

教師のためのデジタル教材の開発方法とその活用

構造化による開発手法の研究と教師間の連携構築

沖縄県立浦添工業高等学校
教諭 金城 満

1 はじめに

デジタル化の進む21世紀の社会において、子どもたちの学習環境が変わりつつある中、どの様な力を身につけさせれば良いのか、教師の果たす役割はきわめて大きい。またデジタル教科書等教育方法や教育情報化の進展により、教科を問わずデジタル化のスキル等、求められる能力も変わりつつある。そのため情報の専門性にかかわらず行えるデジタル教材の開発と活用を研究した。

また、研究の背景には多種多様な家庭や親への対応、生活指導、日々の会議等、教師の授業以外の仕事の膨張も影響している。この多忙な状況は授業の質にも影響を与えかねない。だからこそ教師の教材開発のデジタル化が必須になる。板書や基本事項等の情報处理的な部分は、可能な限りデジタル化して、生徒一人一人への対応時間を増やす環境を整える事が最優先だろう。

本稿では「マルチメディア入門」と「沖縄の伝統工芸」、2点のiPad用電子書籍型のデジタル副教材（以降デジタル教材）の開発を行い、その有効性と課題を示し、今後予想される教育のデジタル化の諸問題への対応と、教材開発の効率化を模索する。2点の教材とも映像等多種類のコンテンツを容易に使用出来る様にしたのが特徴である。現段階ではまだ、生徒一人一人がタブレット端末を使いインタラクティブ（双方向）に学べる物理的環境が整ってはいないので、教師自身が教材を手元で操作しての効率的な授業運営を目指した。

2 研究の目的

教育のデジタル化の方向性として総務省フューチャースクール推進事業⁹があり、モデル校での取り組みと検証が始まっている。また世界数カ国の教育でもグローバル社会を生き抜くために求められる一般的な能力を伸ばす「21世紀型スキ

ル」¹がある。これらに共通するのは子どもたちが身につけるべき能力として批判的思考力、問題解決能力、コミュニケーション能力、コラボレーション能力、ICT活用能力などを規定したものである。今後、このような教育の方向性を背景に小～高校の授業ではタブレット端末等の活用で、デジタル機器や教材を利用する授業が増えていくだろう。本研究はその状況を踏まえつつ教師が日常的に行える効率的な教材開発の方法と、デジタルの特性による組み換え等によってもたらされる教材の有効性の検証と、課題の克服を目的に展開した。

3 研究の方法

先行研究に高校生を対象にHTMLを使用したハイパーメディアでの映像制作に関する内容をまとめたCDROM教材がある¹¹。しかし、映像の高画質化等データ量の増大や、リンク設定の複雑さから、よりシンプルに作成できる電子書籍型に変更した。デジタル教材には従来の紙教材では伝えられない「動的」「インタラクティブ」の特徴がありリアルな情報を手軽に伝えられる利点がある。そのためには分野の異なる全てのコンテンツを収納した教材データ

ベース的な仕組みが必要となる。現在は外付け記憶装置が安価になり大量のコンテンツの集中管理が可能になった。その教材データベースから授業内容に応じ、必要なコ

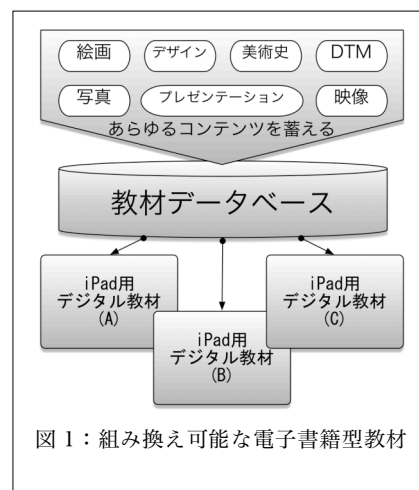


図1：組み換え可能な電子書籍型教材

コンテンツを組み換えデジタル教材化した（図 1）。

(1) 「マルチメディア入門」の開発

マルチメディア(multimedia)とは、文字・音声・静止画・動画等の情報を一体化したコンピュータ上の総合的な表現メディアである。これら多岐にわたる分野の知識と、技術を1年間で効率よく、楽しく学べる事を目標にしたのがこのデジタル教材である。教材使用対象は本校デザイン科3年課題研究マルチメディア分野を前提にしている。導入はマインドマップで内容の全体像が俯瞰出来ると同時に、各要素の細部が視覚的に理解できるようにした。（図 2）。

