

「知の拠点あいち」研究プロジェクト一般公開デー2013

低環境負荷型次世代 ナノ・マイクロ加工技術の開発 (P1)プロジェクトの紹介



科学技術交流財団

プロジェクト1(P1) 事業統括

大西保志

研究開発課題の中心は



や



を軽くする
こと



燃料消費量の削減 省資源・省エネ
排気ガス減少 低環境負荷

何を目標しているのか

軽くて丈夫な材料で部品を安く作る

軽量化推進と製品製造コストを半減

加工しにくい材料を素早く加工する

加工能率を10倍（実質加工時間1/10）

表面を保護し長く使えるようにする

軽量化推進と製品の寿命を2倍に

7 大学

愛知工業大学、大同大学、豊田工業大学、豊橋技術科学大学、
名古屋工業大学、名古屋大学、名城大学

5 研究機関

あいち産業科学技術総合センター、(公財)科学技術交流財団、
(独)産業技術総合研究所、(一財)ファインセラミックスセンター、
(独)理化学研究所

33 企業

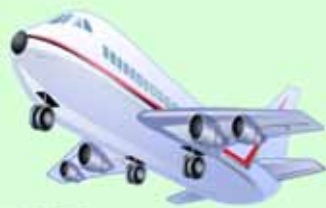
IKKショット株式会社、愛三工業株式会社、アイシン精機株式会社、アイシン高
丘株式会社、株式会社アート1、伊藤機工株式会社、
エヌティーツール株式会社、オークマ株式会社、オーエスジー株式会社、株式会社
キラ・コーポレーション、光生アルミニウム株式会社、
株式会社佐藤工業所、昭和電工株式会社、株式会社大同、
大同特殊鋼株式会社、高砂工業株式会社、
高広工業株式会社、株式会社タケダ、株式会社ツバメックス、
株式会社東海理化、東レ株式会社、トヨタ自動車株式会社、
株式会社豊田中央研究所、日本特殊合金株式会社、
日本特殊陶業株式会社、ピーティーティー株式会社、株式会社不二越、
藤田螺子株式会社、株式会社瑞木製作所、三菱重工業株式会社、
三菱マテリアル株式会社、武蔵精密工業株式会社、株式会社レーザックス

