

材料工学基礎科目のためのマルチメディア教材モジュールの開発 —ノースウェスタン大学における教材開発プロジェクト—

藤田 徹也*・飯井 政博**

(平成10年5月15日受理)

要 旨

ノースウェスタン大学材料科学工学科では、学部教育改善の一環としてマルチメディア教材の開発プロジェクトを実施している。われわれはこのプロジェクトに参加し、材料工学基礎科目用のマルチメディア教材を開発した。本稿では、このプロジェクトの概要と教材の開発について述べ、大学専門教育におけるコンピュータ利用教材の自主開発のあり方について考察する。

われわれの開発した教材は、時間的な経過の表現やインタラクティブ性の導入によって、基本的な概念の理解を支援できるものとなった。しかし、学習者をより学習活動に集中させるためには、教材構成の改善が必要である。また、このような教材自主開発プロジェクトを成功させるためには、学内の推進体制の確立と人的側面からのバックアップが重要である。

キーワード

ノースウェスタン大学材料科学工学科, マルチメディア教材, オーサリングツール学習対象への集中, アニメーション, インタラクティブ性, 学内推進体制

1. はじめに

現在、多くの大学では教育改革を重要な課題として位置づけ、教育課程の見直しや、教育方法の改善などに積極的に取り組んでいる。その一環として、コンピュータの教育への利用が注目されている。低価格化・高性能化を背景として、各教官へのコンピュータの普及が進み、演習室等の施設も急速に整備されている。その結果、情報処理系にとどまらず、他の分野においても、容易にコンピュータを利用した教育が実施できる環境が形成されつつある。現在の各大学の情報処理教育は、プログラミング等の計算機科学入門、またはワ

ードプロセッサ等のアプリケーションソフトの利用といった内容が中心である。他の科目においても、データ検索・解析やレポート作成、あるいは電子メールによる課題提出や共同作業などに、コンピュータが活用されることが多くなっている。

一方、各教官が専門分野と直接関連したコンピュータ利用教材を開発して、授業に利用している事例は少ない。また、その場合でも、実際には特定の教官が自分自身の授業用に独自の教材を開発している場合がほとんどであり、組織的に開発している例は少ない。これは、教材の開発のためにはコンピュータに関する多くの知識と労力が要求されること、ま

た、教官組織全体の理解と協力体制が必要であることに起因していると考えられる。

米国ノースウェスタン大学材料科学工学科では、この課題に取り組み、学部教育改善の一環として、マルチメディア教材の開発プロジェクトを実施している。プロジェクトチームは十名程度の教官で構成され、カリキュラムを網羅する形で、各授業科目の内容に即した教材を参加メンバー自身が分担して開発している。われわれは、このプロジェクトに参加し、材料工学基礎科目用に、「材料の機械的性質」「状態図」「熱力学」および「材料の導電性」をテーマとした部分を開発した。

本稿では、このプロジェクトの概要と教材の開発について述べ、プロジェクトへの参加によって得られた成果から、大学専門教育におけるコンピュータ利用教材の自主開発のあり方について考察する。第2章では、材料科学工学科における学部教育改革について、その概略を述べる。第3章では、教育におけるマルチメディア教材利用の意義について述べる。第4章ではマルチメディア教材の開発について述べる。第5章では教材に対する評価、および教材開発プロジェクトから得られた成果について考察する。

2. 材料科学工学科における教育改革

ノースウェスタン大学材料科学工学科でのマルチメディア教材開発プロジェクトは、偶然に始まったものではなく、学部教育全般にわたる改革への取り組みの中から生まれたものである。本章では、材料科学工学科の学部教育改革およびマルチメディア教材開発プロジェクトの概要について述べる。

2.1 学部教育改革への取り組み

ノースウェスタン大学工学部では、従来の大学院論文教育や研究セミナーの重視型から、学部教育をも同等に重視する態勢に変化しつ

つある。学期末に行われる学生からの評価および教授間の評価などを総合した「教育成績」が、教員の昇給、昇進に大きく影響を与えるようになっている。また、学部内に教育の研究を行う組織を設け、学内外から教育面で著名な講師を招きセミナー等を実施している¹⁾。

このような教育改革への本格的な取り組みは、1995年度*1より開設された2つの総合科目「Engineering analysis」および「Engineering design and communication」に端的に表れている。「Engineering analysis」は1997年度より必修となり、力学を題材としてコンピュータを利用した定量的な数値解析手法の習得を目的とした科目である。学生は4～5名のグループとなって与えられた課題を解決していく。評価はグループに対して行う。この科目では、チーム内におけるリーダーシップ、協調性などの対人能力の教育も一つの目的として含まれている。また、「Engineering Design and Communication」は1998年度より必修となる科目で、情報の整理・表現手法を学ぶ。内容としてテクニカルライティング、プレゼンテーション、スピーキングおよび統計学を含んでいる。授業はチームティーチング制となっており、必要に応じて英語学科などの外部の教官も授業を担当する。両科目とも、従来の研究中心型の工学系大学では類を見ないユニークな内容と構成を持っており、改革への熱意がうかがえる。

