

織物のコンピュータ支援設計技術

近年、機械や電子機器などをはじめとする工業の様々な分野で、CAE（computer-aided engineering コンピュータ支援によるエンジニアリング）という技術が利用されています。一方、繊維産業では、繊維材料が微小荷重で大きく変形するため、織物の3次元モデルを正確に生成することが難しく、CAEを利用した織物設計はあまり行われていませんでした。しかし、最近では織物のCAE手法の開発が国内外で盛んに行われるようになりました。

【オーバン大学（アメリカ）】

比較的早い時期から織物3次元モデル表現技術の研究を実施しており、FabCADと呼ばれるソフトウェアとして実用化していますが、動作にMathematicaという高価な数式計算ソフトを別途必要とするのが難点です。

【マンチェスター工科大学（イギリス）】

繊維工学の第一人者であるHearleらが提唱したエネルギー法を元に、マンチェスター工科大学とTTI社が共同で3次元モデルによるシミュレーションを行うTechTextCADを開発しました。引張時の構造変化シミュレーションが可能ですが、二重織などの多層構造組織のモデリングは実現できていません。

【リーヴェン・カトリック大学（ベルギー）】

Lomovらは組織図から織物の立体構造モデル作成用のアプリケーションソフトWiseTexを開発しています。一般的な織組織の他、多層構造組織の場合でも織物構造のモデル化が可能であるほか、引張・せん断変形時の構造変化シミュレーションが可能となっています。複合材料強化材用の織物設計のシステムとして開発されているため、資材織物や複合材料の設計には有効ですが、一般的な織物の設計には不向きです。

【大阪大学】

座古らは前出のリーヴェン・カトリック大学と共同研究を実施しており、WiseTexで生成した織物3次元データを基に、織物強化複合材料の3次元モデルを作成し、有限要素法による複合材料の強度予測手法を開発しています。マルチスケール解析を用いることで強度予測の精度が向上されているのが特徴です。

【愛知県産業技術研究所】

愛知県産業技術研究所尾張繊維技術センターでは、織物の3次元モデリングおよび変形予測手法の開発を実施しています。開発したシステムは二重織などの多層構造織物はもちろんのこと、他の研究事例では実現されていない、蜂巢織などの表面に凹凸が現れる構造の織物でも3次元モデル化を可能としているほか、引張や曲げなどを加えた場合の3次元モデルを生成することが可能です。現在もさらに高機能なシミュレーションの実現を目指し研究開発を進めています。

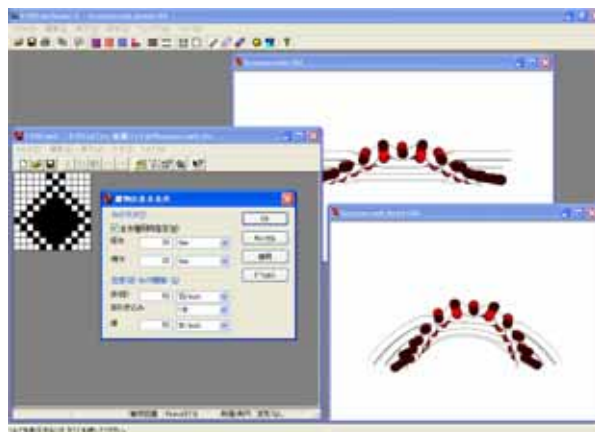


図1 当所で開発した織物変形形状予測システム

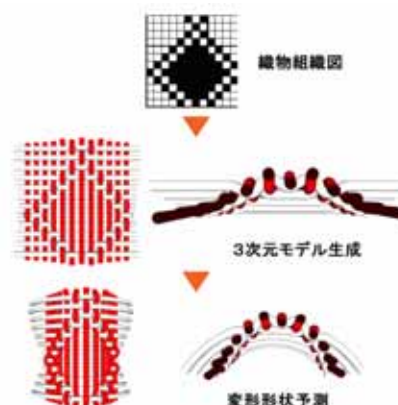


図2 当所で行った織物変形形状の予測例



尾張繊維技術センター 開発技術室 太田幸一 (kouichiohta@owaritex.jp)

研究テーマ：織物のCAE技術に関する研究

指導分野：製織技術、ニット製造技術、コンピュータ利用技術