

CYCU ICE
10/28/2025

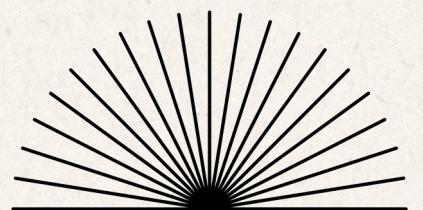
Mobile Network Security Midterm Report

NAME OF PAPER:

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

PRESENTED BY:

Group11: 11127229 廖翊歲



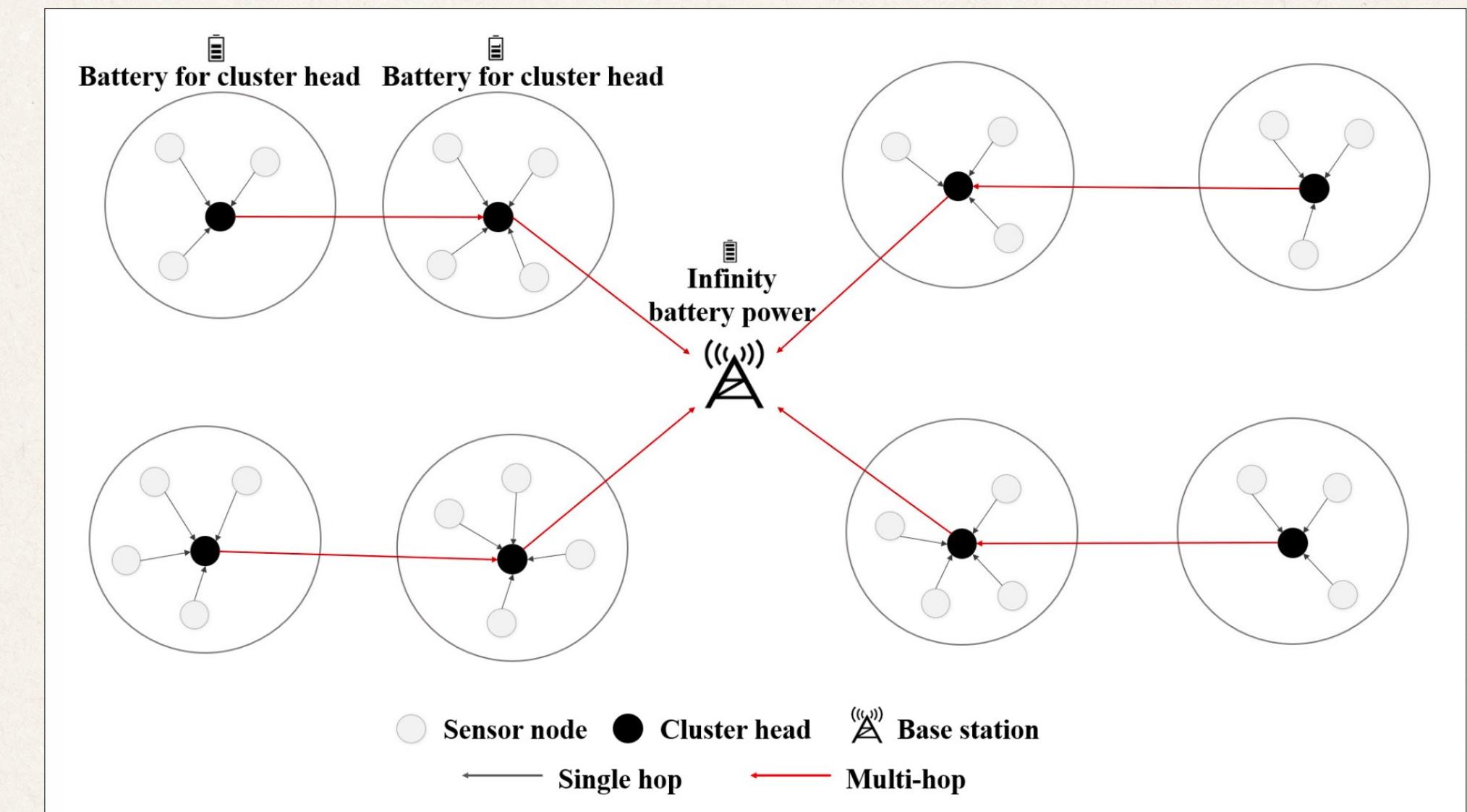
Agenda

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

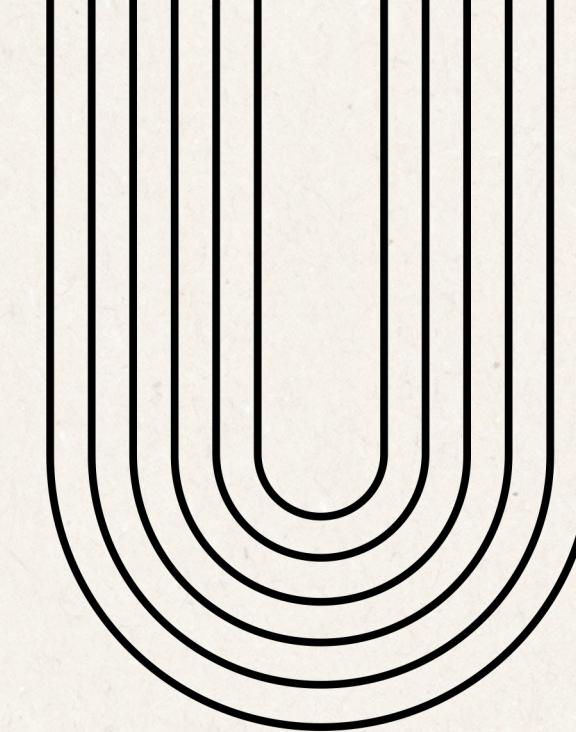
問題：傳統叢集路由（如 LEACH）容易在靠近基地台的節點形成能量熱點，導致節點提早死亡（energy hole）