2.2 マルチメディア教材開発プロジェクト

材料科学工学科のマルチメディア教材開発プロジェクトは、前節で述べた学部教育改善の一環として計画された。プロジェクトチームは、Kenneth Shull助教授をコーディネータとして、十名程度の教官で構成されている。プロジェクトチームでの協議の結果、以下のとおり開発を進めていくこととなった。

(a) 目的・内容

このプロジェクトの目的は、授業、および

学生の自習を支援する教材を開発することである。従って、教材の開発は現行のカリキュラム^{*2}に即して行う。教材の整備が進んだ段階で、CD-ROMなどの形に集約することも考えられる。

(b) 教材開発

材料科学工学科の全ての専門科目を、プロジェクトチームのメンバーが自分の教授科目を中心に分担して開発する。各メンバーは、必要に応じて学生やティーチング・アシスタントに開発を依頼する。開発用ソフトウェアとして、カード型オーサリングツールである「Multimedia Toolbook^{*3}」を使用する。

(c) 設備・管理

教育用実験室に設置されている端末に教材をインストールして、学生に自由に利用させる。メンテナンスは実習担当教官が行う。「Multimedia Toolbook」で作成された教材は、ランタイムライブラリがインストールされている端末であれば実行できるため、ライセンスの問題をクリアできる。

(d) 推進体制

プロジェクトチームは月例のミーティングを持ち、各自担当分の進捗状況などについて意見交換および調整を行う。

プロジェクトは1996年度より始まり、現時点（1998年3月）では、主要な教材の開発が終了している段階である。1998年度末までには、教材の開発を完了する予定である。

3. マルチメディア教材の導入

マルチメディア教材は、従来の教材と比較して、情報の動的・統合的な表現やランダムなアクセス性に優れている。しかし、ただ単に従来の教材の情報をデジタル化して取り込み、コンピュータ上で提示できるようにしただけの教材では、その存在意義は薄い。逆に、従来の教材の持っていた可読性や可搬性などの長が失われ、教育にとって負の効果

をもたらす場合すらあり得る。マルチメディア教材の内容と構成を考える場合は、まず最初に、その特性を全体の教育活動の中でどのように位置づけて活用するのかを検討することが重要である。本章では、マルチメディア教材が学習活動において果たすことのできる役割と、限られた環境で実施可能な、内容および構成面における配慮について述べる。

3.1 学習を支援するマルチメディア教材

D.A.ノーマンは、著書「人を賢くする道具」の第2章で、マルチメディアを利用した教育を取り上げている。また、A.ケイは「マルチメディアに関する円卓会議」の教育セッションで発言している。この両者の著述の中には、注目すべき共通点がある。それは、両者とも心理学者チクセントミハイの研究²⁾を取り上げ、彼が「流れ(flow)」と呼ぶ状態—活動への完全な没頭が持続している状態—が、教育において極めて重要な役割を果たすとしていることである。

ノーマンは、学習には少なくとも、事実を集積する「蓄積」、練習によって熟練する「調整」、および適切な概念構造を形成する「再構造化」の三つのタイプがあることを指摘している。そして、教育において重要なことは、まず「蓄積」と「調整」のプロセスにおいて学生を対象へ熱中させ動機づけること、次に「再構造化」のための適切な道具を与えることだとしている。彼は、対象への熱中を助ける環境として「豊富なインタラクションとフィードバック」「明確な目的とルール」「動機づけ」「チャレンジの感覚」「直接関与の感覚」「タスクを混乱させない道具」「妨害や注意の分断がないこと」を挙げている³⁾。いくつかの教育用ソフトウェアは、ゲームの要素を取り込み、目的を達成するためのチャレンジ感覚を持たせることによって、学習対象への集中を図っている。キーボード練習用教材の利用によって、学習者が「流れ」にある様子は本

学でも観察できる。

ケイは、チクセントミハイの研究結果から、「流れ」は「能力」と「難度」を座標軸に置いた場合の45度線上のくさび形の領域で両者の均衡がとれている部分であり、学習状況をデザインする上で、このくさび形の領域を広げることが目的とすべきであるとしている。

