

SAMPE通信 2008.5

先端材料協会 日本支部

Society for Advancement of Material and Process Engineering Japan Chapter

1. SAMPE Journal 2008年9・10月号をお届けします。

(1)本号は接着・結合特集号です。

- ・ p.6~15 接着結合は機械的な結合に比べ、低コストであり、耐疲労性および損傷許容性向上に有効な手段を与える。
- ・ p.29~34 3D織物とサンドイッチコア材を用いVARTM法によって成形したジョイント部の補強形式と破壊強さの関係について
- ・ p.43~49 ロボット技術による熱可塑性樹脂複合材料(GF/ナイロン6・CF/ナイロン6)のインダクション加熱接合について

(2)日本から34名がSAMPEに入会されました(p.38, 39)。

複合材料に興味や関心のある方に、入会を勧めていただくようお願いします。

2. 平成20年度役員・理事会の報告

去る7月23日(水)東京大学山上会館において役員・理事会、総会が開催されました。今年度の役員・理事をご紹介します(任期2008年7月1日~2010年6月30日)。

役員

| | | |
|-----------------|------|--------------|
| 会長・国際代表 | 岩井作弥 | 東京テクノロジー(株) |
| 副会長・国際代表 | 影山和郎 | 東京大学大学院 |
| 副会長 | 宮野 靖 | 金沢工業大学 |
| 副会長・企画委員会・国際代表 | 尾崎毅志 | 三菱電機(株) |
| 例会委員会担当 | 木村 學 | 帝人(株) |
| コンポジット委員会担当 | 飯塚健治 | 飯塚テクノシステム(有) |
| ホームページ委員会担当 | 染谷佳昭 | 横浜ゴム(株) |
| 会員広報委員会担当 | 松井醇一 | (株)ベンチャーラボ |
| 表彰委員会担当 | 佐藤公隆 | (株)日鉄テクノリサーチ |
| 学生委員会担当 | 向後保雄 | 東京理科大学 |
| 総務・会計担当兼規則委員会担当 | 野口 元 | 昭和飛行機工業(株) |
| 国際会議委員会担当 | 山口泰弘 | KYC-Japan |
| 国際代表 | 谷本敏夫 | 湘南工科大学 |
| 財務担当 | 大橋延夫 | JFE スチール(株) |

理事

| | |
|--------|---------------|
| 阿部 晃一 | 東レ(株) |
| 石川 隆司 | 宇宙航空研究開発機構 |
| 石川 源 | (株)エーシーエム |
| 魚谷 真一郎 | 東邦テナックス(株) |
| 川上 道郎 | 三菱レイヨン(株) |
| 木村 敏郎 | 三菱マテリアル(株) |
| 功刀 俊明 | 三菱電機(株) |
| 坂根 信一 | スーパーレジン工業(株) |
| 汐川 孝 | (株)大林組 |
| 素木 由一 | 日機装(株) |
| 武田展雄 | 東京大学 |
| 田中和人 | 同志社大学 |
| 戸河里 敏 | 鹿島建設(株) |
| 板東 舜一 | (株)ビー・アイ・テック |
| 広川 哲朗 | シキボウ(株) |
| 福田 博 | 東京理科大学 |
| 松尾 行夫 | 横浜ゴム(株) |
| 百島 祐忠 | コンポジットシステム研究所 |

2008 年度予算を次表に示します。

| 収入の部 | | 支出の部 | |
|-----------|----------|----------|--------|
| 会費収入 | 5,320 千円 | 個人会費本部納付 | 426 千円 |
| 出版物関係収入 | 110 | 出版物関係費 | 31 |
| 行事・事業関係収入 | 4,750 | 行事・事業関係費 | 3,567 |
| 受取利息 | 17 | 事務経費 | 5,380 |
| 雑収入 | 50 | | |
| 小計 | 10,247 | 小計 | 10,104 |
| 前期繰越金 | 8,439 | 次期繰越金 | 8,582 |
| 合計 | 18,686 | 合計 | 18,686 |

収入の約 50%は会費収入。正会員・賛助会員の増加による協会基盤の充実が重要課題。

支出の部 事務経費の内訳は、SAMPE Journal 郵送費 900 千円、事務委託費 1,900 千円、印刷費 250 千円、国際会議委員会費 500 千円、総務・会計役員費 600 千円などです。