軽くて丈夫な材料で部品を安く作る



炭素繊維強化プラスチック(CFRP)を使う

現在の使用例

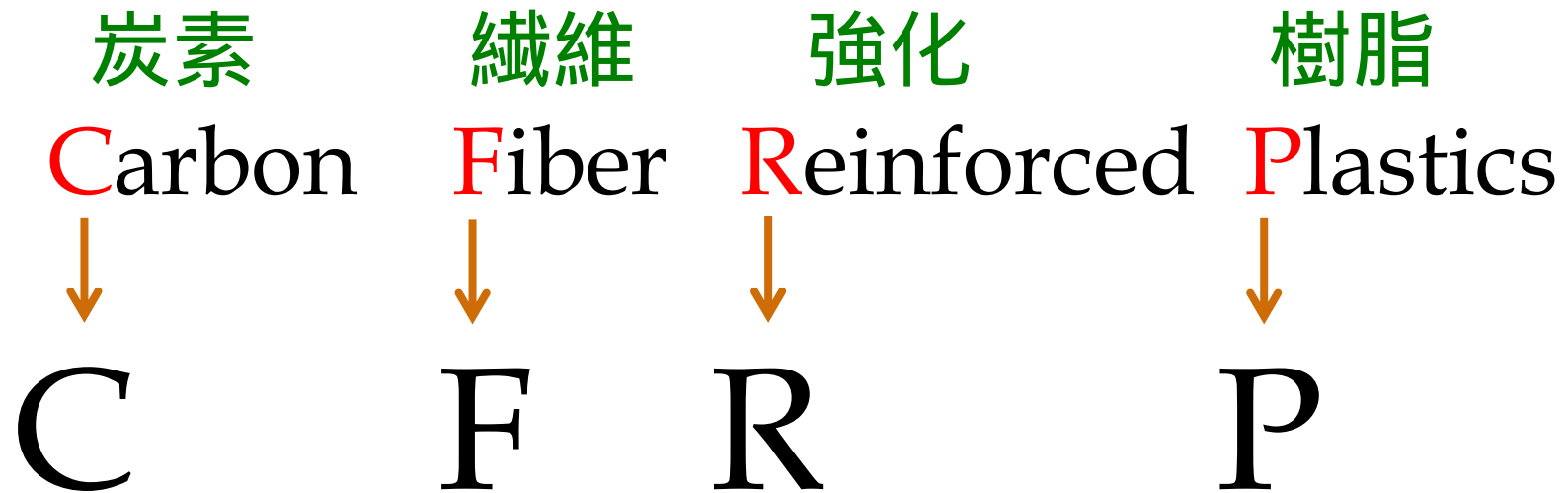


課題

軽くて丈夫だが、きれいに加工しにくい。
リサイクル方法が確立されていない。



炭素繊維強化プラスチック(樹脂)を CFRPと呼ぶのはなぜ?



研究内容(CFRP1)

