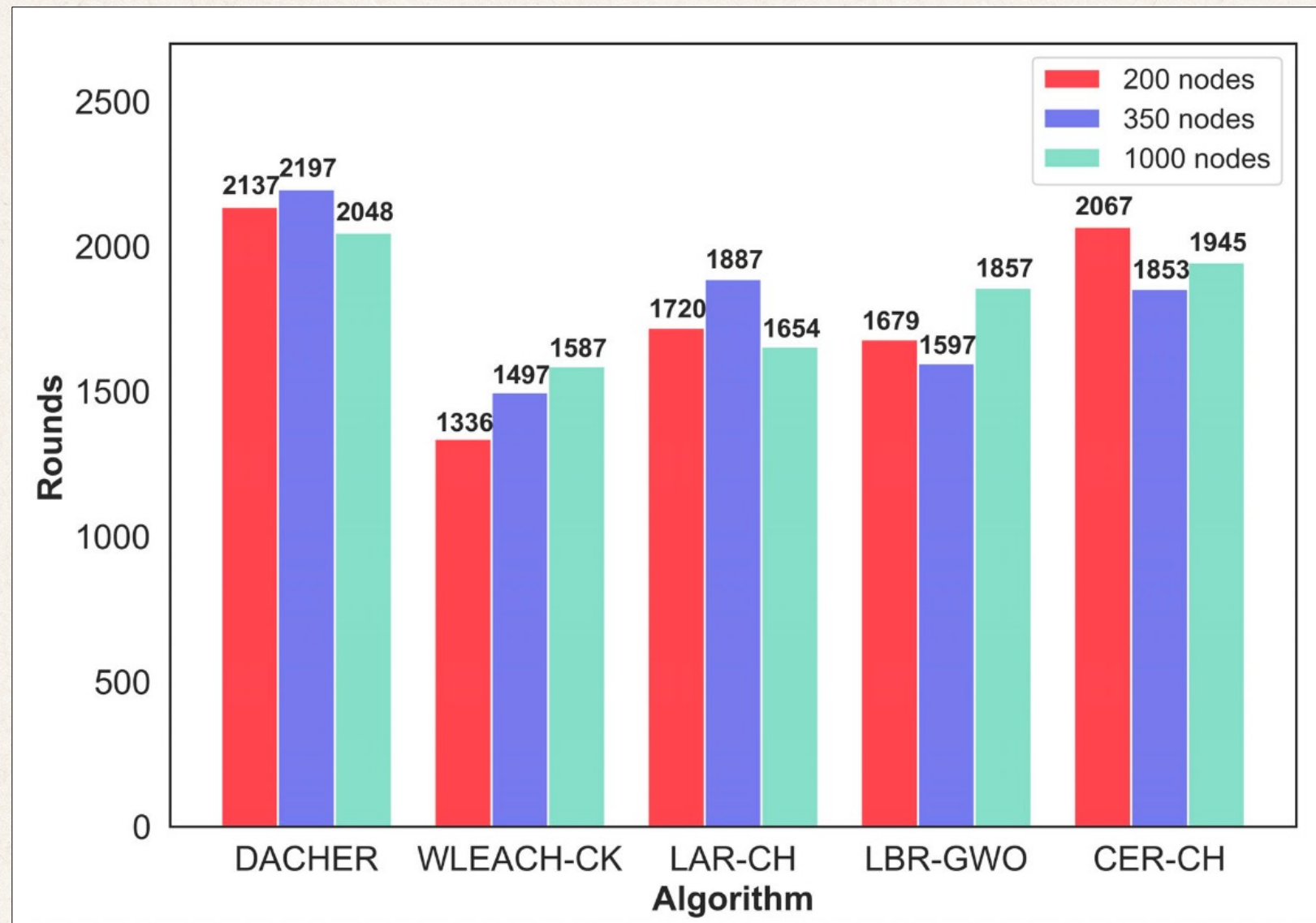
11/13

存活
節點數
與
輪次

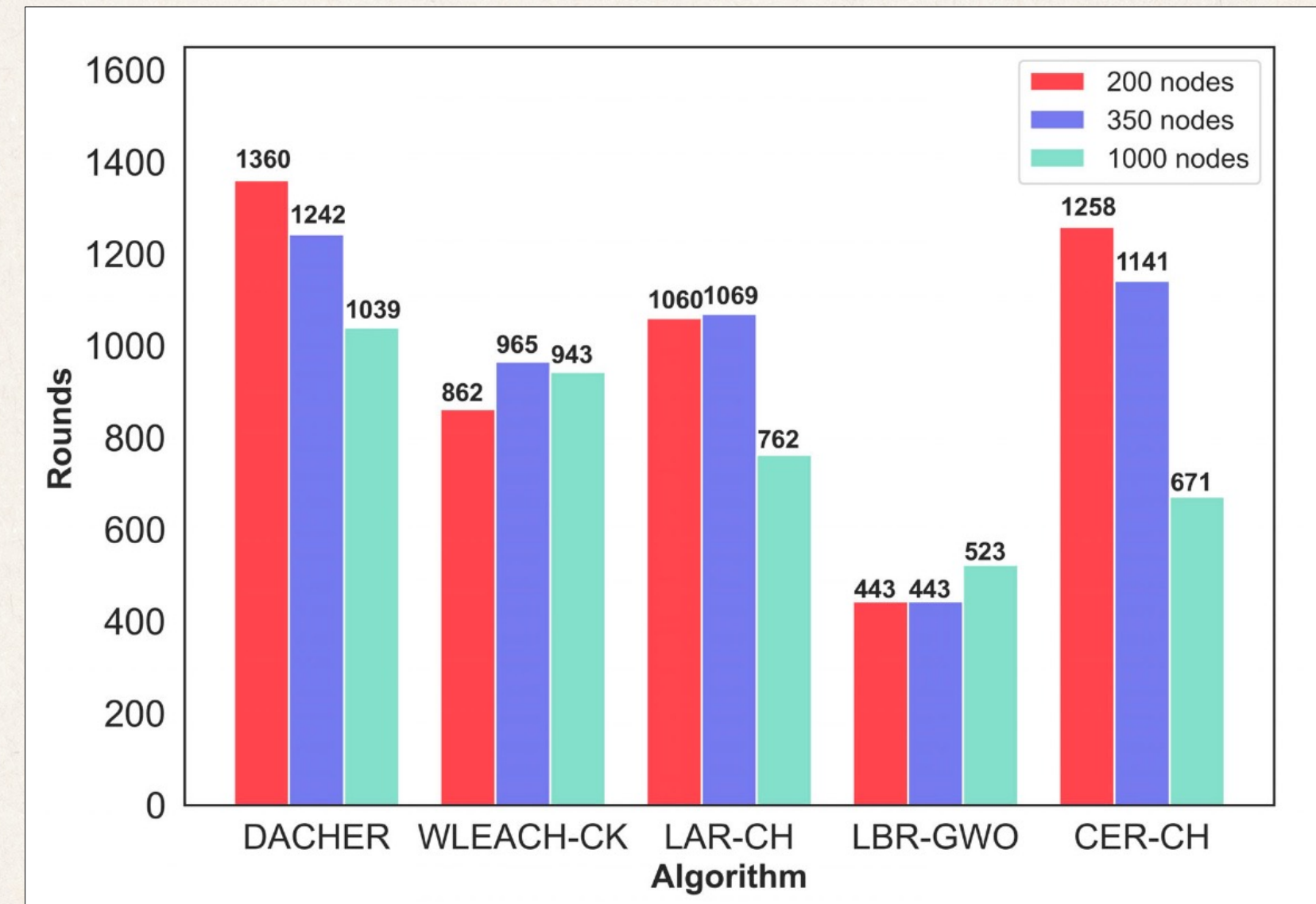


剩餘
能量
與
輪次

- 與其他主流分層式路由協定性能對比



網路壽命比較 (LND)



能量均衡比較 (SPL)

總結

- ✦ DACHER 透過環形分層 + 動態旋轉 + 鏈式多跳傳輸，有效避免能量熱點問題
 - ✦ 相較傳統 LEACH 系列協定，DACHER 能量分佈更均衡、網路壽命更長、控制開銷更低
 - ✦ 綜合結果展示 DACHER 的種種優勢，是針對 WSN 能源不均問題的有效改進方案
-

Thank you