協会の管理業務は、昨年度まで、総務委員会 松岡慶典委員の労を惜しまぬ努力によって運営されてきましたが、このたび退任されるのを機会に(株)ガリレオに業務委託することになりました。(株)ガリレオは、東京オフィス内に協会事務局を設置し、郵便物や電話問い合わせへの対応、Web site 管理、入会・退会受付、会員名簿管理、会費徴収・入出金の会計管理、協会誌などの送付、例会・セミナー運営サポートなどを担当します。

平成 19 年度協会賞が授与されました。

協会特別賞

- ・谷本敏夫様 (湘南工科大学 学長): 長年に渡る協会会長をはじめ、JISSE、日中シンポジウムなど協会運営に関する多大な貢献
- ・松岡慶典様 (協会事務局長): 10 年以上に渡る事務局長としての協会運営に関する多大な貢献

製品・技術賞

- ・サカセ・アドテック株式会社様: 三軸織物の製織技術を開発し、衛星用部品などへの展開
- ・本間雅登様 (東レ株式会社複合材料研究所 主任研究員): モジュール型 CFRP 一体化成形品の画期的量産化技術の確立

功績賞

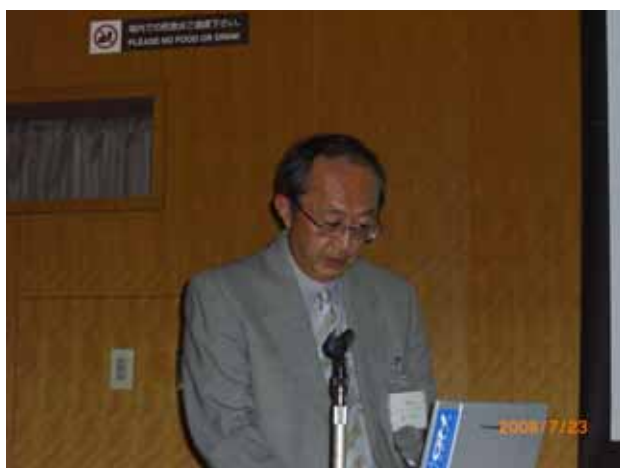
- ・武田展雄様 (東京大学大学院 教授): JISSE-10 シンポジウム委員長としての貢献
- ・八田博志様 (JAXA 複合材技術開発センター センター長): JISSE-10 シンポジウム委員長としての貢献



協会特別賞 谷本敏夫氏と岩井作弥会長



協会特別賞 松岡慶典氏



製品・技術賞 サカセ・アドテック株式会社 酒井良次氏



製品・技術賞 東レ株式会社 本間雅登氏

総会に引き続き、平成20年度第1回技術情報交換会が開催され82名が参加されました。

協会賞を受賞された東レ(株)本間雅登氏「モジュール型 CFRP 一体化成形品の画期的量産化技術」は、ソニーのパソコン“VAIO”ケーシングを CFRP と熱可塑性樹脂のハイブリッド成形品によって製造する技術開発について講演されました。

協会賞を受賞されたサカセ・アドテック(株)酒井良治氏「三軸織物の製織技術開発と衛星用部品などへの展開」は、三軸織物の最初の用途はカール・ルイス選手や室伏広次選手のシューズであった。次に、炭素繊維三軸織物を投げ竿とゴルフシャフトに使ってみるとパイプの潰れに強いことから、人工衛星の部品への適用が試みられた。これを契機に宇宙機器の伸展アンテナや月面に設置する25～40m高さのタワーの構造材への適用が検討されてきた。目先の変わったところでは、三軸織物が曲面に沿い易い特長を利用し、バーミアンやタジキスタンの壁画修復に使用する計画が進んでいる。会場から「1時間当りの生産量」について質問があったが、「欲しいと云われるだけ作っており、生産量のことなど気に留めていない」と浮世離れをした返答をされたのが印象的でした。

三菱航空機(株)子守康裕氏は、わが国で製造する次世代リージョナルジェット機 MRJ への複合材適用について講演されました。座席当りの燃料消費20%削減を目標に、空気抵抗を下げ、エンジン効率を上げ、重量を軽減するため複合材料を採用する。主翼はCFプリプレグを、尾翼はVARTMの適用を考えており、ラージスケール・コンポジット構造による高性能化とコスト低減を達成する。このため、東レと緊密な関係を結んでAdvanced VARTM(A-VARTM)の技術確立を進めており、設計-織物-樹脂-成形-試験の一貫体制で臨んでいる。



