

## 汎用原子レベルシミュレータを活用した洋上風力発電ケーブル用絶縁材の耐水トリリー性向上添加剤の探索

(ENEOS株式会社<sup>1</sup>・株式会社ENEOS NUC<sup>2</sup>) ○宮崎 友士<sup>1</sup>・安田 陽平<sup>2</sup>・鬼澤 雅紀<sup>2</sup>・山内 直哉<sup>2</sup>

Exploring additives to improve the water-tree resistance of insulating materials for offshore wind power cables using a versatile atomistic simulator (<sup>1</sup>ENEOS Corporation, <sup>2</sup>ENEOS NUC Corporation) ○<sup>1</sup> Yuji Hakozaki, <sup>2</sup> Yohei Yasuda, <sup>2</sup> Masaki Onizawa, <sup>2</sup> Naoya Yamauchi

In this study, the water-trapping properties of approximately 14,000 additives were evaluated using a general-purpose atomic-level simulator. New compounds predicted to possess high water-tree resistance were then fabricated based on the outcome of the screening. As a result, we discovered new compounds exhibiting a high water-tree resistance comparable to existing materials, along with a sufficiently low dielectric loss tangent.

**Keywords :** Offshore Wind Power; Water-tree; Polymer; Neural Network; Molecular Simulation

洋上風力発電ケーブルは常時海中にあり、ケーブルを被覆するポリエチレン等の絶縁体中で水トリリーと呼ばれる劣化現象が進行することがある。水トリリーは、ケーブル周辺の水と局所的な電界集中により絶縁体中に亀裂が生じる現象であり、絶縁破壊を引き起こす。水トリリーの発生の機構として、電気泳動によって凝集した絶縁体中の水が局所的に加圧され、マイクロクラックを発生させることが提唱されている<sup>2)</sup>。課題解決のため、ポリエチレングリコール(PEG)のように水を捕捉できる材料を絶縁体中に添加する方法が既知である。これにより、水の凝集を阻害し、水トリリーの発生が抑制される。しかし、PEGは誘電正接が大きく、高電圧環境には適さないため、水トラップ性を有し、かつ誘電正接の小さい耐水トリリー性向上添加剤が求められている。本研究では、汎用原子レベルシミュレータを用いて約1.4万の添加剤について水トラップ性を評価した(図1)。計算結果に基づき、高い耐水トリリー性を持つと予測される添加剤を選定し、実際に耐水トリリー性と誘電正接を評価した。その結果、既存材料と同等以上の耐水トリリー性を持ち高電圧環境下で利用可能な添加剤を見出した。詳細は当日報告する。

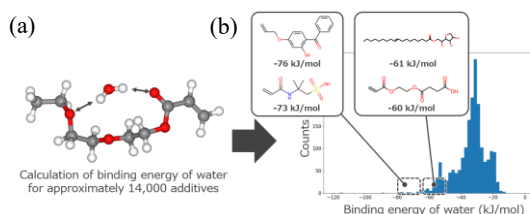


図1 水トラップ性評価の(a)モデルと(b)結合エネルギー分布

- 1) Dielectric Spectroscopy for Diagnostics of Water Tree Deteriorated XLPE Cables. Timothy J., Saurav S. Sengupta, and Paul J. Caronia, *IEEE trans. dielectr. electr. insul.* **2001**, 8.1, 27-42.
- 2) 百瀬典房, et al. 水トリリー発生に及ぼす添加剤の効果に関する検討. *電気学会論文誌. A*, **2000**, 120.2, 231-236