「流れ」の領域を広げる方法は、「能力」が足りず「不安」が大きい場合には学習活動を安全化し⁴⁾、「能力」がより勝っている場合は「意識(awareness)」—今何が起きているのかについて詳しく知ること—を高めることであるとしている(図1)。彼は、メディアはこの「意識」を拡張する一手段になることを指摘している⁴⁾。彼は、初等教育における実践において、子供たちがコンピュータをごく自然に使って生態系のシミュレーションやモデル都市の設計を行っている様子を示した。彼は、「コンピュータは、適切に使えば強力な増幅器として、学習する者の手に届く範囲と深さを広げるのに役立つ」と述べている⁵⁾。

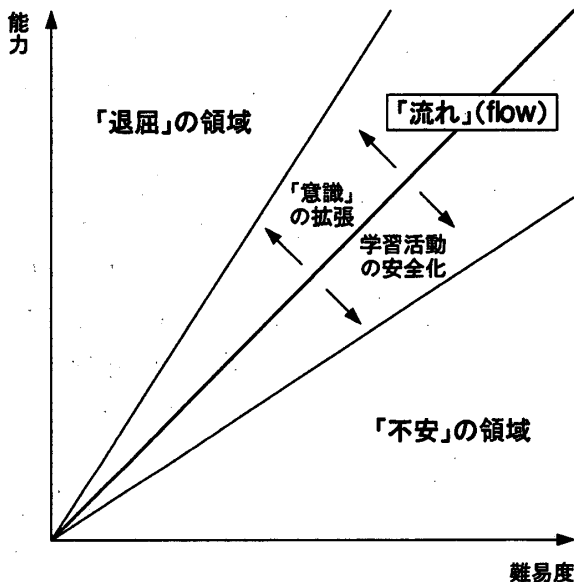


図1 学習における能力と難易度の相関
(A.ケイ：文献4による)

3.2 実際の開発における配慮

前節で述べたとおり、マルチメディア教材

は、学習者の学習対象への集中の持続を支援し、さらに高度な学習を支援できる可能性を持っているが、優れたマルチメディア教材を完全な形で開発するためには、様々な分野の専門家および技術者を含む人的資源と多額の費用が必要である。今回のプロジェクトのように、教官自身が教材を開発する場合は、このように本格的な開発態勢を取ることは非常に難しい。実際には、オーサリングツール上に文字や画像などのデータを順次配置して、教材を作成するのが現実的な方法であると考えられる。ただし、このような簡易型のマルチメディア教材においても、より望ましい学習活動を得るためには、以下に述べるような点に関する配慮が必要である。

(a) 内容面

学習内容に対する学習者の興味を喚起するために、文字情報だけでなく画像・映像・アニメーション・音声などの多様な内容を盛り込む。また、学習者の反応にインタラクティブに対応する教材は、学習者が主体となって制御している感覚を与えることが可能である。これは学習者を学習活動に引き込む上で有効である。

(b) 構成面

一貫して目的を持った学習活動ができるようにする。たとえば、単元の冒頭に疑問を提示して、それを解決していく形で教材を提示していく構成や、それぞれの小単元の課題を解決しない場合は次に進めない構成などが考えられる。また、データを逐次表示することによって学習者の関心を高めるなどの表現の手法も利用できる。

(c) 自発的学習への配慮

学習活動は、最終的にはノーマンのいう「再構造化」のプロセスで完結し、ここでは比較対照、思考、意志決定などが要求されている。マルチメディア教材の問題点は、学習者が時として、教材として提示された内容の「イメージとしての認識」を理解と取り違えて、「再

構造化」が進まないことである^{*5}。これを防ぐために、例えば章末にいくつかの課題を設定して、理解の定着を図る方法や、シミュレーションによって学習者の仮説を検証する機会を与える方法が考えられる。

4. 教材の開発

4.1 開発対象科目

筆者らは、マルチメディア教材開発プロジェクトチームの一員として、材料工学基礎科目「Principles of properties of materials」を担当することとなった。この科目の1クラスの受講者数は約40名で、このうち2年生が約半数である。授業は週4回50分（講義3回、実験1回）で、必要に応じて2～3クラスで各クォーターごとに開講している。

この科目は工学部全学生を対象としており、ほとんどの学科が必修科目に指定している。そのため、他の専門科目と比較して受講生の学習意欲や能力の差が大きく、この科目を受講したことがきっかけで材料科学工学科への転入を希望する学生が出る一方、授業に消極的な姿勢を見せる学生も少なくない。

4.2 開発の指針

マルチメディア教材の開発にあたっては、前節の学生の実態、および3章で述べた教材作成上の留意点を踏まえ、以下の指針を定めた。

(a) 教材の位置づけ

テキストの内容をそのままデジタル化したような教材、すなわち教科書の代替物としての教材では、その存在価値が低い。教材は授業・テキストでは表現が難しい内容を補完し得るものとして位置づける。