講演中の三菱航空機(株) 子守康裕氏

聴衆の関心は高く、例えばA-VARTM成形部品の認定取得手続き、雷撃対策、軽量化による燃費改善の程度、主翼のCFRP化計画など多くの質問が寄せられました。

JAXA 石川隆司氏から「JAXA における複合材研究開発の現状と今後の展開」と題して、JAXA における航空機プログラムの中の複合材料研究についてレビューされました。

- ・ 民間旅客機に CFRP を最初に採用したのは 1980 年代初頭のエアバス A320 であるが、最近の A380 は CFRP を 22% 使用し、ボーイング 787 は CFRP がアルミより多くなった。わが国では飛鳥の尾翼への適用に始まり、F-2 主翼、ボーイング 777 尾翼 (NASDA-JADC が疲労試験を担当)、ボーイング 787 主翼の生産に至っている。

その間、JAXA は次に述べる研究開発を行ってきた。

- ・ VARTM による成形技術について広く研究し、成形品の物性のみならず表面品位の向上やコスト削減に成功を収めた。
- ・ 次世代超音速機の技術開発ではソニックブームの騒音低下と軽量化が課題であり、CFRP を全面的に使用する構想である。また、CFRP 部品の寸法精度向上のため成形用ツールの CFRP 化を検討している。
- ・ ナノコンポジットによる複合材料の性能向上について研究し、エポキシ樹脂にカーボンナノチューブを 4~5% 混入すると引張強さが 25% 向上し、破壊靱性 G_{1C} が 2 倍になる結果を得ている。ただし、試験片作製の手順によって変動しやすく、更に検討を要する。フラーレンや C60、C70 をエポキシ樹脂に混入すると破壊靱性の向上が認められるが、再現性や混入方法の影響など詰めるべきところがある。
- ・ 耐熱樹脂 CFRP 製造技術が開発されれば、チタンの代替が可能になる。Tri-A - SI/IM600 は 250~300 での強度保持率が高く、タフネスもポリイミド樹脂とエポキシ樹脂の中間に位置している。
- ・ ポリカーボネート樹脂と炭素繊維の複合材料は、耐衝撃性に優り、溶媒に溶かせばリサイクルが可能。逆に有機溶媒の種類によっては問題がありうるので注意が必要。
- ・ 福井県工業技術センターにおいて研究開発中の炭素繊維解繊織物は注目に値する。1 プライが薄いため物性向上の期待があり、タフネス改良の可能性がある。



講演中の JAXA 石川隆司氏

3 . JISTES 2008 Kyoto 先端材料技術京都国際会議の報告

7月15日、16日 同志社大学において開催し、国内55名と海外7名の計62名が参加されました。今回のテーマは“先進複合材料の量産技術”とし、炭素繊維産業の現状と将来及び複合材料部品成形技術について10件の講演が行われました。

3.1 PAN系炭素繊維の現状と将来 東レ(株) ACM 技術部 西原正浩氏

炭素繊維を取巻く産業環境を分析し、これからの発展の方向について報告された。

(1) PAN系炭素繊維は、エアバスとボーイングの航空機向け需要が旺盛なため供給が逼迫気味であるが、製造各社の増設によって解消されるであろう。これからの課題は、中国・アジア市場への低価格炭素繊維の供給によって市場の拡大を目指す。

(2) CFRPの主要な用途は、航空機・自動車・エネルギー関連(海底油田・送電線・風力発電など)を中核にした産業機械であり、地球温暖化抑制と限りある石油資源の有効利用に資する炭素繊維関連材料の提供・コスト競争力の涵養・CFRPの環境影響調査とリサイクル技術構築にあると考えている。http://www.toray.com/ir/pdf/lib/lib_a136.pdf 参照。



西原正浩氏 東レ(株)

