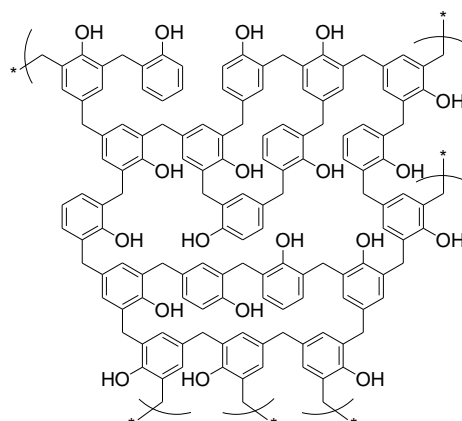


調湿環境下でみえてきたフェノール樹脂／シリカ界面の不均一構造

住友ベークライト株式会社 和泉篤士

フェノール樹脂を自動車の電装部品や機構部品などに適用する場合、高強度・高剛性という機能付与のため樹脂とガラス繊維との複合化が行われる。ガラス繊維強化樹脂としての物性発現には樹脂とガラス繊維との密着性・接着性が必須条件であり、両者の接着界面近傍の樹脂構造・高次構造の理解が重要となる。しかしながら、界面構造の詳細は推定の域に留まるものが多く、その評価技術開発も課題である。“埋もれた界面”の構造を非破壊解析可能な評価技術としてX線反射率法（XRR）および中性子反射率法（NR）が挙げられるが、これらの手法



は主に厚さ数百 nm 以下の平滑薄膜を対象とする評価技術であるため、冒頭に述べた課題に適用する場合は、解析対象の材料を如何にモデル化するかが評価技術開発の課題となる。今回、シリコンウエハの自然酸化膜（シリカ）上にノボラック樹脂とヘキサメチレンテトラミン（HMTA）の硬化物を成膜したものをモデル材とし、フェノール樹脂／シリカ界面構造の反射率解析を検討した。樹脂中に多数存在するフェノール性水酸基はD₂Oにより容易に重水素化され、樹脂の中性子散乱長密度が大きく変化することに着目し、BL17の調湿セルを用いた重水ガス雰囲気下でのコントラスト変調NR測定を行った。その結果、樹脂とシリカの接着界面に厚さ1-2nmのノボラック樹脂吸着層が存在することを初めて明らかとした[1]。

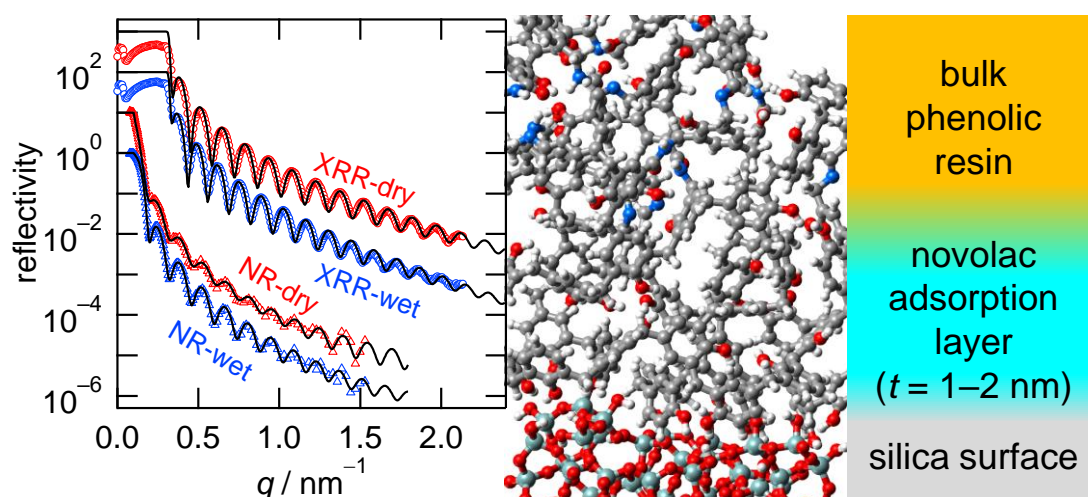


Figure 1. (left) XRR and NR profiles and (right) interfacial structure of a HMTA-cured phenolic resin on a silica surface. Reprinted (adapted) with permission from reference 1. Copyright 2020, American Chemical Society.

Reference

[1] Izumi, A.; Shudo, Y.; Shibayama, M.; Yoshida, T.; Miyata, N.; Miyazaki, T.; Aoki, H. *Macromolecules* **2020**, *53*, 4082–4089.