

2011年11月9日から11日東京ビッグサイトにて国際先端材料技術国際会議・展示会が国際ロボット展とともに開催されました。私は昨年からの先端材料・技術協会 日本支部の副会長を務めており、この国際的な技術協会がどのように始まり・何をしようとしているのか、米国が先進国として技術を革新し、事業化発展させる仕組みなど実によく出来ているな、と言うことを改めて期間中に開催された日米協会の会長・役職会議に出席して強く感じましたのでこの Voice で紹介することにいたします。

先端材料技術技術協会は米国に本部がある Society for Advancement of Material and Process Engineering : SAMPE と称し日本協会は Japan Chapter です。始まりは1944年、南カリフォルニアの9人の航空機技術者が集まって、Society Aircraft Material and Process Engineering として毎月集会し情報交換を行う事から発足したそうです。その後1950年代宇宙時代が華々しくなり、全国規模の集会へと広がり、1960年に全米第一回シンポジウム・展示会開催、名称が Aircraft から Advancement に変更され EU、アジア・パシフィックから現在グローバルに広がり、中国、東南アジア、インド、南ア、などまで新たに拡大展開しています。

私はこのSAMPEに1978年頃、米国の友人に紹介され会員になりそれ以来毎年春と秋のシンポジウムに参加するようになりました。この技術会を紹介してくれた方は、航空機先端材料・加工技術技術者でヨット競技を通じた友人でした。私どもは当時10人に満たない小企業で、毎年何とか稼いだ資金をつぎ込み世界選手権に自分達で製作した艇を持ち込み自身も選手として競技に出ておりました。このヨットは2人乗り、全長5.05m International 505 Class という名称で、船型と帆面積、総重量100kg以下が規則ルールで決められている他製造方法・材料・構造が自由でその時代の最新材料と技術を使える Development Class です。競技は国際ヨット競技規則に基づく道具を使って速さを競うスポーツですが、造艇技術とあらゆる科学技術をどのように展開するかが大きなテーマであり、賞金も出ないアマチュアの集まりですが、舟艇技術者や航空関連技術者が数多く参加しており、造艇技術の競争でもありました。1980年サンフランシスコで開催された世界選手権には米国の有力チームが炭素繊維：CFやノーマックスハニカムなど先端の航空機複合材料を国際競技用ヨットの船体に用いることを手がけはじめており、その先進性ならではの機能美に魅せられました。私にとって大変ありがたかった事は、何よりも先端材料とその加工技術への好奇心・学習意欲に対して、レースで競り合った選手が国際的な仲間とし驚くほどオープンにあちこちを紹介してくれ、自分たちの技術を見せ・教えてくれた事でした。

私どもの初期のヨット構造は高速艇と同じく 木材軽構造からグラスファイバーFRP組合せでした。この505級ヨットのオリジナルデザインは英国で1940年当時の最先端航空機構造であったホットモールディング・プライウッド構造（任意の形状型に厚さ1~2mm程度の薄板をフェーノール樹脂接着剤で積層しゴム製の袋バッグをかぶ

せ中の空気を抜き取り（Vacuum Bag）蒸気圧力釜に入れて加熱加圧して成形する）現在の複合材オートクレーブ成形で計画されていました。この3次元形状合板構造は大変優れた特性がありました。木材の強度と弾性率はそれほど高く有りませんが木材が天然の優れた繊維強化複合材でありその密度が0.4～0.7程度と軽い事です。板または梁の剛性はご承知のように $E \cdot I$ （弾性率と断面2次モーメントの積）で I は板厚の3乗の関数ですから低密度の特性を活かしてアルミや強化プラスチックの数倍の厚さにする事が可能で、その結果厚さの3乗に比例した船体の面剛性を得る事ができます。これは木構造の極限といっても良い当時の最先端構造技術でした。私の創業当時、シンプルな木工機械と大工道具しか有りませんのでこの構造に近いコールド・モールド工法を用いました。この工法はオートクレーブに入らない比較的大きな構造に適用しますが、接着時に木材と接着剤への加圧力が低くても良いエポキシ樹脂接着剤を用いる事で高価な装置を用いず簡便に成形でき、工作に時間がかかりますが最も低コストな選択枝でしたので、この工法を用いました。50年前のハイテクが伝統工芸化したテクニックです。

またその当時国内でグラスファイバー：GF強化樹脂：GFRPの時代が始まっており、バスタブや舟艇、高速艇・漁船が急激に木からGFRPへシフトしました。私どもの競技用ヨットの世界もGFRP化を目指しましたが、GFRPは棒高跳びのポールのように弾性率が比較的小さいので柔軟で強度は充分でしたが、必要な船体剛性が得られません。GFRP単板構造は棒高跳びのポール同様に柔軟で、船体に波が当たると撓み、そこで推進エネルギーが吸収されるため木造艇と比較して速度が出ず、競技用の艇として劣りました。そこでサンドイッチ構造などが工夫され遜色の無い性能が得られるように進化して行きます。

このGFRPは、米国でレドームに用いるべく開発され、小型舟艇・航空機構造に発展し、今日の炭素繊維：CF強化プラスチック、各種先端複合材へと開発が進み今日に至っています。その技術の歴史を担ってきたのが正にSAMPEで、各研究機関・材料・成形加工メーカー、機体設計技術革新母体になった、と言って良いでしょう。

この米国シンポジウムは月曜日から毎朝8時から要素技術のTutorialが終日行われ、翌火曜日はPlenary基調講演がNASAや航空宇宙企業社長・副社長などの方々から行われます。毎日朝と午後一番に基調講演があり、新技術と新材料を今後夫々の5～10年後の事業へどのように結びつけるか、多くのセッションが学会形式で行われています。AUVSIのように展示会も充実しており、セッションで発表されたモノと技術を見る事ができ、その時点での最前線がとにかく集まっています。

1980年代バブル期は日本からの参加者も100人以上ありましたが、年々減りここ10年では10人前後毎回同じ顔ぶれで参加するのみになっていました。私がこれまで参加して最も印象深いKey Note Speechは2000年の5月の大会で、ノーベル賞受賞したR・スモーリー博士の「CNT（カーボンナノチューブ）はダイヤモンドのように固くそれでいて柔軟、これ以上のものが無いほど強靱な究極の構造材料だ！現在のCF樹脂系複合材は繊維の方向には充分強いが、繊維に直行する方向は樹脂の強度でしか無い。複合材のマトリックス樹脂は高分子構造の中にCNTが混ざりこむ事で強度・

弾性率・導電性・熱伝導 などなど高性能化する、・・」と言う講演でした。その後10年を過ぎましたのでそろそろ使い勝手の良い材料として供給されるか？ 期待しているところです。国内でも複合材料学会・強化プラスチック協会、などがありますが、「強烈に・上手に、ビジネスに結びつける！」意思が不足している、と感じています。

(株) ジー エイチ クラフト
代表取締役 木村 學