WSN 叢集架構

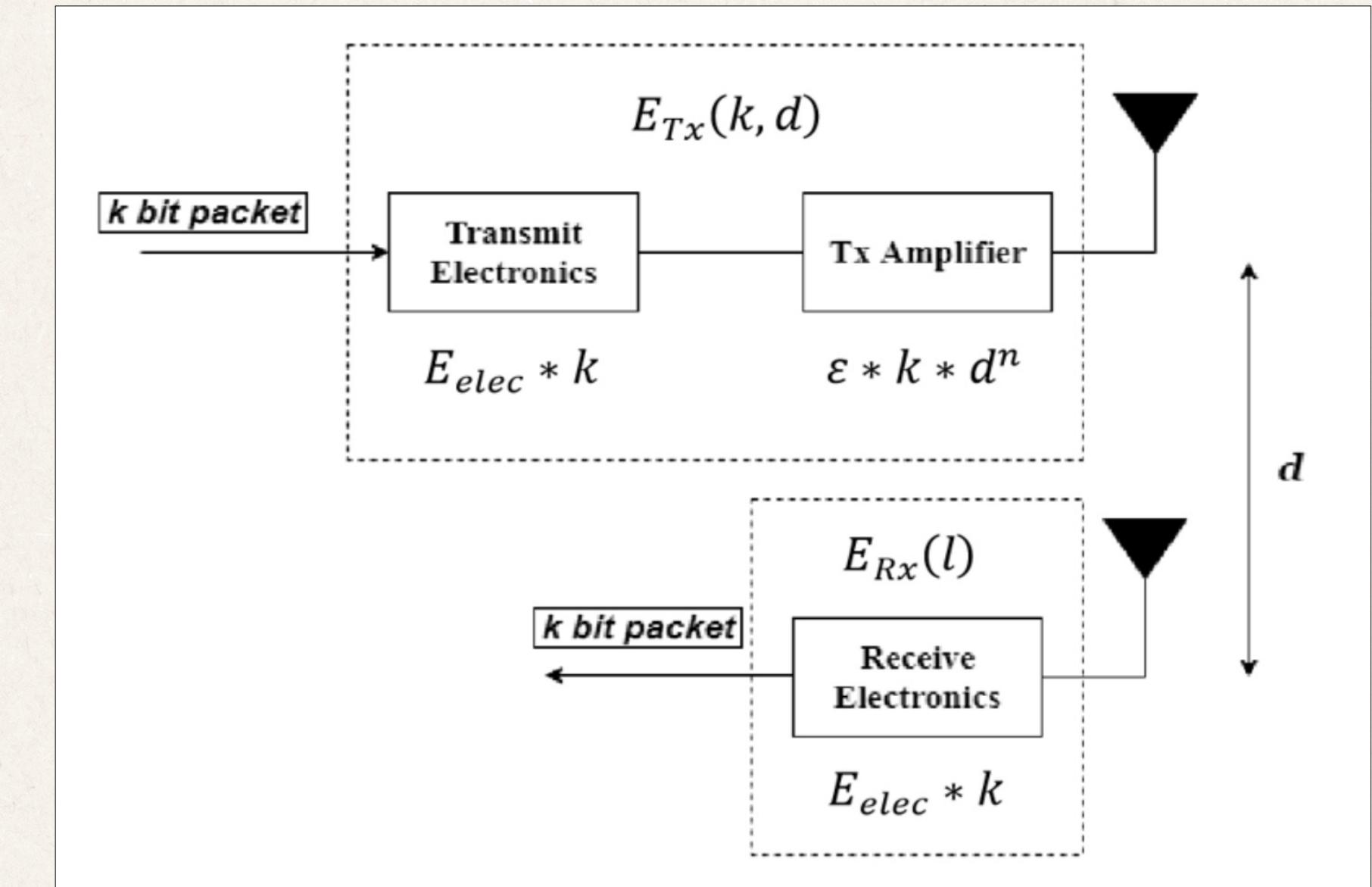
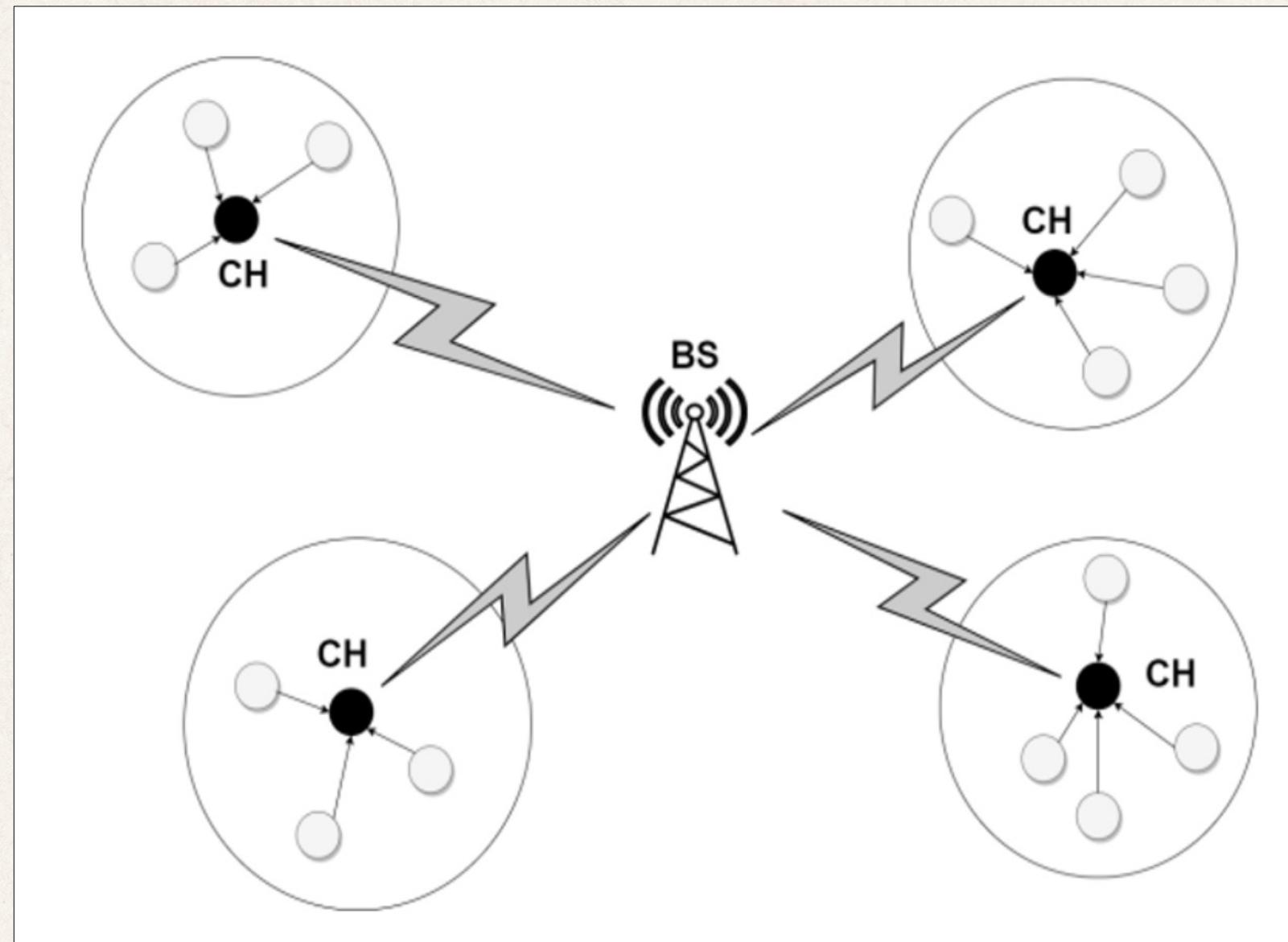
主要貢獻