(b) 疑問解決型の構成

学習意欲を継続させることは、学習を成功させる上で重要な要因である。適切な問題を

設定することによって、学生の学習意欲を刺激できるものと考え、教材中に疑問を提示する場面を設定する。

(c) 定性的な理解の優先

今回の担当が材料科学工学の導入部分であることを考慮し、教材の内容は定性的な概念の理解を優先し、数式の導入は最小限にとどめる。資料映像（画像・動画）は可能な限り取り入れる。

(d) フィードバックの重視

オーサリングツールによる開発では、完成後の変更が容易である。この利点を生かし、アンケート等による学生の反応を重視して改善する。

4.3 開発の実際

(a) テーマの設定

テキスト「エンジニアのための材料科学入門⁵⁾」の該当部分から、概念的な説明が必要と思われる内容を取り上げる。

(b) 各単元の構成

各単元の構成は、基本的には、導入部（疑問の提示）、解説部（疑問の解決）および応用部（定量的扱い、練習問題）の三部構成とする。特に解説部では、インタラクティブなアニメーションを積極的に活用し、視覚的な面からの基本的概念の理解を図る（図2）。

(c) 開発上の留意点

ア. ユーザインターフェース

良好なユーザインターフェースを提供するために、本教材の外見および操作体系は、可能な限り他の科目用の教材と同一なものを採用する。また、タイトル部分やボタンには、教材の單元ごとに異なる色調を用いることにより、今開いているカードが全体の中でどの部分にあたるのかを把握しにくいという、カード型教材が持つ欠点を改善する。

イ. プログラミング

開発に利用したオーサリングツール「Multi media Toolbook」は、「OpenScript」という

オブジェクト指向型のプログラミング言語による制御の構造を含んでいる。コーディングにおいては、以下の点に留意した。

- オブジェクトの初期座標を動的に取得することによって、相対座標系でのプログラミングを行う。これによってページ上のオブジェクトの再配置が容易になる(図3)。このことは、前節(d)で述べた学生からの

フィードバックなどによる教材の改善にとって重要な役割を持っている。

- 多数のオブジェクトが同時に動くアニメーションの場合、スクリプトは各オブジェクト自身に埋め込み、メッセージパッシングによって全体の動きを制御する。これにより各オブジェクトの独立性が高まり、簡素なプログラミングが期待できる。

Mechanical Properties of Metals

Page 10

Question:

In elastic deformation, Why strain is in proportion to the stress and is fully recovered when the load is removed?

Northwestern University, 1997

導入部(疑問の提示)

Page 11

Elastic deformation occurs by changing the distance of each atoms without changing the lattice structure, and the bonding force is proportional to the distance between atoms near the equilibrium atom separation distance.

Drag the green tag for elastic deformation

Yield Point

Original length

Northwestern University, 1997

解説部(説明)

Page 12

<Hook's law>

As strain is proportional to stress (elongation is proportional to load) in elastic deformation, we can define the formula, known as Hook's law:

$$\sigma = E \epsilon$$

σ : stress[N / m²]

ϵ : strain

E: Young's modulus[N / m²]

Northwestern University, 1997

応用部(定量的扱い)

図2 三部構成の例

to handle buttonup

…INITIALIZE

```
get position of group oneatm
atx=item 1 of it ; aty=item 2 of it
get position of group ondo
onx=item 1 of it ; ony=item 2 of it
get position of group migi
mix=item 1 of it ; miy=item 2 of it
```

…1ATM

```
set visible of group oneatm to true
pause 300
```

…ONDO

```
step i from 1 to 2
set visible of group ondo to true
pause 50
set visible of group ondo to false
pause 50
end
```

```
set visible of group ondo to true
pause 300
```

…IDOU

```
step i from 1 to (mix-onx) by 30
set position of group oneatm to
atx+i, aty
set position of group ondo to
onx+i, ony
end
pause 100
set visible of group oneatm to false
set visible of group ondo to false
set visible of group migi to true
pause 600
```

