

Bonding and Manufacturing Field (Field Director: Makoto WATANABE)

微小なスケールからマクロなスケールまで、構造材料の性能を支配する界面と接合をキーワードに材料設計から部材成型までプロセス技術に重点を置いて、新材料開発に挑戦しています。炭素繊維強化複合材料、セラミックス基複合材料、セラミックス、接着、溶接、コーティング、積層造形を対象とした技術開発に注力しています。

We are striving to develop new high performance materials with emphasis on process technology, interfacial phenomena and bonding mechanisms that dominate the reliability and properties of structural materials. Carbon fiber reinforced plastics, Ceramics matrix composites, Ceramics, Adhesion, Welding, Coating and Additive Manufacturing are our main research targets.



構造用非酸化セラミックスグループ (西村聡之 GL)
Structural Non-oxide Ceramics Group

航空宇宙分野の耐熱非酸化セラミックス及び複合材料を創製します。Fabrication of heat-resistant non-oxide ceramics and non-oxide ceramic-based composites for aerospace applications.

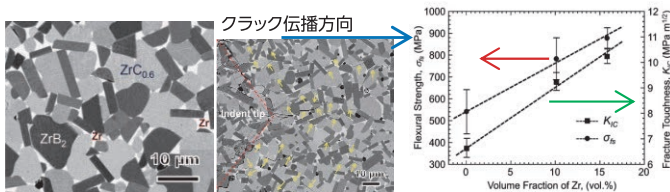
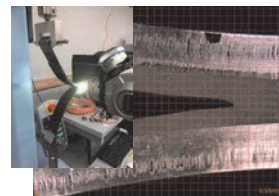


Fig.1 超高温セラミックスZrB₂-ZrC-Zr複合材料の微構造(左)、亀裂進展の偏向が図2の高靱化に寄与(右)
Microstructure of UHTC, ZrB₂-ZrC-Zr composite (left). Crack deflection contributes to high toughness shown in Fig. 2 (right).
Fig.2 Zrの添加が多いと高強度・高靱化
Zr addition is effective for strengthening and toughening of ZrB₂-ZrC-Zr composite.

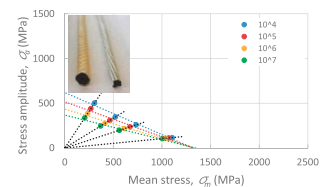
高分子系ハイブリッド複合材料グループ (内藤公喜 GL)
Polymer Matrix Hybrid Composite Materials Group

高分子系ハイブリッド複合材料の材料～応用技術(素材・製造プロセス・異種間接合・評価/解析/検査)に関する研究を推進します。

Our research targets range from material to application technologies; raw materials, fabrication processes, joining and estimation/analysis/inspection.



高性能接着剤の開発と評価
Development/evaluation of high performance adhesives

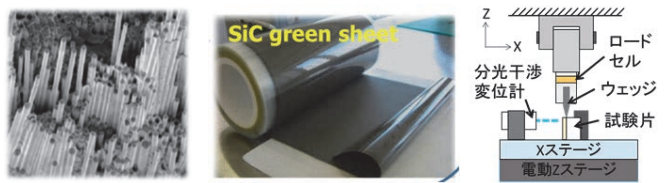


複合材料テンションロッドの耐久性評価
Evaluation of fatigue performance of composite tension rods

新規高分子系ハイブリッド複合材料の開発と耐久性を含めた力学特性評価
Development/evaluation of novel polymer matrix hybrid composites

セラミックス基複合材料グループ (垣澤英樹 GL)
Ceramic Matrix Composites Group

セラミックス基複合材料 (CMC) 及びその耐環境コーティング (EBC) のプロセスと評価技術を開発します。Development of processing and evaluation techniques for ceramic matrix composites (CMCs) and their environmental barrier coatings (EBCs).



破壊後の CMC 破面
Fracture surface of CMC.

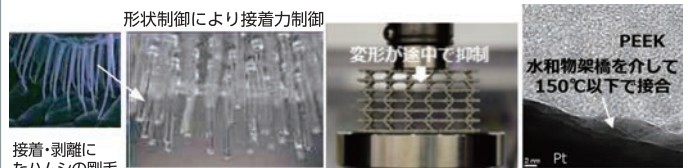
新規 CMC 製造技術
New processing technique of CMC.

EBC の耐剥離性評価技術
Newly proposed adhesion test for EBCs.

表面・接着科学グループ (細田奈麻絵 GL)
Surface and Adhesion Science Group

生物模倣による優れた構造設計や表面状態の積極的な制御により可逆的インテグレーションや新素材の接合、異種材の簡易な複合化を推進します。

We promote reversible & robust materials integration based on bio-mimetics and an easy-to-use hybrid bonding technology.



接着・剥離にたハムシの剛毛
Tenent setae on the ventral surface of the tarsi in *G. viridula*.

昆虫脚微細毛を樹脂で模した構造
Biomimetic attachment device.

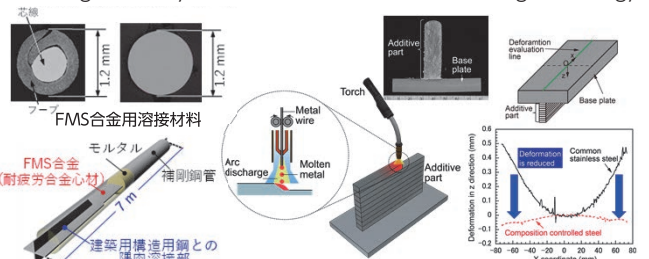
荷重下オーセティック構造
Auxetic structure under load

PEEK-Pt低温接合界面
Cross section of PEEK-Pt interface produced by low temperature bonding.

溶接・接合技術グループ (中村照美 GL)
Welding and Joining Technology Group

最新の溶接技術を開発し、新規開発材料の溶接材料開発や、溶融金属を制御した3次元積層技術の研究を推進します。

Development of new welding technology for new materials and study of arc welding control systems for 3D additive manufacturing technology.



溶接構造プレース型
制震ダンパー

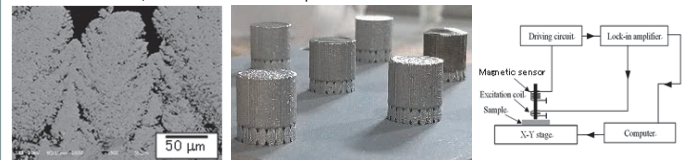
アーク溶接を適用した
3次元積層造形システム

開発溶接材料による
3次元造形体の変形低減

積層スマート材料グループ (渡邊誠 GL)
Integrated Smart Materials Group

三次元積層造形や溶射コーティング、鍛造プロセスによる耐熱材料の開発について、数値解析や非破壊評価技術を活用しつつ推進します。チタン合金やニッケル基合金、耐熱コーティング材の組織形成過程の解明や特性最適化について研究します。

Thermal spraying, additive manufacturing, and high temperature forging processes, have been investigated by combining experiments, numerical simulation, and NDE techniques.



サスペンションプラズマスプレー法による柱状耐熱皮膜開発
(Thermal barrier coating by thermal spray)

レーザ 3D 造形プロセスでの組織形成過程の解明、組織と力学特性の相関研究
(High temp alloys for Laser Powder Bed Fusion)

高感度磁気センサーの開発と独自の渦電流探傷システムの実現
(ECT with high sensitivity magnetic sensor)