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

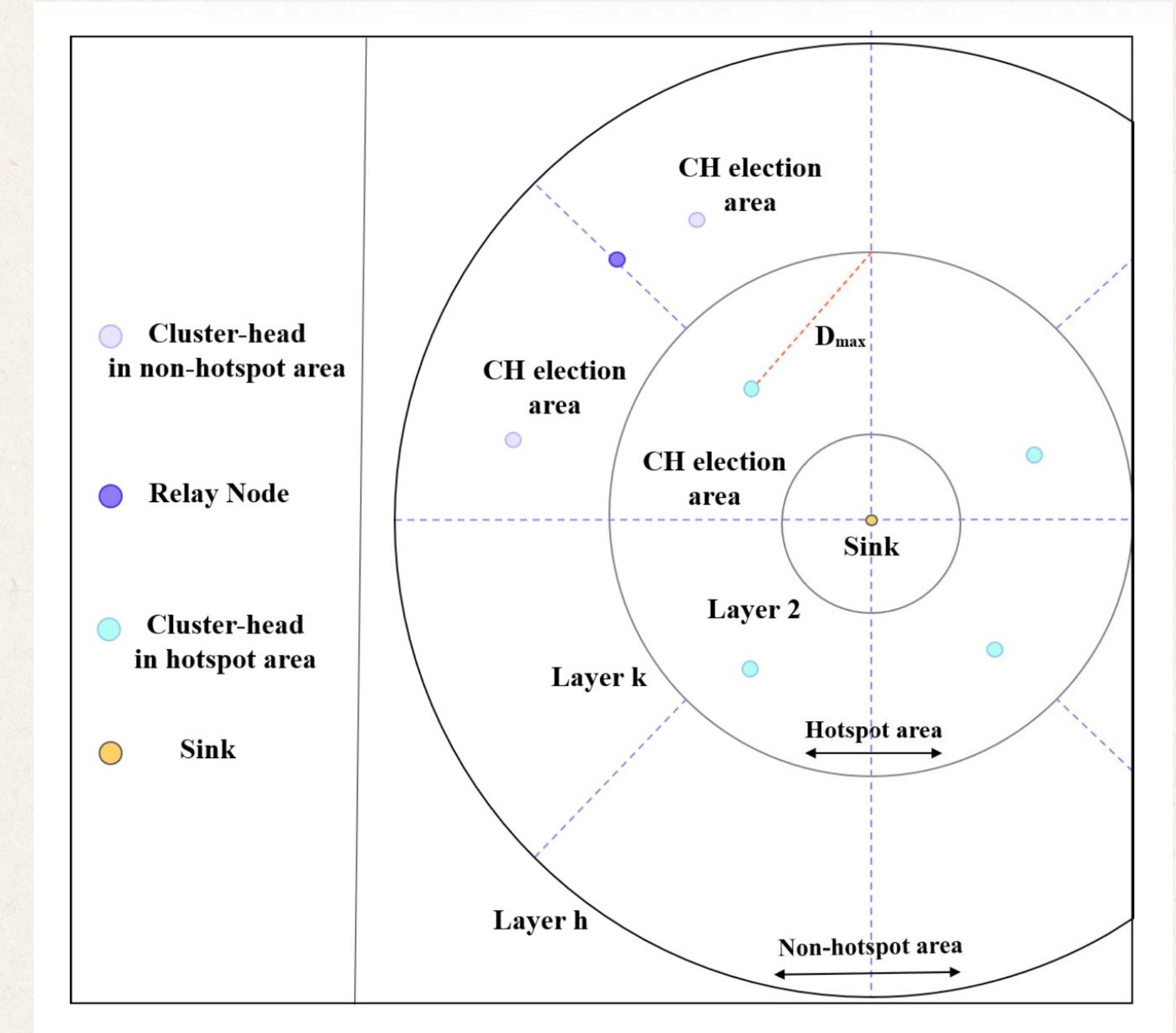
機制	功能	作用
Ring-Based Partitioning (RB)	將網路區域分成同心環形區	避免基地台附近過度負載
Periodic Rotation (PR)	定期旋轉區域邊界與重新選 CH	避免同節點長期當 CH，防止能量耗盡
Relay-Assisted (RA) Chained Forwarding	在外圈引入中繼節點進行多跳傳輸	降低遠端 CH 的長距離傳輸能耗