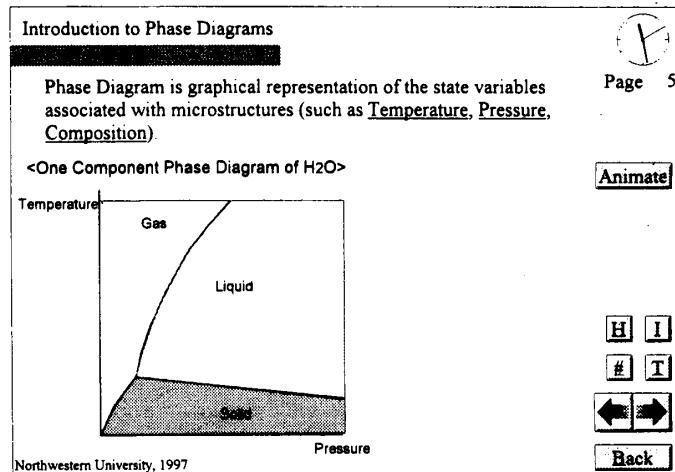
…FINALIZE

```
set visible of group migi to false
set position of group oneatm to
atx, aty
set position of group ondo to
onx, ony
```

①
のオブ
座標
のエク
取得

②
のオブ
移動
エクト

③
の初期
復元
座標



② ↓ ↑ ③

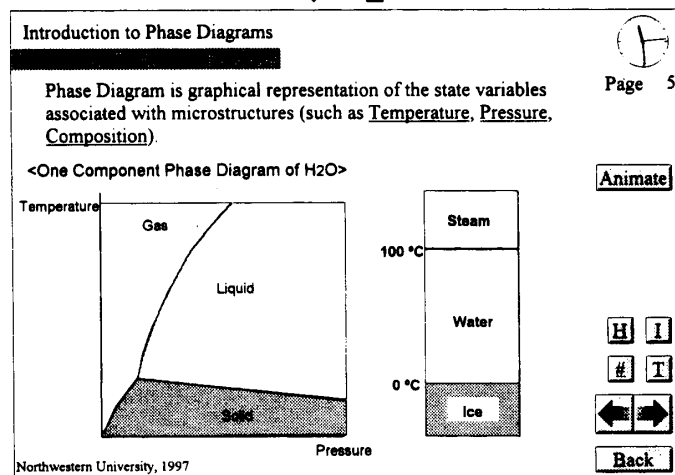


図3 相対的な座標でのスクリプティングの例

5. 評価と考察

われわれは、前章で述べた指針および方法に従って教材の開発をすすめ、「材料の機械的性質」「状態図」「熱力学」および「材料の導電性」をテーマとした部分を開発した。開発した教材モジュールは、順次教育用実験室のコンピュータ端末にインストールした。これらの教材は、実際に自習用教材として利用されている。本章では、われわれが開発した教材について評価するとともに、今回ノースウェスタン大学で見られたようなコンピュータ利用教材の自主開発のあり方について考察する。

5.1 作成教材に対する評価

(a) 教材の構成

「材料の機械的性質」の部分をも、4.3節(b)で述べた導入部・解説部・応用部の三部構成とした。しかし、導入部のページのすぐ次から解説部のページが続くためか、多くの学習者は導入部で一旦考えることなく、すぐに解説部に進んでしまう様子が見られた。したがって、導入部で提示された疑問に対して何らかの仮説を持たせるような、構成上の配慮が必要であることがわかった。例えば教材のページ上にテキストボックスを置き、そこに仮説を書かせて、書き込みが終わるまでは次の解説部のページへは進めないようにするなどの構成が考えられる。

(b) アニメーションの利用とインタラクティブ性

アニメーションによって、これまで他の媒

体 (OHP等) では難しかった時間的経過の表現が可能となった。特に効果的であったのは、「状態図—微細構造の成長」の部分において、2つの図 (状態図と微細構造模式図) を同時に表示し、二相状態図上の状態点が冷却によって下方に移動するにつれて、微細構造が変化

する様子をアニメーションによって示したことである。これによって、初学者にとって難しいとされている状態図における二相状態の意味を、理解しやすい形で提示できたと考えられる (図4)。

