

共同研究項目「水素利用技術研究開発事業／燃料電池自動車及び水素ステーション用低コスト機器・システム等に関する研究開発／樹脂製ライナー低コスト複合容器蓄圧器の開発」平成25年度～平成27年度のうち平成25年度分中間年報

委託先名：中国工業株式会社

1. 共同研究の内容及び成果等

(1) 複合容器蓄圧器の規制動向の把握と法規制への対応方法決定

一般財団法人石油エネルギー技術センター（JPEC）主催の複合容器蓄圧器分科会へのオブザーバー参加（H25.10.07、H25.11.26、H26.03.13）の3回をはじめ、水素技術関連のセミナーや展示会にも積極的に参加し、複合容器蓄圧器の規制の現状並びに基準整備に対する対処法について調査・検討を行った。

(2) 大型容器を作製するためのフィージビリティスタディの実施（課題の抽出と対策案）

(2)-1 使用材料の熔融温度、熔融状態の調査

回転成形に関しては、加熱したフライパン上に高密度ポリエチレン（HDPE）等に乗せて熔融状態や接着樹脂との接着状態の事前確認を行った。また、タンク成形においては事前に単層成形で十分に成形条件の検証を行った上で試作を実行した。

融着に関して、ライナー材は回転成形用グレードであるため、一般的に融着が行われるグレードに比べMFRが大きく、流動性が非常に高い。従って、熔融樹脂を融着部にうまく留めるよう適切な加熱温度、加熱時間、押付圧等を検証し最適化を行った。

(2)-2 既存試験型による多層成形品の試作

既存の試験用金型にて、ガスバリア層及び接着層を含む5層構造の試作を行い、多層構造の成形が問題なく行えることを確認した。

(2)-3 回転成形プラスチック材料と口金ブロック材料の融着条件確立

回転成形材、口金ブロック材それぞれを引張試験片（JIS K7162）に成形し、その後中央で切断して、お互いを適切な条件で熱融着することで試験片を作製した。その試験片を用い静的引張試験及び疲労耐久試験を実施した。これにより、融着が十分であれば、引張強度は母材と遜色ないこと、又、融着部は15万回のサイクルテストに十分耐えることを確認した（変位量約1%）。

したがって、容器製作時には工程内検査により融着部の健全性を確認する必要がある。

(3) 小型複合容器の試作と評価

(3)-1 小型typeIV複合容器の最適設計

小型複合容器30Lの設計においては、ライナーの金属製口金とHDPE製ライナー本体との接合方法に特徴を持った構造となっており、FEM解析により検証を行なった。強化層については積層理論によりCFRP補強層の板厚を算出する事で最適設計を行った。

(3)-2 小型ライナー用回転成形及び口金ブロック用射出成形型の作製

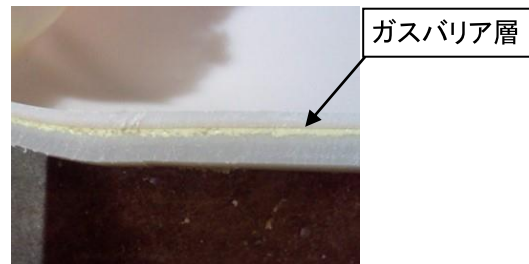
回転成形型については、成形品の寸法精度に配慮し、歪みや変形を最小限にするため通

常より厚板にした。

収縮率が小さいため脱型が困難であり、型の割面を変更する、型の表面処理、及び材料に僅かに顔料を混ぜて収縮率を変化させる等の対策を行った。



ライナー本体断面



断面詳細

口金ブロックの射出成形型については、使用する材料は MFR が小さいため流動性が悪く、非常に大きな射出圧力での成形が必要となり、ゲート径の見直し等の対応を行った。また、局部的なヒケを防止するため、樹脂の肉厚はなるべく均一になるよう金型の設計を行った。

(3)-3 ライナー本体と口金ブロックの融着を最適に行える形状の検討

融着面の角度及び融着幅を検討し最適な寸法形状とすることにより本体と同等以上の強度を有することを確認した。

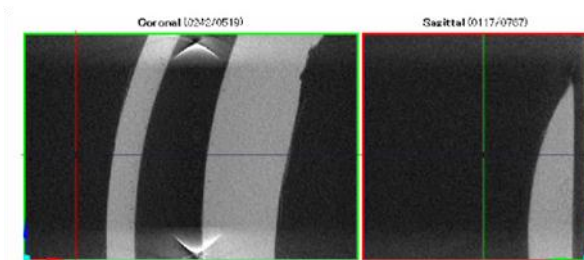
(3)-4 射出成形における異種材料間成形条件の確立

射出成形にて口金ブロックを作製する際は、型の予備加熱を行った上で十分な保圧時間と冷却時間をとることで成形条件の最適化を図った。これにより、口金と樹脂が密着した状態で成形することが可能となり、更に、精度が要求される融着面のヒケを防止することが可能となった。