CFRPを電子レンジで高速で固める。

CFRPを固めるには、通常の加熱(オーブン)より電磁波加熱(電子レンジ)の方が必要な時間を短くできることが分かった。

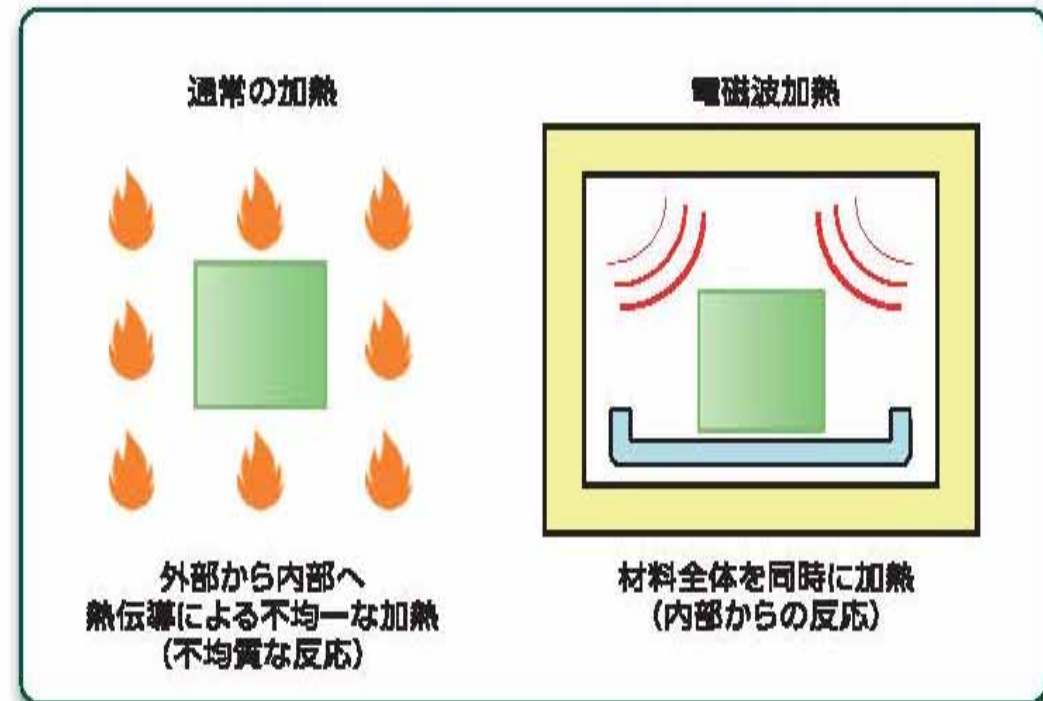


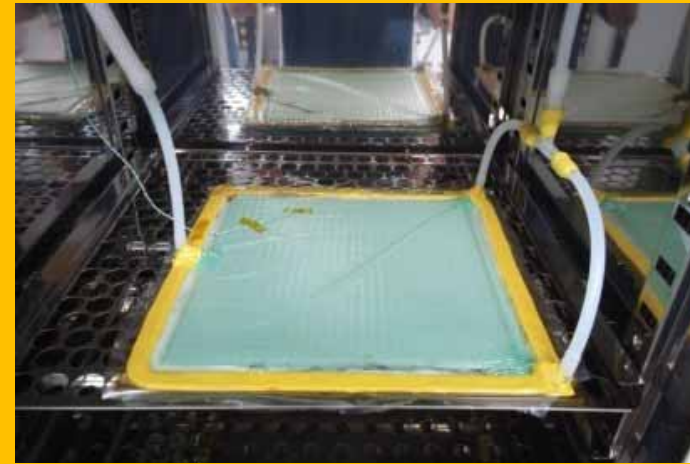
図1 電磁波利用による複合材内部からの加熱

研究内容(CFRP2)

CFRPでいろいろな形をつくる方法。



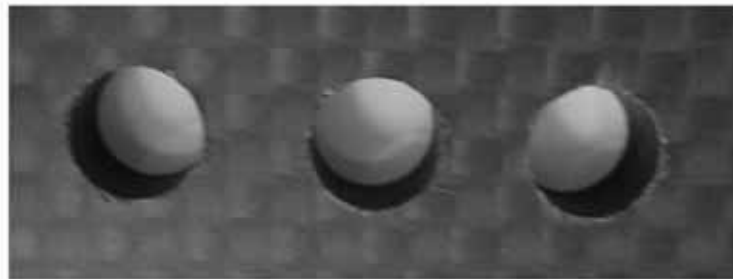
RTM(樹脂移送成形)装置



炭素繊維で形を作り型の中に入れ、真空にしてそこに液体の樹脂を吸い込ませ加熱して固めて、CFRPを製造する技術を研究。

研究内容 (CFRP3)

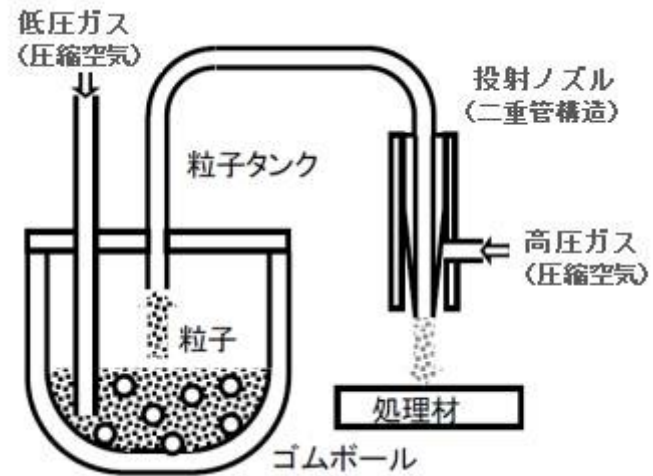
CFRPに穴をあける。



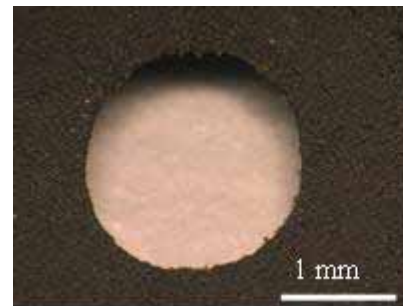
ドリルであけた穴



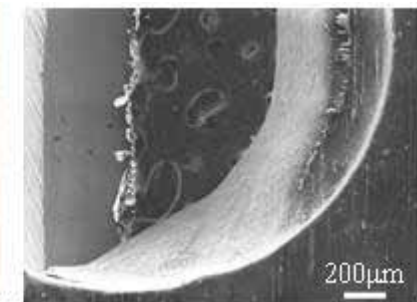
5mm



微粒子ピーニング装置



1 mm



200 μm

(名城大・宇佐美研提供)

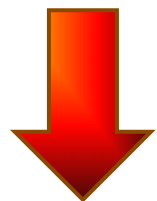
研究内容 (CFRP4)

