

NanoTerasu（ナノテラス）を活用した ニチアスの創造型研究開発の展望

コアリション参画の経緯

巻頭で、PhoSIC 高田理事長より、NanoTerasu（以下、ナノテラス）紹介の寄稿をいただきました。ナノテラスは、日本の研究力強化と生産性向上に貢献することを期待して、共用制度と「コアリション」というユニークな産学共創の利用制度を組み込んで創設された世界最先端の施設です。国が共用促進のためのナノテラス法案を全会一致で承認し、シーズプッシュ（共用）とニーズプル（コアリション）という二つの役割の異なる利用制度が正式に生まれたのです。寄稿で紹介されているように、ナノテラスにはコアリションが推進する『見ただけでは終わらせない計測・計算の融合』により、このような国の研究力強化に期待する政策やナノテラスの能力に加え成果を生み出すしくみに共感し、弊社は2024年3月にコアリションへ参画いたしました。

弊社は、これまでも材料開発のツールとして、X線を利用する装置を含めさまざまな評価手法を有し研究開発に役立ってきました。ここにナノテラスが強力なツールとして加わります。また、施設の特徴であるコアリション“有志連合”のしくみを活用し、産学連携の新しい研究テーマを生み出していきたいと考えています。この二つの活動を組み合わせ、弊社の材料開発や新製品開発をより一層加速していく所存です。その成果を技術時報で紹介できることを、研究開発陣一同、楽しみにしております。

昨年11月にナノテラスを訪問し、稼働間際の設備を見学させていただき（図1）、2024年5月には早速実験を開始いたしました（図2）。高輝度放射光による高い分解能、その場観察、オペランド計測などの活用に取り組んでいきます。



図1 ナノテラス見学の様子



図2 ナノテラスでの実験

ニチアスの研究開発におけるナノテラスの活用構想

ナノテラスの高輝度放射光は軟X線の領域に強みを持ち、ソフトマテリアル、ゴム、CFRP等高分子複合材料の開発への活用が期待されています。高田理事長による寄稿にも、低燃費タイヤゴムの開発が例に挙げられています。弊社でも樹脂やゴムをはじめ、有機・無機の複合材などさまざまな材料からなる製品を扱っており、ナノテラスの強みとマッチングが期待できます。弊社の「断つ・保つ」®の基盤技術に基づく製品群へ、ナノテラスを活用することの期待を図3にまとめました。弊社製品は、さまざまな材料を複合し機能を発現している製品が多いため、材料分散や接着状態などを観察することで『ナノの見え方が研究開発を変える』を実践していきます。そうすることで、製品開発の迅速化のみならず、新たな開発へのアイデア創造を活発にしていきます。

ニチアスの6つの「断つ・保つ」 [®] 技術	技術分類	分析, 解析実施例
	シール, 耐食	<ul style="list-style-type: none"> ・半導体ゴムの破壊挙動観察 ・破壊起点や破壊進展のメカニズム解明
	クリーン	<ul style="list-style-type: none"> ・ふっ素樹脂の接着メカニズム解明 ・吸着有害物質の可視化
	断熱, 耐火, 防音・防振	<ul style="list-style-type: none"> ・気体の熱伝導経路解析 ・固体のフォノン伝導経路解析 ・熱劣化挙動の解析

図3 「断つ・保つ」[®]の技術へのナノテラスの利用構想例

・ゴムOリング

ゴムOリングシール材は、昨今の半導体製造装置などでは使用環境が苛酷化しており、耐久性向上が常に求められています¹⁾。ナノテラスの活用により耐久性が向上する材料構造の研究や、劣化原因の解明などが期待できます (図4)。

・ふっ素樹脂フィルム

5G/6G 通信向けの高周波用FCCL材料としてPTFEフィルムを開発しています²⁾。フィルムの表面や、他材料との接着界面の観察、PTFEとフィラーとの相互作用の解明にナノテラスの活用が期待できます (図5)。

・高性能断熱材

断熱材は、カーボンニュートラルや省エネ需要の高まりから、より一層の高性能化が期待されています³⁾。材料の断熱特性に影響する微細構造の観察や、使用中の熱による収縮や雰囲気ガスとの反応といった性能劣化機構の解明、さらに性能・品質の向上にも、ナノテラスの活用が新たなヒントを与えてくれると期待しております (図6)。



図4 半導体向けゴムシール材 TOMBO[™] No.2670ゴムOリング

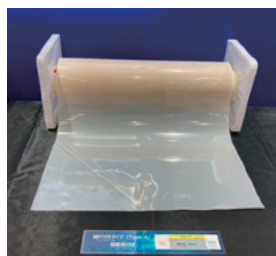


図5 高速通信用PTFEフィルム (開発中)

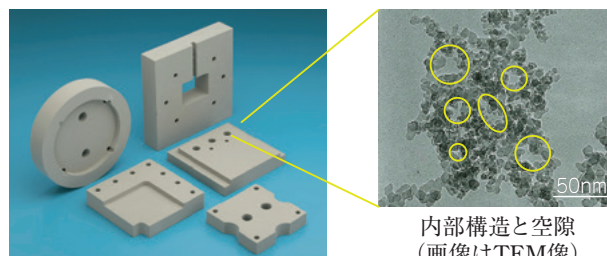


図6 低熱伝導率断熱材 TOMBO[™] No.4350-GH ロスリム[®] ボードGH

内部構造と空隙 (画像はTEM像)

謝

辞

高田理事長をはじめ東北大学 山田特任教授、仙台市には、弊社のコアリション加入にあたり大変お世話になり、ニチアスの研究開発をさらに発展・加速させる機会を提供いただいたことに感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 「耐腐食ガス性・耐熱性 パーフルオロエラストマー TOMBO[™] No.2670-BNX-E 「ゴムOリング プレイザー[®] ネクスト-E」 ニチアス技術時報No.393, p11-13
- 2) 「第5回5G通信技術展に出展」ニチアス技術時報No.399, p19, 「COMNEXTに出展」ニチアス技術時報No.403, p20
- 3) 「高強度低熱伝導率断熱材 TOMBO[™] No.4350-GH 「ロスリム[®] ボードGH」ニチアス技術時報No.373, p8-11, 「カーボンニュートラルに貢献する省エネ関連製品紹介とその効果的な使用方法」ニチアス技術時報No.401, p9-13

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

*[®]が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。