主要演算法設計

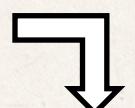
- **DACHER**

的環形分層與扇區初始劃分



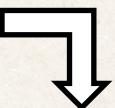
- **Cluster Head (CH) 選擇策略**

熱點區 (Hot-spot) : 考慮位置、剩餘能量、節點密度



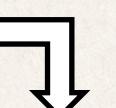
$$CH(j)_{score} = C_1 \frac{D_{max} - D_j}{D_{max}} + C_2 \frac{E_j}{E_0} + C_3 \rho$$

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



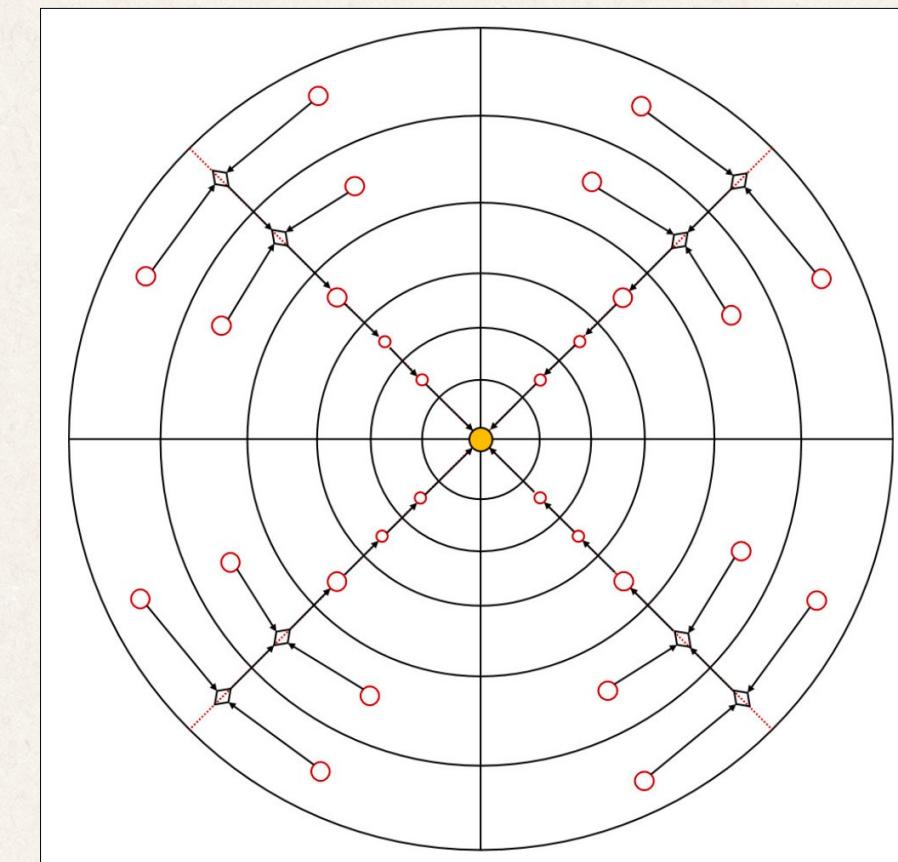
$$R(K)_{score} = \phi \frac{E_k}{E_0} + (1 - \phi) \frac{D_{max} - D_k}{D_{max}}$$

- 區域旋轉機制

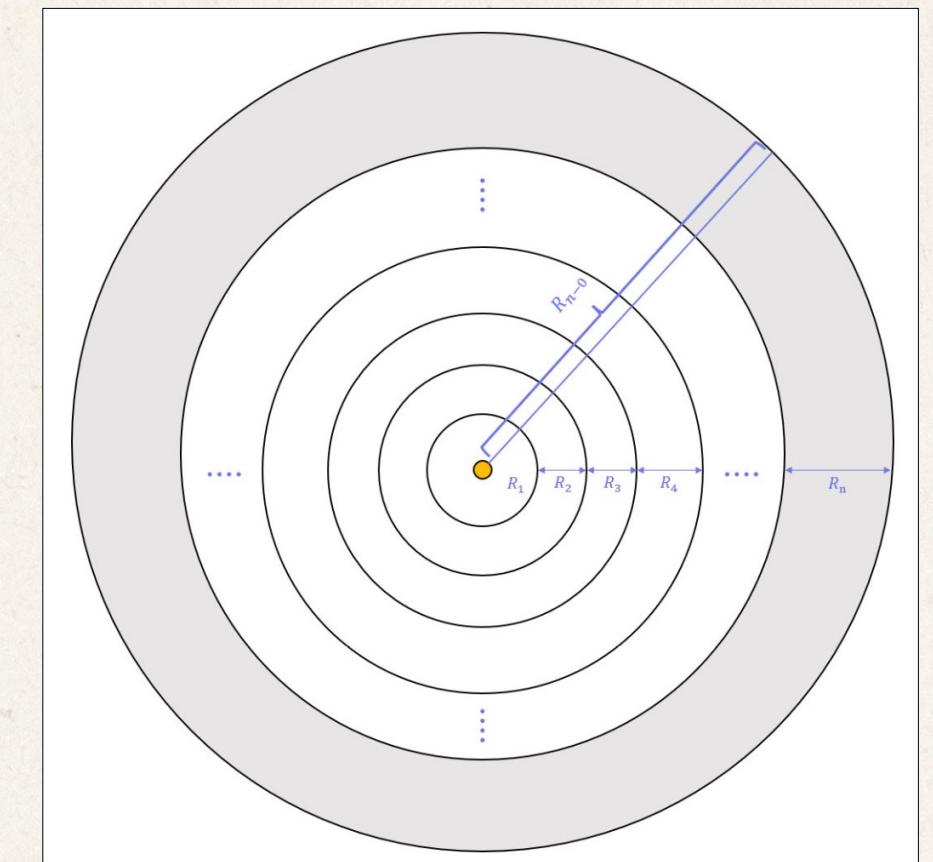
- 以角度 β (最佳值約 13°) 為單位旋轉環區，確保 CH 負載平均
- 節點位置固定，只改變邊界劃分，降低重組開銷

