コンコルディア大学

仲井朝美*

1. コンコルディア大学概要

モントリオール (Montreal) は、カナダの東部、ケベック州の都市であり、コンコルディア大学 (Concordia University) は、モントリオールのダウンタウンに位置する、いわゆる都会の大学である。二つのキャンパスがあり、Sir George Williams キャンパスはモントリオールのダウンタウンの中心、Loyola キャンパスはモントリオールの居住区域西端に位置する。1974 年に二つの大学 (Sir George Williams University および Loyola College) が合併して設立され、そのルーツは 20 世紀始めにまでさかのぼる。図 1 は、Mont Royal の丘から望む Sir George Williams キャンパスである。余談ではあるが、モントリオールという名前

は、Mont Royal の丘に由来しているらしい。1535 年に仏人探検家ジャック・カルチェが地元先住民の先導のもと、小高い丘の頂へ登り、そこから見た景色の素晴らしさから山の名前が付いた。後に転じて街の名前も Montreal となったというのが有力説である。

コンコルディア大学には、180 以上のプログラムがあり、4 つの学部に分かれている。4 学部とは、(1) 人文科学 (Art and Science)、(2) 工学および情報科学 (Engineering and Computer Science)、(3) 芸術 (Fine Arts)、(4) 経営学部 (John Molson School of Business) である。学生数は 30,931 人であり、学部生が 26,136 人、大学院生が 4,794 人である (2004 年秋の時点)。それぞれの学部の比率は、概して人文科学 4 割、経営学部 2 割、工学および情

図 1 Sir George Williams キャンパス

* Nakai, Asami

京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科先端ファイブ科学専攻
京都市左京区松ヶ崎御所海道町 (〒606-8585)

2006.5.12 受理

報科学 2 割, 芸術 1 割, その他 1 割である。ちなみに, ケベック州はフランス語圏であるが, コンコルディア大学は英語大学である。

著者は, 日本学術振興会の特定国派遣研究者として, 2005 年にコンコルディア大学に 1 ヶ月滞在した。その際に得られた知識の範囲であるが, コンコルディア大学および関連機関における複合材料に関する研究体制について紹介する。

2. 複合材料研究センター

工学および情報科学学部に, 複合材料研究センター (Concordia Center for Composites; CONCOM) が 1979 年に設置された。現在のセンターの目的は, 以下の 5 つの分野における研究, 教育および産業支援である。

- (1) 複合材料成形: フィラメントワインディング, 引き抜き成形, レジントランスファ成形, 圧縮成形, 組物および 3 次元複合材料作製技術, 複合材料構造物の補修
- (2) 複合材料構造設計: 有限要素法, CAE 手法
- (3) 複合材料構造物評価: Acoustic Emission 解析, 超音波解析, 熱探知解析
- (4) 材料特性評価技術開発: 機械的性質, 物理的性質, 熱的性質
- (5) 新材料および成形技術開発: 高分子複合材料, 金属複合材料, セラミックス複合材料

複合材料における全分野を網羅しているが, 特に長繊維強化複合材料の成形, 評価およびその応用に特化したテーマが多い。これは, カナダにおける複合材料の応用分野が, 飛行機や土木建築など大型構造物であることに起因していると考えられる。一方で, 近年では, ナノコンポジットにおける研究プロジェクトも多く実施している。

設立当初から研究所長を務めるのは, 工学および情報科学学部所属の Suong V. Hoa 教授である。現在, 様々な分野から 30 名以上のメンバーが参加しており, 主に工学および情報科学学部の教授・助教授により構成されている。また, 海外からの研究員も多く訪問研究員として参画している。

3. カナダにおける複合材料研究

ここでは, カナダにおける複合材料研究に関連した組織について説明する。なぜなら, いずれに組織においても, 上述のコンコルディア大学内複合材料研究センター CONCOM が中心的役割を担っているからである。

カナダにおける複合材料に関する学会 (協会) としては, Association for Composite Structures and Materials (CACSMA) を挙げることができる。CACSMA は複合材料応用開発に携わる企業会員および個人会員のためのネットワークとして 1988 に設立された。設立当初および現在の会長 (二度目の就任) は, CONCOM 研究所長である。したがって, 本学会は, コンコルディア大学を中心に活動を行っているといっても過言ではない。CACSMA の活動として, 2 年に 1 回, 複合材料に関する国際学会 (Canadian International Conference on Composite Materials and Structure: CANCOM) を開催している。

Center for applied research on polymer and composites (CREPEC) は, 3 つの異なる大学の学術研究センター