3.2 ピッチ系炭素繊維 DIALEAD の性質と応用 現状と未来

三菱樹脂(株) 炭素繊維事業部 葭谷 明彦氏

ピッチ系高弾性率高強度炭素繊維の生産能力は日米合せて1,350トン/年であるが、三菱樹脂の1,000トン/年は群を抜く存在である。その特長は(1)高弾性率 最高935GPa、(2)線膨張係数がほとんどゼロ -1.3×10^{-6} (3)熱伝導率が銅の2倍 800W/mKであり、この特性を利用した(a)液晶基板用ガラス板を搬送するロボットアーム、(b)PETフィルムや紙の製造設備の長尺ロール(長さ10m) (c)温度の高低によって寸法が変化してはいけぬ人工衛星や電波望遠鏡部品、(d)高熱伝導率を使用した鉄道車両パンタグラフの不燃・難燃板材に好んで用いられている。



葭谷 明彦氏 三菱樹脂（株）

3.3 量産技術のための設計事例

Prof. Dr. Ir. Clem Hiel Composite Support & Solutions Inc. (USA)

ヒール氏はスウェーデン生れ、米国 NASA で垂直離発着航空機オスプレイ開発プログラムに従事、W. Brand Goldsworthy and Association 入社、現職に至っている。ブラッセル大学教授、ベルギー国王から Institut Royal Des Elites du Travail de Belgique を受賞。豊富で独創的な研究開発の成果に裏付けられ、複合材料に絶大な信頼を持ち、斬新な用途を開発してきた。

(1)放送用 143 フィート全 GFRP 電波塔

鉄塔は錆びるから保全にコストがかかり、GFRP への代替に取組んだ。鉄ボルトを用いたのでは意味が無いから、わが国の木組に着目し、「ほぞ」と「ほぞ穴」によって組立てる技法を GFRP に応用して成功を収めた(1999ASCE 賞)。

(2)変電所の古い変電器が落雷などで火災を起こすと、数基が類焼し莫大な損失が発生する。対策として GF・CF 強化材 + セメントマトリックスの防火隔壁を開発した(2008ASCE 賞)



(3) トレーラートラックの輸送力増加の要求が高まり、積載量を増すため大型化が進んだ。石油価格の高騰による運賃収入減対策として、トレーラーを鉄鋼・アルミから FRP 化する研究開発が行われており、GFRP 引抜材、3 次元ガラス織物強化発泡パネル及び FW 製パイプを組合せた柔構造のトレーラーが考案された。実車試験のビデオが放映され車体全体が柔軟に捩れ、上下するが破損しない状況に、出席者は驚きの声をあげぬばかりであった。

3.4 真空バッグ成形のチャレンジ

Mat Dastrup and Michael D. Kipp,

American Consulting Technology and Research(USA)

ACTR 社は真空バッグ成形用バッグ (商品名 VacuSpray)、シーラント(3XTOOLING)、表面ツールシーラント(INFINITOOL)を販売するほか、ACS IsoTruss と称する CFRP の FW による軽量パイプ状構造部品を取り扱っている。会場に展示された IsoTrus は、子供たちが遊ぶ「綾取り」に似た立体形状の部品であり、少々押ししても、曲げても変形しない特異な構造体でした。用途について言及されなかったが、スライドではバイク部品と宇宙構造物を PR し、写真にあるようなトラス構造体が展示されました。



Mr. Craig Baker



Dr. Michael D. Kipp

3.5 斬新 RTM 成形技術

三菱重工業(株) 名古屋航空宇宙システム製作所 水野 宏氏

(財)次世代金属・複合材料開発協会 榎本清志氏

RTM 成形において、紫外線を用いエポキシ樹脂の硬化を行う成形方法の開発が平成 7 年から 13 年にかけて行われ、15~16 年度に基礎技術開発、17 年度には高 Vf 化と 10 分間硬化達成、18 年度は部材レベルの特性評価、19 年度に靱性向上と HOT-WET 環境下の物性を確認した。現在、胴体フレームの試験が行われている。航空機の構造部材を RTM によって成形するためには、かくも綿密にして長期に及ぶ研究開発が必要であることを縷々説明された。“脱オートクレーブ”などと軽々に口にすべきではないとの思いを新たにしました。