- 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

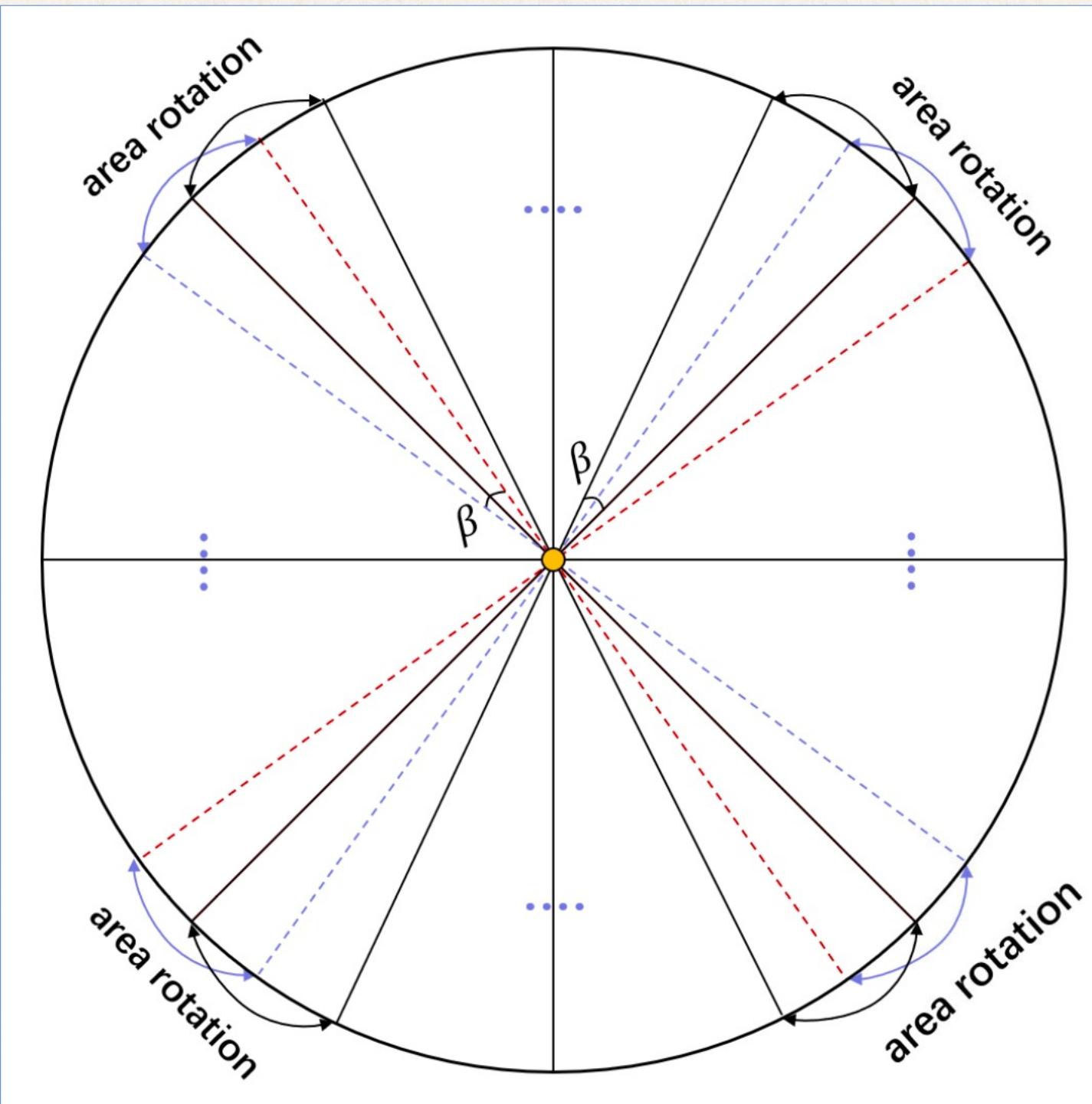
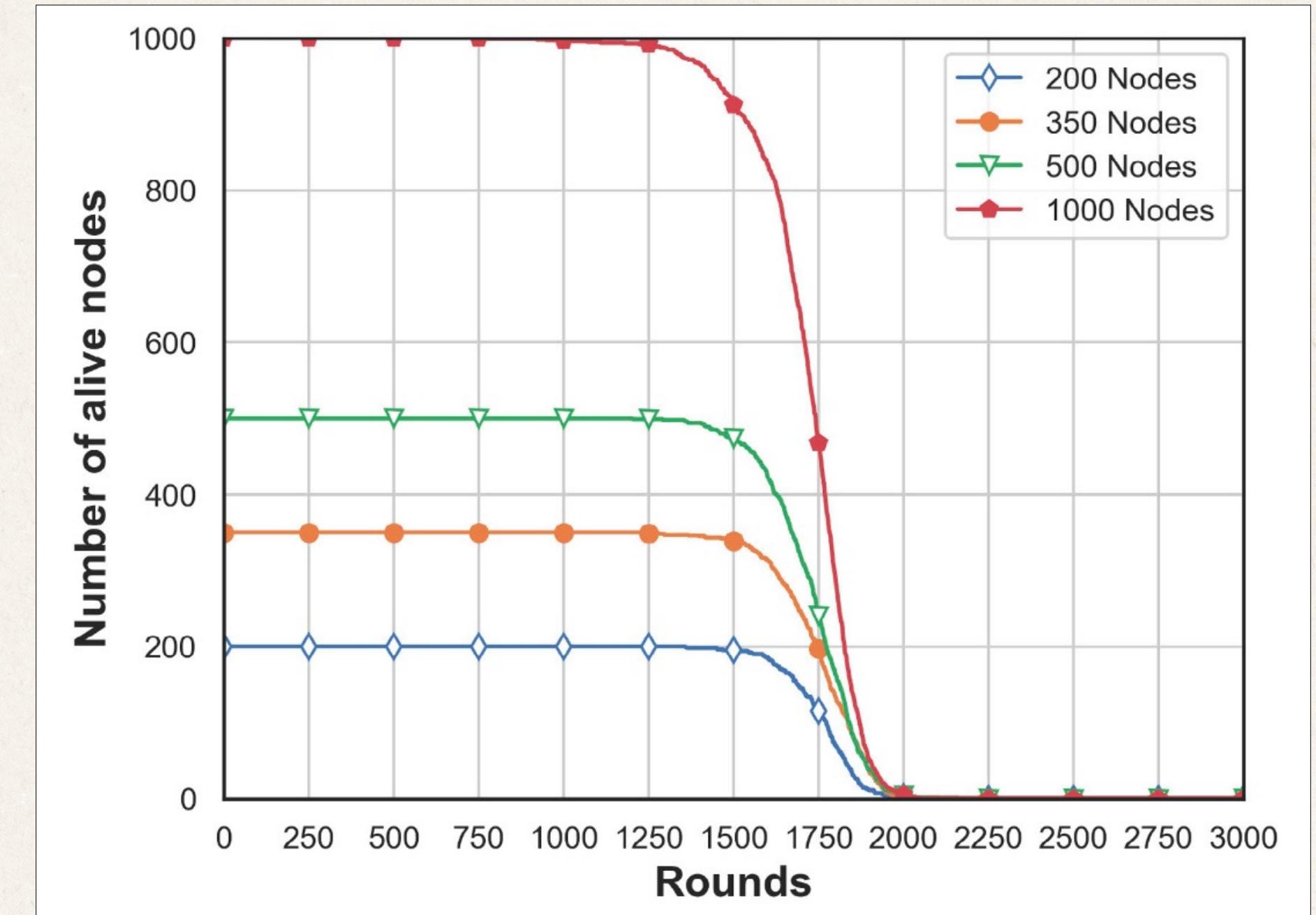
- MATLAB R2018b
- 節點數：200、350、500、1000
- 區域： $120 \times 120\text{ m}^2$ 或 $200 \times 200\text{ m}^2$
- 比較對象：WLEACH-CK、LAR-CH、
LBR-GWO、CER-CH