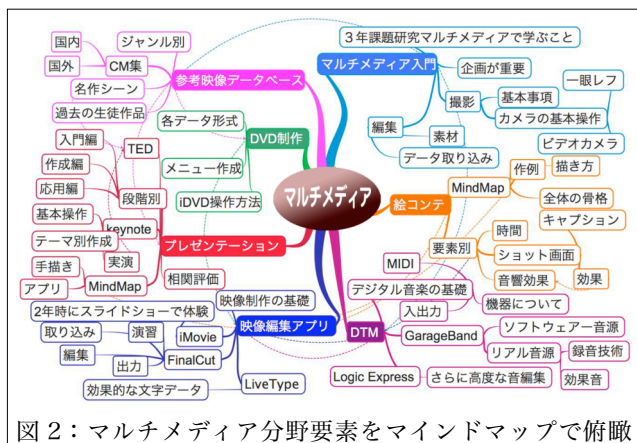


図 2：マルチメディア分野要素をマインドマップで俯瞰性にも注目させる。

この教材によって基本事項を学び、過去の優れた参考作品を通して企画から撮影、編集を経て DVD 制作までの知識と技術を学ぶ。そして制作過程や作品意図をプレゼンテーションして自作映像を公開する。この様な一連の流れを体験させることで、知識と技術を発信者の視点から学ぶことを目指した。教材開発に使用したのは iBooks Authorⁱⁱⁱ という電子書籍を作るためのアプリで、情報の階層化や順番づけが容易に行える。

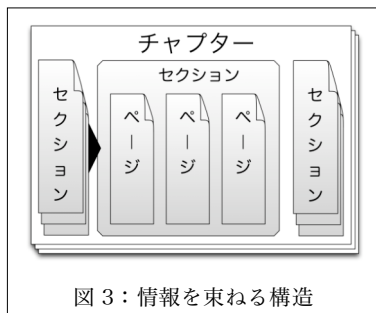


図 3：情報を束ねる構造

趣旨を伝えるのに必要な基本単位をチャプター、さらに細分化した要素群をセクション、そのページの中に文章や図、動画、授業で使用したプレゼンテーション等を収納できる（図 3）。

(2) 「マルチメディア入門」教材の構造

教材の構成は①～⑦の7分野である（図 4）。

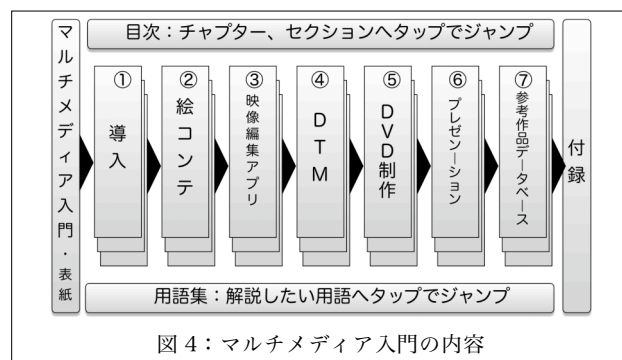


図 4：マルチメディア入門の内容

①導入：各内容についてのあらまし。②絵コンテ：4種類の生徒作品の例から目的や、構成の方法、絵コンテ用紙の使用法を図示。構成についてはマインドマップでの「手描き」と「コンピュータアプリ」の二種類を作成し構築方法を学ぶ。③映像編集アプリ：2年時に学んだ一眼レフカメラの操作と、写真を使用した「iMovie^{iv}でのスライドショー作成」をもとに撮影技術やカメラの知識をまとめたプレゼンシートや参考作品から学ぶ。詳細は関連サイトへのリンクで学ぶ。④DTM（デスクトップミュージック）：この分野は特に著作権上重要である。使用アプリは音楽制作に関して必要とされる録音、編集等の一連の作業が出来るように構成された GarageBand^vである。また「RQ26DM」という演習では基本的な作曲方法を、琉球音階を使用して試みる。⑤DVD制作：データ保存、メニュー作成、ディスクへ焼き上げる制作過程を 2012 年卒業作品展上映用を例に学ぶ。⑥プレゼンテーション：構成は入門編、迷い編、作成編の3段階で学習出来る。またポスターセッションとしてフライヤー制作によって