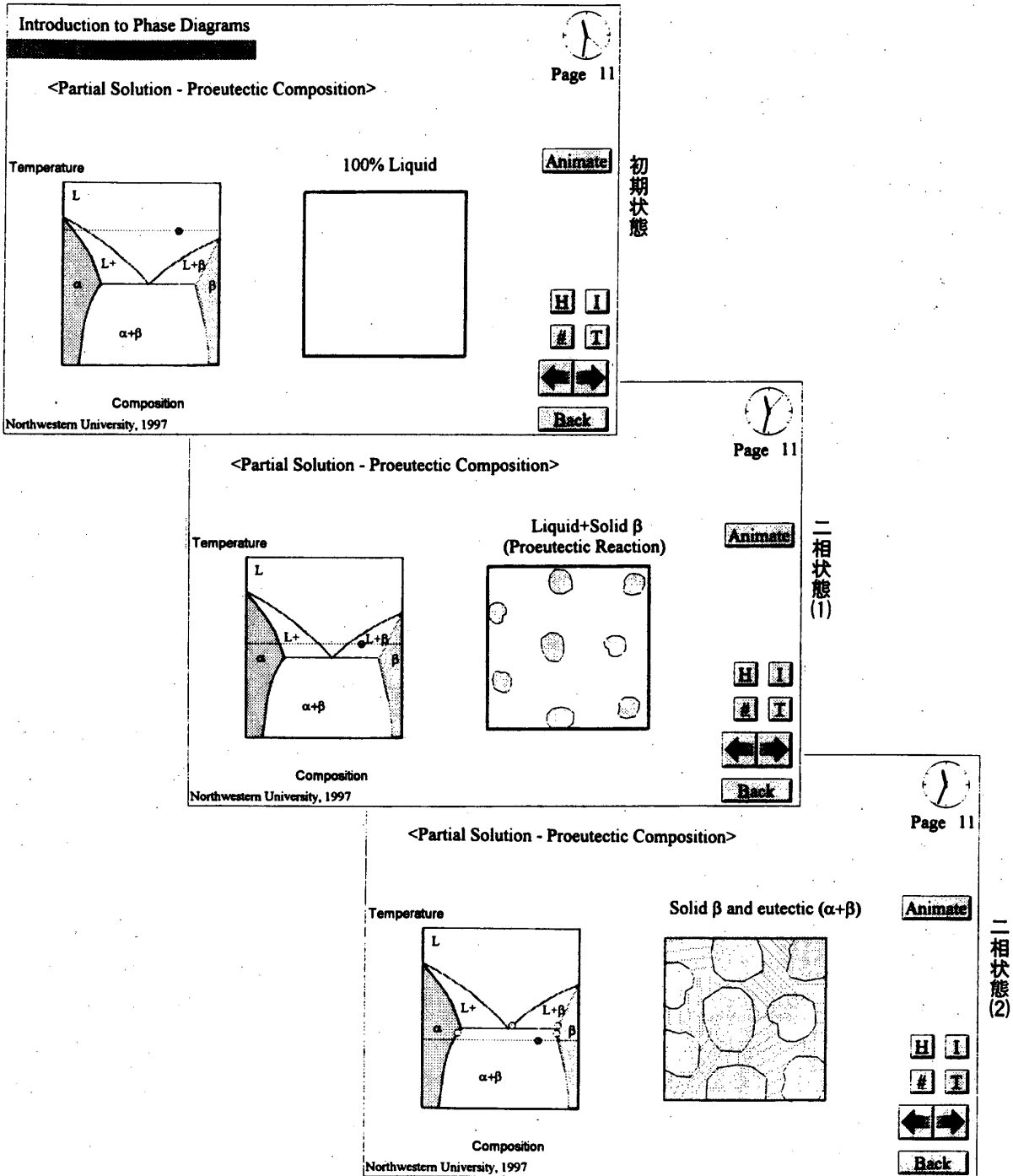


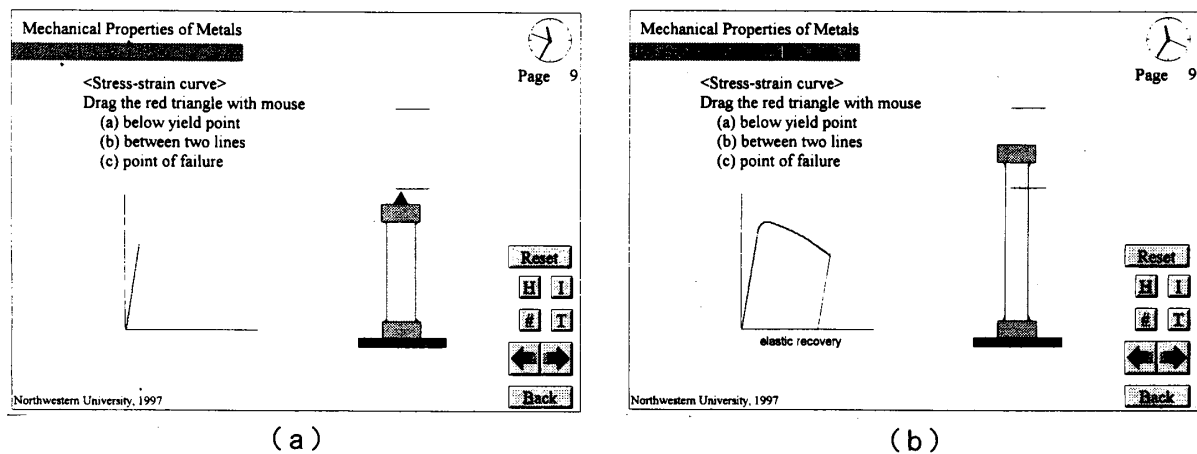
図4 時間的経過の表現

また、「材料の機械的性質—応力と変形」の部分では、試料の引っ張りを利用者に画面上で行わせることによってインタラクティブ性を持たせ、弾性的および非弾性的変形の違いをわかりやすい形で表現し、応力—変形曲線を試料の状態と関連づけることができた(図5)。