- 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

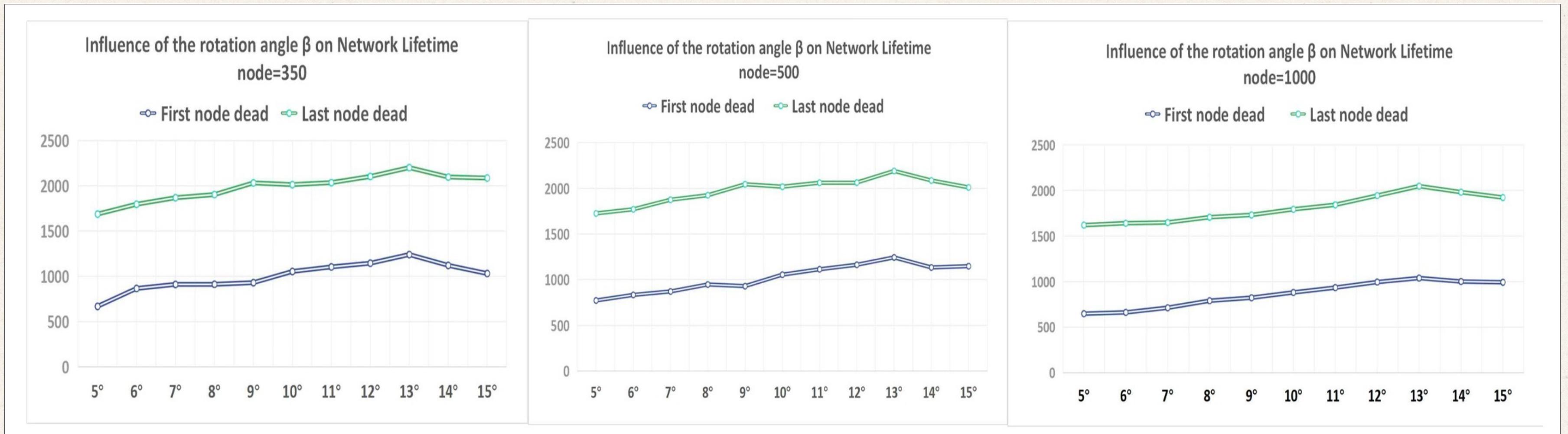
指標	DACHER 表現	改進幅度
LND (1000 nodes)	約 1655 ± 49 rounds	較基準協定提升 5%~29%
SPL	延長 96~516 rounds	明顯延後 energy hole 產生
$\beta=13^\circ$ 時表現最佳	FND 最晚、LND 最長	
能量均衡	無明顯熱點形成	

區域旋轉示意 ($\beta = 13^\circ$)