値段の高い炭素繊維を回収し、再利用する。



CFRP

コストが削減できる。



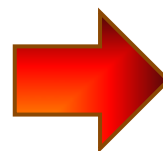
過熱水蒸気処理

高温の水蒸気(500 以上)で処理

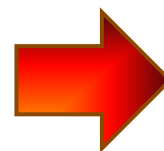
家庭で使うスチームオーブンの水蒸気は300 以下



回収した炭素繊維



樹脂を
含浸



加熱
硬化



CFRP

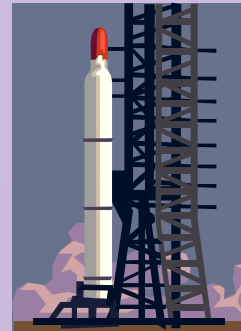
(ファインセラミックスセンター提供)

加工しにくい材料を素早く加工する



難加工性金属材料を効率的に加工

現在の使用例



など

耐熱合金：耐熱性が高く、強度が高いため薄く加工でき軽量化が図れる。

課題

さびにくく、熱にも強いが、削るのに時間がかかる。

硬いため、切削刃物が長持ちせず頻繁に交換が必要。

研究内容 (切削1)

切削だけで鏡面に加工する。

高品位・省力化



(名大・社本研提供)

超音波を利用した楕円振動切削装置の開発

通常は切削加工した後磨いて鏡面にする。工程を少なくできる。

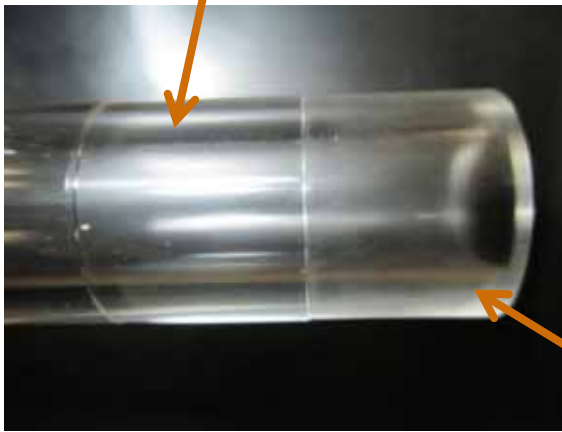
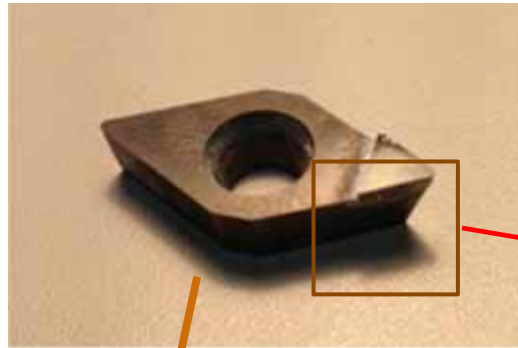
精密金型の効率的な製造などに利用できます。

研究内容 (切削2)

硬い炭化ケイ素(SiC)でよく切れる刃物を開発。



ダイヤモンドの次に硬い



超硬刃物

アクリル樹脂の切削加工

(名工大・江龍研提供)