(c) 画像の表示

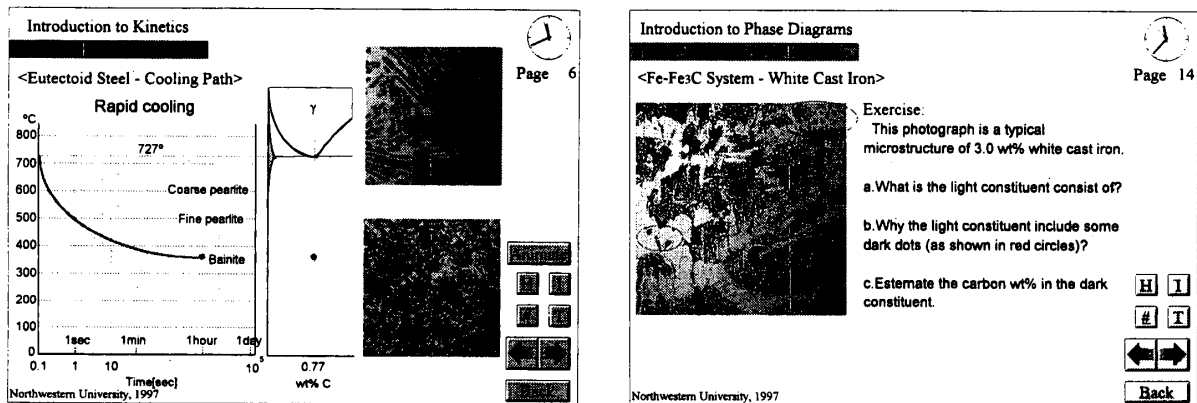
「状態図」および「熱力学」の部分のいくつかの特徴的な微細構造について、画像(顕微鏡写真)を使用した解説および演習問題を取り入れた。これらの画像の活用によって、教材の内容を実際の現象と密接に関連付けて学習することが可能になった(図6)。

図5 インタラクティブな教材の例：応力—変形曲線



学習者は試料の上にある三角形をマウスでドラッグすることによって、試料を伸ばすことができる。(a)の弾性的領域では、マウスボタンを放すと、試料は元の形に戻る。(b)の塑性領域では三角形は消え、弾性的復元がグラフに表示される。

図6 画像の利用



(a) アニメーションとの組み合わせ

(b) 演習問題での利用

(d) 学生からの反応

これらの教材に対する学生の反応について、アンケート調査は実施することはできなかったが、実習担当教官より、学生は興味を持って教材に取り組んでいる様子であったという報告があった*6。また、同じコンピュータにインストールされている他の教官の教材モジュールについては、アンケート調査の結果、80%を越える学生から「テキストなどの従来の教材よりも良い」という回答を得ている*7。マルチメディア教材は、現時点では学生から良い評価を受けているといえる。

5.2 教材自主開発のあり方

(a) 学内の推進体制とバックアップ

今回のプロジェクトが順調に進行した最大の要因は、優れたコーディネーターの存在とプロジェクト内での作業分担の明確化にあると考えられる。さらに、定期的なミーティングを持つことは、各担当者の開発への動機を高めることにもつながり、有意義な役割を果たしたといえる。また、学生やティーチング・アシスタントが教材開発に参加することによって、各担当者の負担が軽減されることとなった。このような人的側面からのバックアップも重要である。

(b) 開発環境

教材開発に使用されたカード形オーサリングツールは、データの入力や簡易アニメーションなどのスクリプティングが比較的容易であり、プログラミングなどの高度な専門的能力を必要としない。今回のような情報処理系以外の分野におけるマルチメディア教材の自主開発において、オーサリングツールの利用は、適切な選択肢の一つであると考えられる。ただし、今回のプロジェクトで完成した教材の中には、スクリプト中での絶対座標の使用などによって、教材の変更や再編成が事実上困難になっているものも見受けられる。したがって、より良い教材開発のためには、プロ

ジェクト開始時にオーサリングの専門家から助言を受け、開発のガイドラインに関する共通理解を形成することが重要となる。

(c) 展望

近年のインターネット技術の発展によって、Webなどを利用した教材の提供が実用化している。今回のプロジェクトにおいても、Web上での教材の開発が提案されたが、現時点で高速かつインタラクティブな二次元アニメーションのWeb上での開発および実行環境を実現するための課題が大きいこともあり、結局はオーサリングツールで開発を行うこととなった。