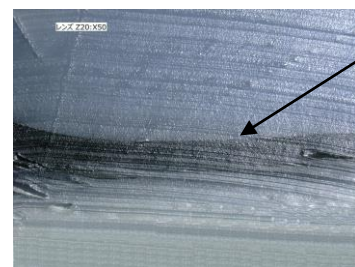
(3)-5 回転成形プラスチック材料と口金ブロック融着条件確立

要素試験の知見を基に、ライナーと口金ブロックを融着する為の融着機を新規に導入した。

これまでのデータを基に加熱温度、加熱時間を設定し微調整を行いながらテストを繰り返した。X線及びマイクロ스코プ等で融着部の確認を行い、融着条件の最適化を図った。



X線による融着部の確認

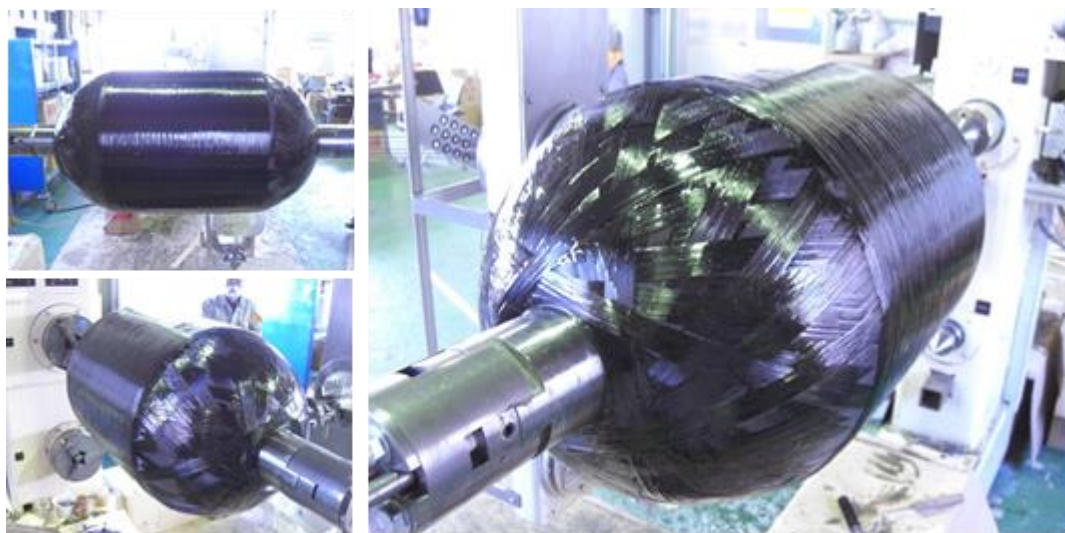


マイクロSCOプによる融着部の確認

(3)-6 小型複合容器の試作

完成したライナーについて、融着部の確認試験を実施し、気密性を保っていること、融

着強度が十分であることを確認した。検査済みライナーを用い、設計圧力を 106MPa とし、安全率 2.25 倍、3 倍、3.4 倍の試作容器を作製した。



試作タンク

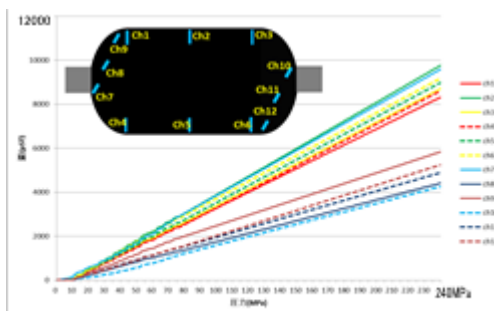
(3)-7 破裂圧力、圧力サイクル、ガス漏洩量の評価

試作容器の水圧加圧試験を行った。歪測定データから推察すると、破裂圧力 240MPa を十分達成できる目処を得た。

また、He ガスによるガス透過量の評価試験を 0.2MPa、0.4MPa にて行った結果、106MPa 時の推定透過量が 0.3~0.7cc/L/h であった。JPEC ガイドライン案及び KHKS0128 に規定されている 5cc/L/h の 1/10 を目標としていたため、ほぼ目標通りの良好な結果を得た。今後、H₂ ガスによる評価を行い、He ガスの結果と比較する予定である。



水加圧試験状況



圧力-歪曲線

圧力サイクル試験については、試験を実施する容器のスペックを現在検証中である。

2. 成果（当該年度分についてのみ記載）

(1) 研究発表・講演

該当なし

(2) 特許等

該当なし

(3) 受賞実績

該当なし

3. その他特記事項（当該年度分についてのみ記載）

(1) 成果普及の努力（プレス発表等）

プレス発表

平成 25 年 11 月 19 日	中国新聞
平成 25 年 11 月 30 日	日本経済新聞
平成 25 年 12 月 2 日	日刊工業新聞

(2) その他

該当なし

契約管理番号	13400731-0
--------	------------