を再編成して設置された複合材料研究機関である。2003 年に, カナダケベック州における高分子および複合材料分野における科学研究に対する要求にこたえるべく, Ecole Polytechnique の Center for Applied Polymer Research (CRASP), コンコルディア大学の CONCOM, the University of Sherbrooke の Research Center on Composite Materials for Civil Engineering Structure (MCSGC) のメンバーにより結成された。現在では, その他の国立研究所や大学のメンバーも加わり, ケベック州の高分子および複合材料研究をリードしている。ここでも, 上述の CONCOM 研究所長は副所長を勤めている。

CREPEC は様々な分野の 51 人の研究者から構成され, 特に下記の 4 つの開発トピックに力を入れている。

- 1) 高分子技術: 自動車, 食品, 衣服, 燃料電池産業に広く用いられる, 充てんポリマーあるいはポリマーブレンドを用いた高機能多層膜の開発に力を入れている。
- 2) 高機能複合材料: 高機能複合材料の低コスト成形に注力している。特に, 圧縮成形および RTM 成形の二つの成形方法について検討している。応用分野として, 自動車, 輸送容器, スポーツ用品分野を検討している。さらに, 強化コンクリートや, 既存の構造物の補修や補強など土木建築分野へも展開している。
- 3) ナノコンポジット: ナノコンポジットの成形に重点を置いており, より具体的には, インターカレーションおよびエクスフォリエーションに関する基礎研究から, 航空機産業や土木建築分野への応用開発まで幅広く行われている。
- 4) 知的材料: 形状記憶合金に関する研究を行っており, 航空宇宙分野, マイクロロボット分野, 生物医学分野への応用を検討している。

4. CONCOM における研究事例

意外と知られていないが, モントリオールはシアトルに次ぐ北米の航空産業都市である。モントリオールを拠点とするボンバルディア・エアロスペース社は世界第 3 位の規模を誇る航空機メーカーであり, ケベック州ミラベルにあるテクストロンカナダ社のベルヘリコプターテクストロン部門は, カナダ初のヘリコプター組み立てメーカーである。したがって, モントリオールでの複合材料研究は, 航空産業を中心とした開発となっているのが現状である。当然, ボンバルディア・エアロスペース社, ベルヘリコプターテクストロンともに, CREPEC の協力会社としてメンバーに名を連ねている。

CONCOM での研究開発も, 同様である。特に力を入れているのは, 熱可塑性樹脂を用いた長繊維複合材料構造物の開発である。現在, 長繊維強化複合材料は熱硬化性樹脂が主流であるが, リサイクル性や成形性などを鑑みて, 次世代のターゲットとして長繊維強化熱可塑性複合材料の開発が盛んに行われている。熱可塑性樹脂の場合, 母材樹脂の熔融粘度が高いため, 強化繊維束内への母材樹脂の含浸が困難であるという問題を抱えている。CONCOM では, 強化繊維と樹脂繊維を混織した繊維状の長繊維強化熱可塑性複合材料成形のための中間材料を用いた複合材料構造物の開発を行っており, 成形条件が力学的特性に及ぼす影響

図2 長繊維組物強化熱可塑性樹脂複合材料の製織

を検討する基礎的な研究から、実構造物の成形技術確立と評価技術開発を行っている。

図2は、上述の繊維状中間材料を組物（テキスタイル技術のひとつ）作製機械に導入し、円筒形の強化形態を作製している様子を示す。繊維束は強化繊維と樹脂繊維から構成されているため、基材を加熱圧縮することで、熔融した樹脂が含浸し、複合材料を形成する。具体的な応用事例は、航空機主翼の最重要構造部であるウイング・ボックスの設計と製造である。その構成単位を模擬して成形した長繊維強化熱可塑性複合材料（CF/PEEK）の一例を図3に示す。

5. 最後 に

以上のように、モントリオールでの複合材料研究は、航空産業を中心とした開発となっており、その主要な役割を果たしているのがコンコルディア大学の複合材料研究センターであることがわかる。著者が滞在中には建設途中であったが、工学および情報科学学部の新しい高層ビルが完

図3 長繊維強化熱可塑性樹脂複合材料構造物の一例

成し、新たな設備も導入されていることと推察される。

カナダ第2の都市として、またカナダのフランス語圏の中心として知られるモントリオールは、モダンな摩天楼の隣りに石畳と中世の建築洋式の教会など古いフランス風の町並みが残されているといった、古さと新しさが共存する不思議な街である。食べ物も美味しく、安全で安心して過ごせる街である。いずれまた、続報を紹介できる日が来るのを楽しみにしている。