表面を保護し長く使えるようにする



マグネシウム合金を長持ちさせる

現在の使用例

など

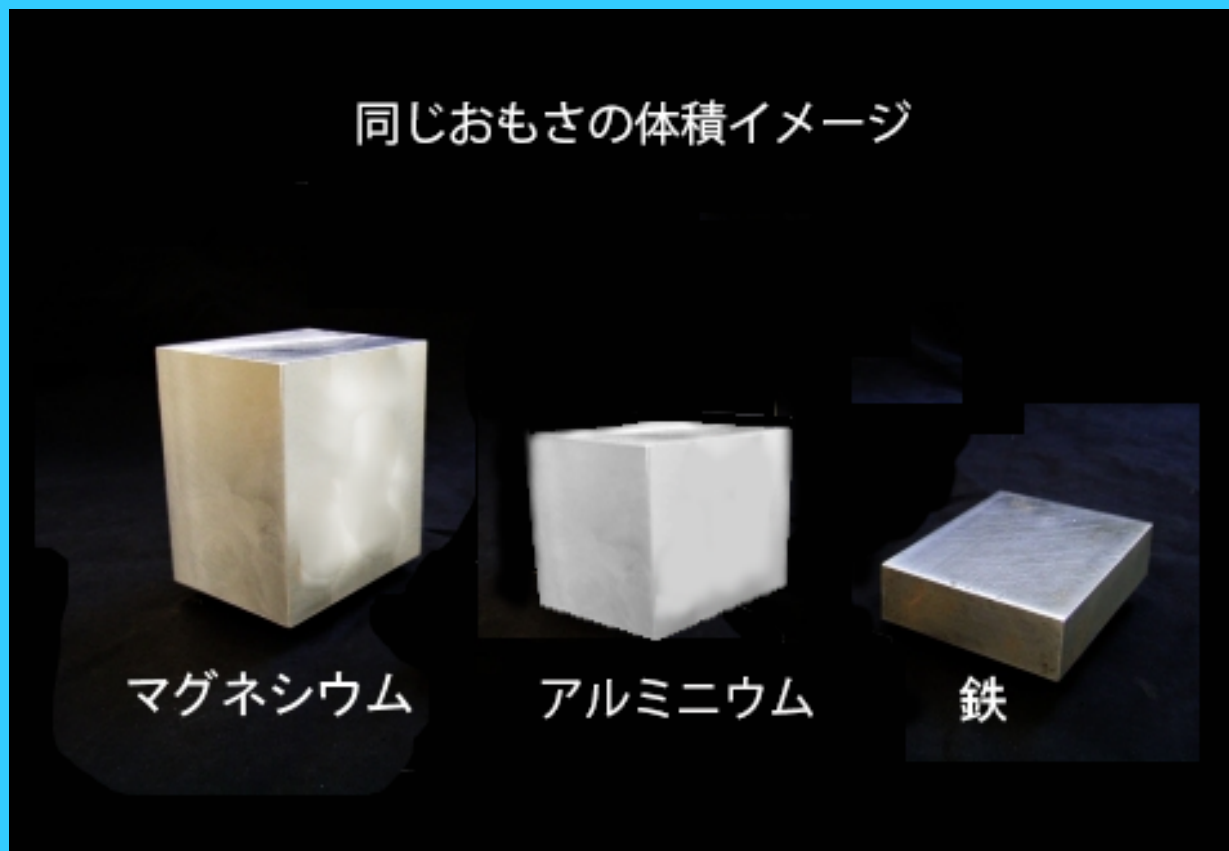


課題

軽くて丈夫だがさびやすいので表面をさびにくくする必要がある。

切りくずが燃えやすい。

マグネシウムと鉄、アルミニウムの比較



純マグネシウム金属の比重は 1.74 で、
鉄(7.87)の約 $2/9$ 、アルミニウム(2.7)の約 $2/3$

研究内容 (軽量金属1)

アルミニウムやマグネシウムで
精密な部材を作る。

鑄造:熱で溶かして型に流し込み固める方法

セミソリッド鑄造

(固体と液体が混在した状態)

欠陥の少ない高品質な鑄物を作る。



鍛造:強い力で叩いて形を変える方法

ネットシェイプ鍛造

(正味形状)

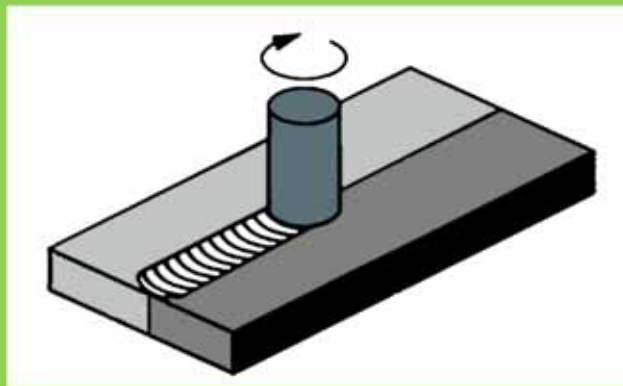
バリ取りなどの後の加工が不要で
鍛造だけで製品にできる。



研究内容 (軽量金属2)