サーバ上の教材を、ネットワークを介した端末で利用することが可能になれば、学内だけでなく、自宅などの学外でも教材が利用できることになる。このようなクライアント・サーバ型の学習環境は、学生の自習を支援する上で極めて有効であるといえる。HTMLの拡張や、Web連携アプリケーションの充実などによって、上述のアニメーションの実現に関する問題が解決された場合は、従来のスタンドアロン型開発から、速やかにネットワーク環境上での開発に移行すべきであると考えられる。

6. おわりに

本稿では、ノースウェスタン大学材料科学工学科におけるマルチメディア教材開発プロジェクトの概要と教材の開発について述べ、プロジェクトへの参加によって得られた成果から、コンピュータ利用教材の自主開発のあり方について考察した。筆者らの開発した教材は、時間的な経過の表現やインタラクティブ性の導入によって、材料工学に関するいくつかの基本的な概念の理解を支援できるものとなった。しかし、学習者を学習対象に集中させるような教材の構成に関しては十分ではなく、改善する必要がある。また、このよう

な教材自主開発プロジェクトを成功させるためには、学内の協力体制の確立と人的側面からのバックアップは不可欠である。

学習者の「流れ」を持続させ、さらに自発的な学習活動を誘発できるようなマルチメディア教材の開発のためには、内容・構成面や技術面で解決すべき課題は多い。今後は、ネットワーク環境に対応し、二次元オブジェクトの容易な生成と操作が可能な教材作成ツールの開発に重点を置いて研究を進めていきたい。

謝 辞

本稿は、平成9年度文部省在外研究によるものです。宮本前学長には本研究の機会を与えていただきました。ノースウェスタン大学材料科学工学科の飯井教授には、受入研究者として本研究を全面的にご指導いただきました。また、本学の横田教授および野瀬助教授には、本研究に関する数々の貴重なご助言をいただきました。皆様に対しまして、ここに厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 飯井政博：「米国大学における材料教育の最近の傾向」, 日本金属学会誌「まてりあ」, Vol.33 No.7, 1994
- 2) M. チクセントミハイ：「flow : The psychology of optimal experience」, Harper & Row, 1990
- 3) D. A. ノーマン, 佐伯胖監訳：「人を賢くする道具」, 新曜社, p.23-54, 1996
- 4) A. ケイ他, 浜野保樹監訳：「マルチメディア」, 岩波書店, p.77-84, 1993
- 5) A. ケイ, 大山敬三訳：「創造教育を手助けするコンピュータ」, 日経サイエンス1991年11月号, p.124-134, 1991
- 6) J. F. Shackelford：「Introduction to Materials Science for Engineers (4th Edition)」, Prentice Hall, 1996

脚 注

- * 1 ここでは言う「年度」は、米国のacademic yearのことである。従って、1995年度は1995年9月～1996年8月となる。
- * 2 カリキュラムの改善は積極的に行われており、3～5年ごとに大幅な改編が行われてきている。
- * 3 「Multimedia Toolbook」は米国Asymetrix Corpの登録商標である
- * 4 ケイは、学習活動の安全化として、初心者でも難曲に挑戦できる音楽キャンプの例を挙げ、ここでは、出来不出来をある程度気にせず難度の高い課題に挑戦できる環境が与えられると述べている(文献4)。
- * 5 この問題点については、ノーマン、ケイともに文献3)および4)において取り上げている。
- * 6・* 7 これらの報告は1998年2月の月例ミーティングで行われた。

**Development of multimedia teaching materials
for introductory Materials Science course
—Project to develop teaching materials at the Department of
Materials Science and Engineering, Northwestern University—**

Tetsuya FUJITA and Masahiro MESHII

(Received May 15, 1998)

ABSTRACT

Department of Materials Science and Engineering, Northwestern University carries out a project to develop multimedia teaching materials, which is a part of the improvement of departmental education. We have participated this project and developed some multimedia teaching materials for introductory course of materials science. This paper expounds upon the outline of this project and the development of these teaching materials. Effective way developingt computer-aided teaching materials are also discussed.

The teaching materials we have developed can be a good assistance for understanding essential concepts through the presentation of time passage and the introduction of interactive operation. However, some improvements are still needed for the better concentration to the learing subjects. For an achievement of this kind of self-developing project, establishment of a nucleus and a support system in a faculty plays an important role.

KEY WORDS

Department of Materials Science and Engineering, Northwestern University, Multimedia teaching materials, Authoring tool, Concentration to the learning subjects, Animation, Interactive operation, Nucleus in a faculty