図 5：下のサムネールをクリックで拡大

宣伝効果や展示方法に注目させる（図 5）。

⑦参考作品データベース：全体の構成は、2012年度

の卒業制作作品から 6 本選択して簡単な内容の解説も加え鑑賞の手引とした。また筆者が歴任した 2 校からの参考生徒作品として 1997～2004 沖縄県立開邦高校芸術科 15 秒映像集等の作品と 2007～2011 沖縄県立南部工業高校コンピュータデザイン科での映像作品も収納した。これら他校



図6：参考作品データベースのメニュー画面と解説

を含めた16年間の作品を鑑賞することで、多種多様な映像表現を楽しく学んで行けるよう意図した。なお画面右側のスクロール機能での移動式解説がある(図6)。

(3) 発展として「沖縄の伝統工芸」へ応用

「マルチメディア入門」の教材開発では様々なコンテンツを構造化して、内容をインタラクティブに表現できる技術が得られた。この技術を伝統文化のアーカイブとして応用できないかと考え行ったのが、中高生のための「沖縄の伝統工芸」の教材開発である(図7)。

使用コンテンツは平成元～2年度に制作した中学校美術での活用を目的に27分に編集したビデオ教材^{vi}をデジタル化して再利用した。平成元年当時、学習指導要領改訂の動きから授業時数の削減があり少ない時間で効率的な授業の展開を可能にする教材開発の必要性に迫られた。同時に伝統文化の尊重や国際理解教育の充実を図るための教科内容の改善と地域文化理解が背景にあった。しかし、授業時間内で利用可能な適切な教材が無く、使用条件に合致するよう制作した映像教材であった。

それをベースにして新たに沖縄県立博物館の協力を得て、歴史的背景の説明と図版等の内容の充実を図った。加えて沖縄県工芸振興センターの協力で伝統工芸の現状についての情報も組み入れることが出来た。それによると沖縄の工芸産業は必ずしも好ましい状況とは言えないのがわかる(表1)。この衰退の傾向は沖縄県だけでなく全国的

表1：沖縄の工芸産業の現状

年度	ピーク時		平成27年度	
	昭和56年度	昭和57年度		
工芸産業				
生産額		57.5億円	33.4億円	6割程度の水準
従事者数	3,570人		1,671人	半減している

な傾向^{vii}でもある。この状況をふまえ工芸品の手仕事の魅力を紹介し、伝統工芸産業への興味関心を高めることを目的とした。また、法律でも保護育成のため次の様に規定されている(表2)。

表2：伝統的工芸品産業の振興に関する法律(伝産法)

①主として日常生活の用に供されるものであること
②製造過程の主要部分が手工業的であること
③伝統的技術または技法によって製造されるものであること
④伝統的に使用されてきた原材料であること
⑤一定の地域で産地を形成していること

この教材では、これらの要件に沿って内容を分かりやすく、親しみのあるものとしてチャプターごとに映像を区切り、図版を増やした。また、理解度を確認するための、分解写真やクイズを加えて、楽しく学べるよう工夫した(図8)。

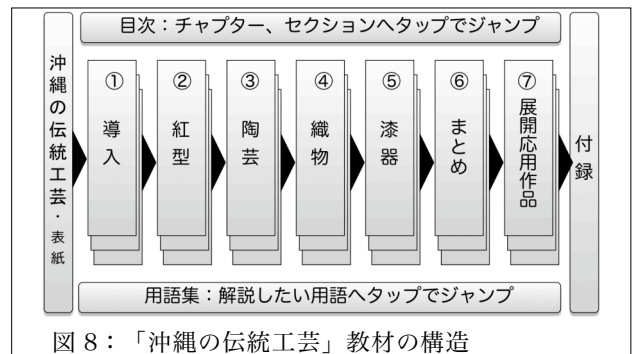


図8：「沖縄の伝統工芸」教材の構造

本教材を使用した実践として、本校デザイン科「製図」での「OKINAWAもよう」という取り組みがある。これは沖縄にある日常の様々なモチーフから、一定の法則^{viii}に従ってパターンを導き紋様化して、デザイン開発から製品化までを行う課題である。実際の展開例としては封筒やブックカバー、アクセサリがある(図9)。また、か