不同節點數對網路壽命的影響

$n = 350, 500, 1000$

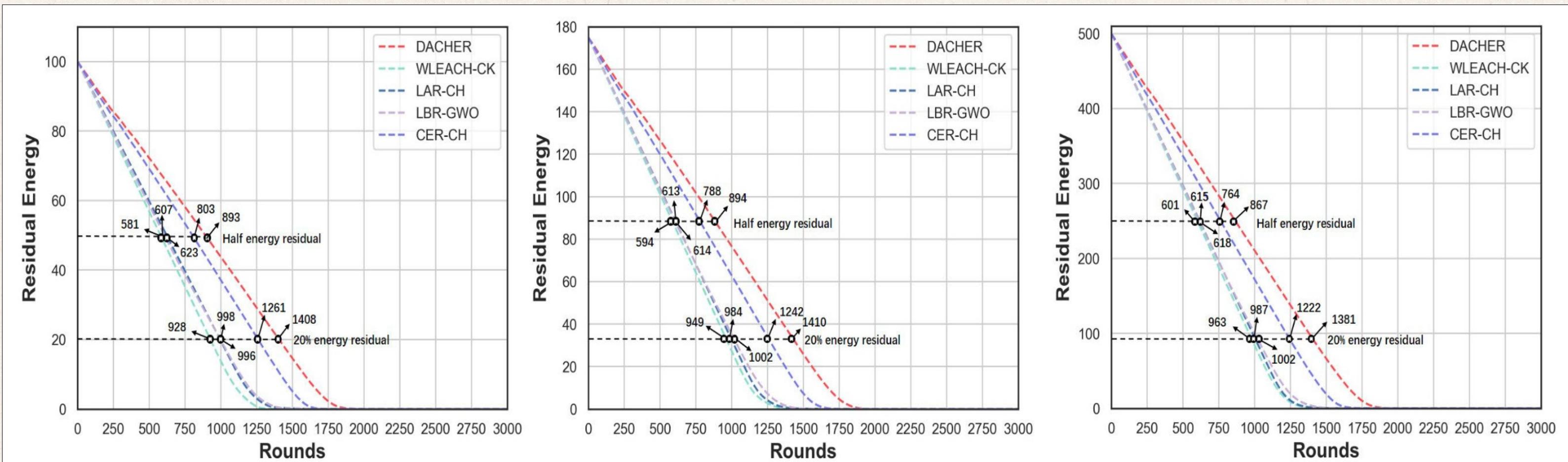
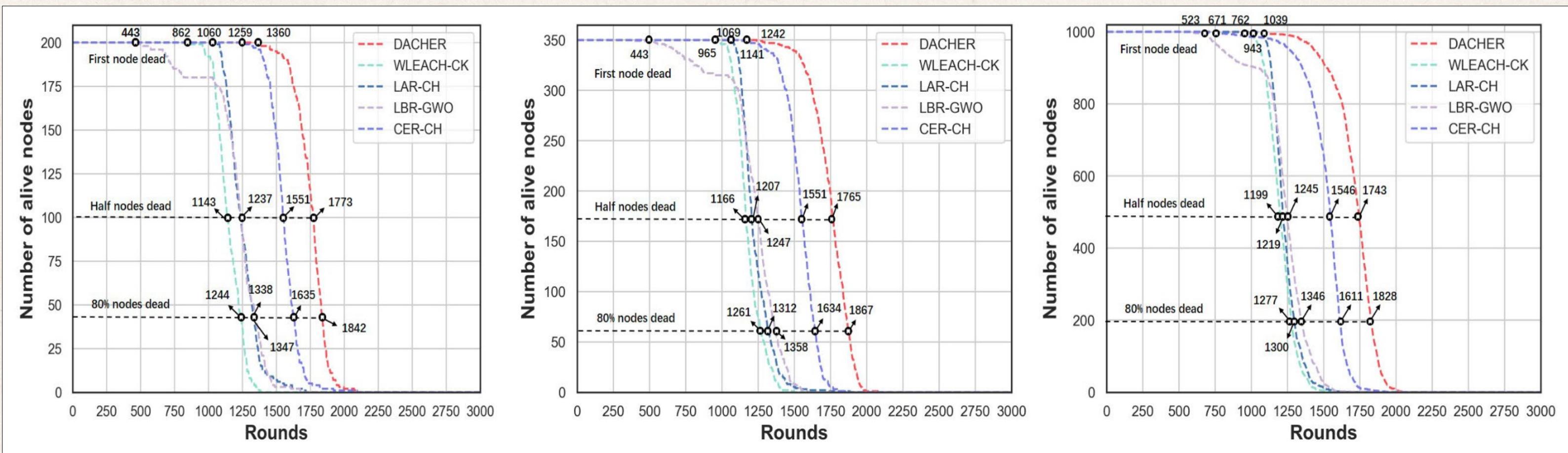
$\beta = 5^\circ \sim 15^\circ$



