

# 平成27年度採択 高強度・軽量で低成本の炭素繊維複合体作製を可能とするプラズマ照射技術・装置の開発

## エステック(株) (島根県) 主たる技術：材料製造プロセスに係る技術

炭素繊維複合体は軽くて丈夫であるという特徴を利用して実用化がなされて来たが、その製造プロセスが複雑なために高価であり、適用範囲が限られている。

今後、自動車部材などに汎用化するためには、製造コストの低減と共に更なる強度の増強及び軽量化が必須である。そのために、炭素繊維表面にプラズマを照射して活性化させて樹脂含浸性を高め、さらに樹脂との接合力を強くする「プラズマ接合（結合）技術」を開発する。

### 研究開発の成果

#### 1. プラズマ照射による炭素繊維の表面活性化技術及び樹脂との接合技術の開発

##### (炭素繊維表面活性化のためのプラズマ照射技術の開発)

- ・プラズマ照射用ガスおよび照射エネルギー密度を最適化し、プラズマ照射による炭素繊維表面の官能基密度を $10^{14}/\text{cm}^2$ 以上形成していると推定。
- ・表面活性化保持時間について、プラズマ照射後7ヶ月経過時点で樹脂と接合し、数%程度の強度低下に留めていることを確認。

##### (表面活性化炭素繊維と樹脂との接合技術の開発)

- ・接合条件としては、大気中プレスで $275^\circ\text{C}$ 5分間、1 MPaで最適化。
- ・機械強度は、未照射に比べ、38%程度向上し、プラズマ照射条件により強度の可変制御可能。
- ・プラズマ照射により繊維のうねり、ボイド、複合体の変形は低減したが、層間剥離強度は低下した。

#### 2. 実用化プラズマ照射装置及び電極の開発

- ・開発した実用化プラズマ照射装置を開発（右図参照）

#### 3. プラズマ照射炭素繊維と樹脂との複合体の機械強度の評価と接合機構の解明

- ・プラズマ照射炭素繊維表面及び樹脂表面のそれぞれにOHとCOOH基の形成を確認した。
- ・樹脂含浸後の熱プレス硬化複合体の界面でのエーテル結合の形成を推定　・脱水縮合反応を推定

事業管理機関:公益財団法人ちゅうごく産業創造センター

研究体制

エステック株式会社(法認定中小企業)、APC株式会社、岐阜大学



型式:真空チャンバー式　処理能力:両面一括処理  
処理速度:0.5～18m/min 有効処理幅:500mm  
処理幅1000mmの電極を開発

### 当該研究開発の連絡窓口

所属・氏名：中国地域創造センター  
産業創造部 石原 稔久  
E-mail : ishihara@crirc.jp  
電話番号 : 082-241-9912