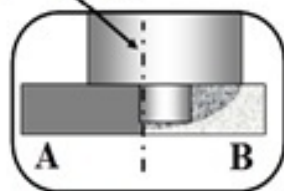
異なる金属や金属とプラスチックをつなぎ合わせる。

摩擦攪拌接合法



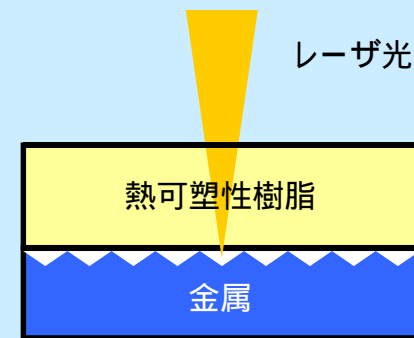
摩擦熱を利用して材料を柔らかくし、かき混ぜつなぎ合わせます。

接合界面



異種材の接合

レーザー接合法



レーザー光の熱で樹脂を溶かし繋ぎ合わせます。



マグネシウムとアクリル樹脂のレーザー接合

ざいりょう つく
材料を作る

はもの つく
刃物を作る

ざいりょう
材料をつなぐ

だいがく きぎょう きょうりょく
大学と企業が協力
これまでにない
ものづくり

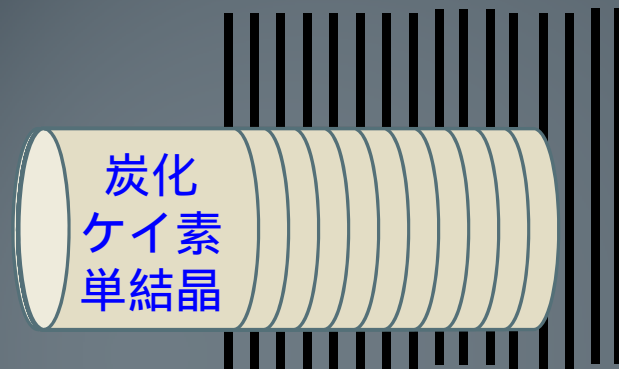
き
けずる・切る

ひょうめん
表面をおおう

ざいりょう
再利用する

見学先 1 (1階の試作評価室3)

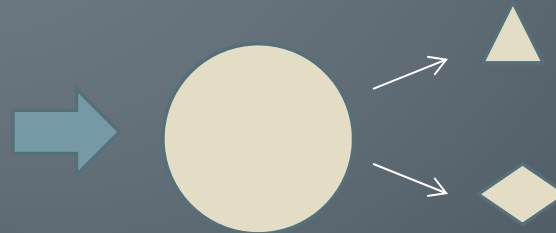
マルチワイヤーソー



ダイヤモンドをコーティングしたワイヤを使用

たくさんの薄い板を一度に切断して作ることができます。

↓ 薄い板にする

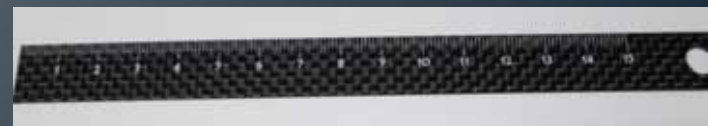
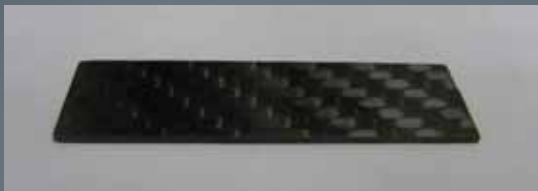


刃物にする



見学先 2 (3階303室)

CFRP研究成果展示コーナー



研究成果品だけでなく、炭素繊維や市販されているCFRP商品の展示もあります。



見学先3 (3階305室)

微粒子ピーニング装置

微粒子を試料の表面に連続的にぶつけて加工します。
刃物を強くしたり、金属の表面に小さな凹みを作ったり、CFRPに穴を開けたりすることができます。



ガラスのコップに模様をつける
デモ実験をします。



「知の拠点あいち」研究プロジェクト一般公開デー2013

自動車・航空機用材料加工技術に関する研究プロジェクト

お わ り