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

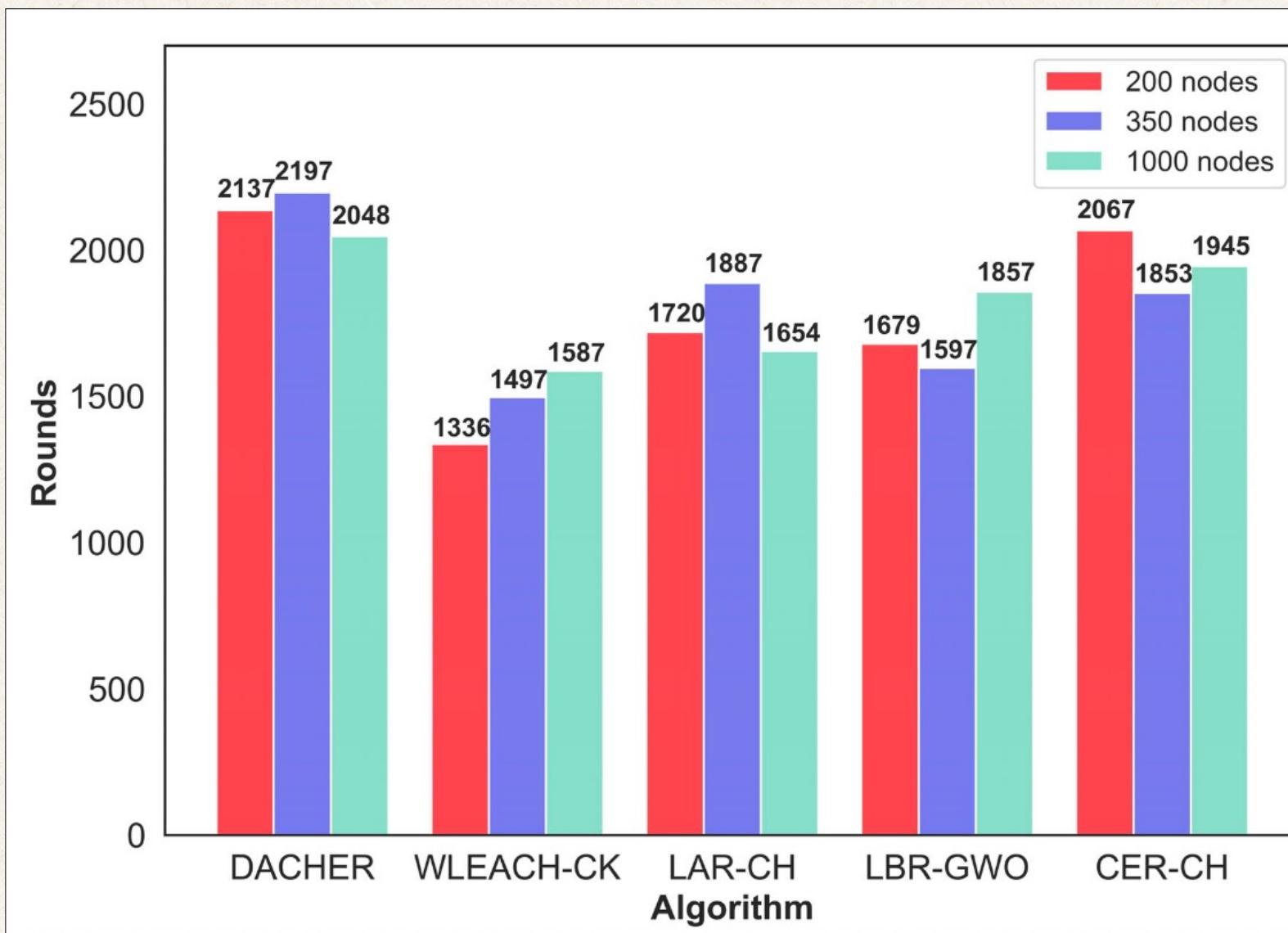
11/13



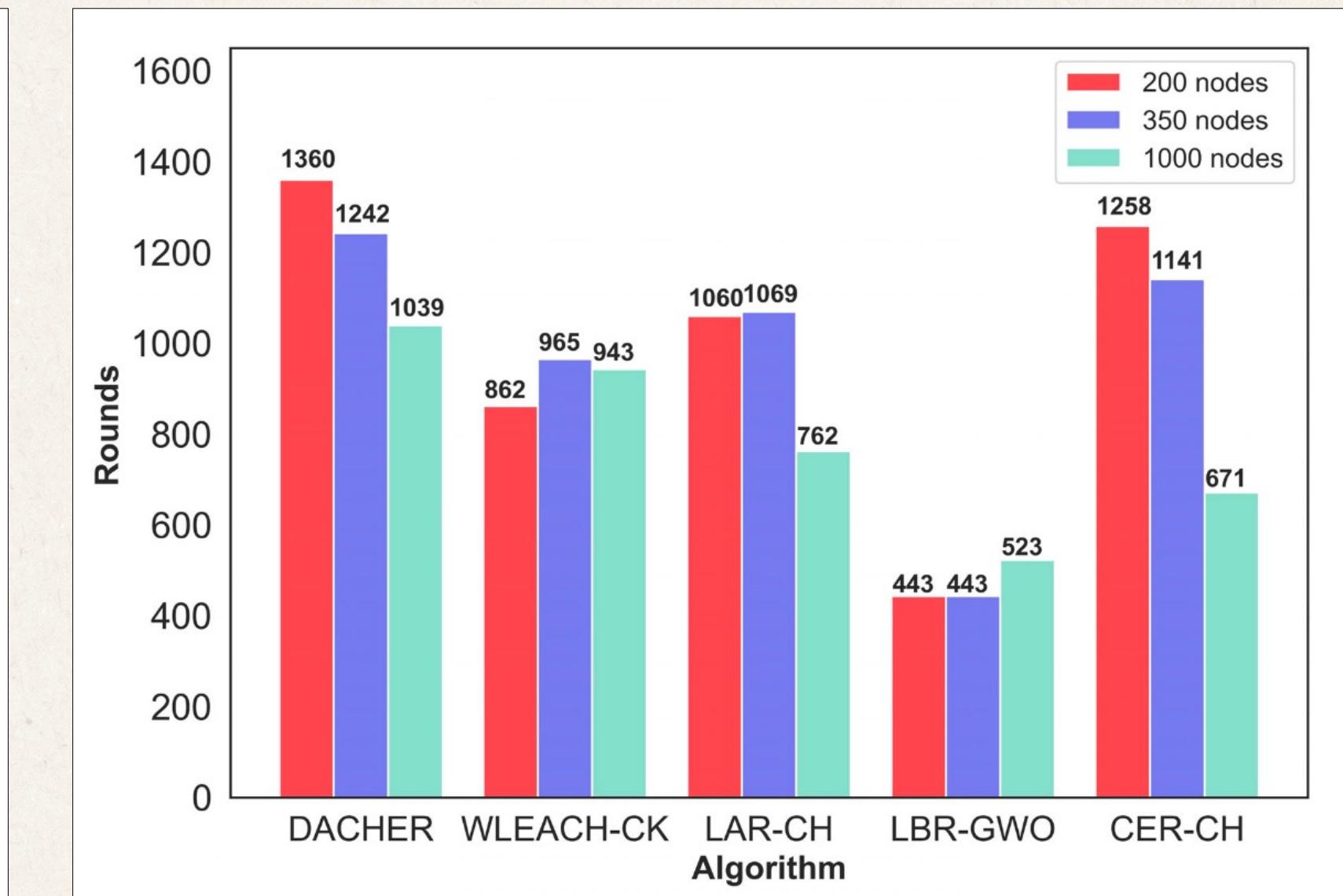
存活
節點數
與
輪次

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

create by 廖翊峴