



# 産業界のニーズに応え 新規複合材料の成形技術を開発

田中 和人 医工学科 教授

熱可塑の特性に注目し  
低コスト・量産化の道を開く

自動車業界では今、二酸化炭素排出規制への対応が必要不可欠であり、燃費向上を図るために、車体の一部に繊維強化複合材料を採用して軽量化を実現しようという取り組みが始まっています。しかし、母材に熱硬化性樹脂を用いた場合、成形に時間がかかるうえ、硬化した樹脂を再び軟らかくすることができないため、廃棄やリサイクルが難しいという問題がありました。田中教授は、熱可塑性、つまり熱を加えると何度でも軟らかくなる熱可塑性樹脂に注目し、連続してつながっている炭素繊維をステッチ加工のプロセスで熱可塑性樹脂不織布に一体的に編み込んだ「樹脂不織布付多層多軸クロス(NSMC)」を開発。成形に適した中間素材の提供で、炭素繊維強化熱可塑性樹脂基複合材料(CFRTP)の活用を拓きました。

従来の熱可塑性樹脂を用いた複合材料の成形は、強化材である炭素繊維に母材である樹脂を含浸させた積層板を作り、それをプレスで三次元形状にしていく…という手順が必要でした。しかし、その方法では製品になるまでに二度の加工を経なければなりません。田中教授は、炭素繊維にダイレクトに電気を流して炭素繊維の自己発熱で樹脂を含浸させ、板を作る過程を省略して成形までのプロセスをより簡便・容易にしようと考えています。また、圧縮空気で金型に素材を押し当てて成形するダイヤフラム成形装置を導入するなど、「コストを抑えて量産できる技術」を確立して、世の中に普及させていきたい」と意欲を示します。



ダイヤフラム成形機



繊維強化熱可塑性樹脂基複合材料とそのダイヤフラム成形品

教員の横顔 ————— kazuto Tanaka

バイオメカニクス研究室で、熱可塑性樹脂基複合材料の成形方法の開発と機械的特性評価、生体医療材料の力学的特性評価手法の開発に取り組んでいる。樹脂基複合材料は、市場のライフサイクルが早い自動車部品への活用が期待されているほか、生体医療用途の新規材料として期待も高い。産学連携の実績も多数。趣味はドライブ。車での通勤時間が一番のリラックスタイムだとか。

プレスと射出のハイブリッド！  
基礎技術の発信で日本の競争力を高める

炭素繊維が長くつながった連続炭素繊維で強化した熱可塑性樹脂基複合材料は、強度は高いが、プレス成形などを用いてシェル(外殻)構造などの比較的簡単な三次元形状にしか加工できません。一方、例えばリブ(容器の縁や底などに付けられた剛性を高めることを目的とした補強部)などを備えた複雑形状の部品は、射出成形を用いて加工できますが、素材を流動させる必要があるため、短繊維か、あるいは繊維を入れないのが一般的で、高い強度は望めません。強度と剛性が高い部材を開発するためには、連続繊維を用いたシェル構造部と短繊維のリブ部の“良いとこどり”をする必要がありますが、成形方法の異なるものを同時に作ることはできませんでした。田中教授らは両方の成形方法をハイブリッドさせて一度に加工できる装置を日本の大学で初めて導入しました。二つの素材の界面はどうなっているのでしょうか？最初の試みだけに、まだその接着と破壊のメカニズム



ハイブリッド成形装置

は十分に明らかになっていませんが、「市場化に向けて、評価方法の確立を目指します」と笑みをこぼします。

田中教授が実行委員長を務める「自動車用途コンポジットシンポジウム」は今年で6回目を迎え、今年11月に同志社大学寒梅館で開催されます。毎年、100名を超える参加者が訪れるなど、同志社大学が持つ先端複合材料のシーズが産業界から高い注目を集めていることが伺えます。未開拓の分野で産学連携のチャンスも広がっているでしょう。将来的には、義肢や装具への応用も視野に入れています。「熱可塑の複合材料の基礎技術をオープンにして、日本の産業力の向上につなげていく。それが私たちの役割です」。さて、田中教授が思い描く未来の自動車はどんな姿をしているのでしょうか。