水野 宏氏



司会の榎本清志氏と水野 宏氏

3.6 ロックツール ROCTOOL - Innovative Molding Technology

Mr. Alex Guichard, RocTool, フランス

ロックツールは、7 年前に創業されたフランスアルプスに所在の若い企業であり、従業員 17 名のうち研究開発に 12 名が従事、過去 8 年間の売上の 90% を研究開発に投資してきた。事業コンセプトは特許・ノウハウのライセンスであり、機械設備や部品の製造販売はしない。営業実績は 2005 年 1 件から 2008 年 7 件、2009 年予測 11 件と順調に伸びている。複合材料を数秒から数分の短時間で成形することに意味を見出し FRP の圧縮成形、RTM、プラスチック射出成形及び 金属の表面加熱の 4 技術をコアに事業を展開している。



3.7 既存橋梁の CFRP 貼付補強実施例

日鉄コンポジット(株)立石晶洋氏 齊藤 誠氏

物流における自動車・車両と道路・橋梁は密接な関係があり、日常的な保全の重要性は言うまでもない。CFRP が橋梁やトンネルの補強材料として認識されたのは、神戸淡路大震災の復旧時であり、2000年から2004年には補強用 CFRP シートが毎年 120~140 万 m² 使用されている。また、繰返し曲げ変形によるコンクリートの疲労亀裂の補修のため、CFRP 格子を貼合わせたり、コンクリートに埋込む工法が普及した。調布の高架道路橋の例では、亀裂の発生が著しく、目視でも曲がっているのが判るほど劣化していたが、炭素繊維織物の貼付補強によって回復した事例が報告された。



司会 酒谷芳秋氏 協会 飯塚健治氏 立石晶洋氏

齊藤 誠氏(中央)

3.8 サーモフォーミングによる CFRP 部品の量産について

Christian Peters, Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE), Germany

エアバス A340 と A380 の主翼及びエンジンカウルの前縁に炭素繊維強化 PPS 複合材料が使用されており、成形技術が進歩し、プリプレグのウォータージェット切断 - プリフォーム供給 - 赤外線加熱 - 付型 - 非破壊検査 - トリム - 超音波探傷 - マーキングの工程が自動化されている。この技術の成否は、全工程のプロセスデータ管理にあり、非破壊工程検査を加工条件にフィードバックするシステム技術にかかっており、7社が参画している。



3.9 複合材料へのチャレンジ

Prof. Jan-Anders E. Manson

Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Swiss

ある技術が考案されてから、どのくらいの年月を経て実用されるかを見ると、航空機は技術の完成に10年間を要し、30年間の使用に耐える。自動車は5年間を要し15年間使える。スポーツ用具は2年間で技術が出来上がるが2年たてば陳腐化する。なにを、どの分野で作るかを頭の中に入れておかないと研究開発の意義が問われる。いま興味を持っているのは、(1)太陽電池で飛行する無人航空機であり、機体は翼長80m、翼面積200m²、マイナス60における太陽電池機材の脆性に不安はあるものの、ほぼ完成の域にある。(2)海のないうちスイスが採りあげるのも奇異と映るかもしれないが、アメリカスカップ・レーシングヨットに参加している。ここで過去のレースが放映され、マストが折れる、沈没する、乗組員が海に飛び込んで救助されるなど過酷な状況を見ることができた。日本艇も沈没組にはいっていた。(3)自動車は前2例とは異なり、性能・コスト・生産速度が揃って進歩するのでないと新技術は採用されない。今まで、段階的に技術改良が行われてきた歴史があるから、業界全体に“Don't Change Technology”の気風があって先進複合材料には難しい分野である。



3.10 樹脂系複合材料の要素技術統合と連続繊維強化熱可塑性複合材料の量産について

Dr. Matthias Gaumann, EELCEE SA, Swiss



Dr. Matthias Gaumann と司会担当の山根正睦氏

一つ前の講演をされた Manson 教授の門下生。自動車部品に複合材料を使用するための鍵はコスト対パフォーマンスにあり、Injection-Compression Molding と名づけて高剛性・高強度の FW 製 GFRP を骨材にし、熱可塑性樹脂の射出成形によって金属部品と一体化する成形法を紹介された。量産向きの製造方法であり、コストもそこそこ、形状の自由度、軽量などの特徴がある。地球温暖化や原油価格高騰への解決策の一つとして提案している。

SAMPEの活動はホームページをご覧ください。

SAMPE本部 <http://www.sampe.com> SAMPE日本 <http://www.sampejapan.gr.jp>

担当 松井 E mail:junichi.matsui@nifty.ne.jp