図9「OKINAWAもよう」お年玉袋

りゆしウェア^{ix}等への展開も可能で、新たな伝統の継承と位置づけて今後の展開に期待が持てる。

伝統に限らず工芸品は「用の

美」と言われる。日常生活で使われ人々の手に触れられることで、その精度が増していく。同様の視点から、デジタル教材も試行錯誤の開発過程と使い込みが必要であろう。

4 結果と考察

以上2つの教材開発から開発時に必要な共通した要素があることがわかった。

(1) 手順の重要性

デジタル教材の効果を上げるには、全体の構造が直感的かつ論理的に理解できるよう手順を踏まえコンテンツ一つ一つの情報の設計とその関係性が重要になってくる(表3)。

表3: 情報設計は手順が大切

①要素を書き出す	教材内の要素を付箋に全て書き出す。後で並べ替えたり書き換えたり整理しやすくする
②分類	性質が似たものを一塊にグループ化する
③ラベリング	分類してそれぞれのグループ名をつける
④接続	情報本体の構造だけでなく他ページへの移動やインターネットへのリンク情報へつなぐ
⑤関係性を把握	テンプレートや階層構造等のモデルを利用して直感的に使用できるよう組み立てる

(2) 作成するコンテンツの種類

コンテンツを最初から全てを作る必要はなく種類を分類し、使い分けすることで効率化が図れる。

表4: 作成コンテンツの分類

①新作	新分野や初担当授業で作成する教材	iBooks Author の多様なテンプレートを活用することで作成の効率化とデザインの統一感を図る
	色彩等のデザイン分野やレイアウトや設計に関するもの	
②再利用	過去の授業での改善策が検証済みならば有効利用が可能	過去の教材やアイデアのデジタル化により、電子書籍型に再構成できる
	ビデオテープ、カセットテープ等アナログからデジタルへ変換プレゼンテーション資料を張り付けそのまま組み込める	
③出典	公的機関等資料や出版物からの引用	出典を明確にして使用規定を遵守して使用
	インターネットの情報もアドレス等を明記	
④接続	インターネットへ直接リンク	教材外の情報を活用

「沖縄の伝統工芸」の開発では③出典による資料が必要不可欠で、沖縄県立博物館のガイドブックから必要箇所を使用申請し許可を得ることで豊富な資料が利用出来た。それにより過去の逸品の図版や、歴史的背景が盛り込めて、教材の幅と説得力が増した。この種の資料は、個人や、学校レベルでの収集や撮影は困難であるため各機関との関係構築及び事前の調整が欠かせない。④接続については教材内の情報に加えてインターネットでの教材外へのリンク情報で詳細を補う。

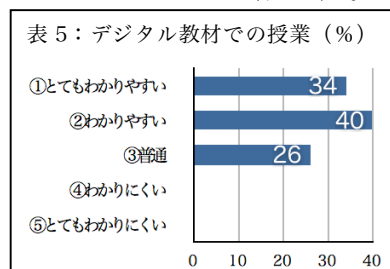
これらデジタル教材に関する諸問題への、記述として斎藤孝は、「広く情報に開かれている」というデジタルの利点を活かせるような授業を変えるアイデアとセットで導入^xと述べている。この事からも、デジタルの特性として全てを一つの教材でカバーする必要は無く、むしろ外の情報をデータベース的に使う授業のスタイルの定着からデジタル読解力の育成が必要であろう。各コンテンツの種類とその重要度を見極めて(表4)①~④の教材開発の手順と時間配分を整理することで、コンテンツ作成の効率化が図られる。肝心なのは、ゆるがない体裁を整えることではなく、骨太で随時修正出来る余地を残しながらの教材開発を行うことである。また単独だけでなくコンテンツの組み合わせによって教育的効果を発揮するものがある。デジタル教材は、その組み合わせの可能性を広げるツールであり、コンテンツのハイブリット化を実現出来る。

また「沖縄の伝統工芸」の例から過去のコンテンツによる効率性と、有効性がわかった。このことと伝統産業の現状を重ね合わせると、伝統を守り続けるだけでも、新技術を開発し続けるだけでも、消費者には受け入れられない。ましてや低コストや流行に即した製品開発も同様である。教育も変わる必要があるものと、変えてはいけないものがある。どちらも時代や環境に適するように注意深く改良を加え、試行錯誤を繰り返していく姿勢が問われるだろう。そのためにもデジタル教材開発には、情報化がもたらす社会的影響力を見極める必要があるだろう。

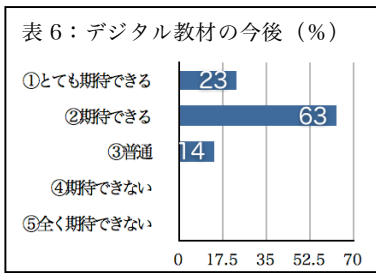
5 成果と課題

(1) デジタル教材を使用しての成果

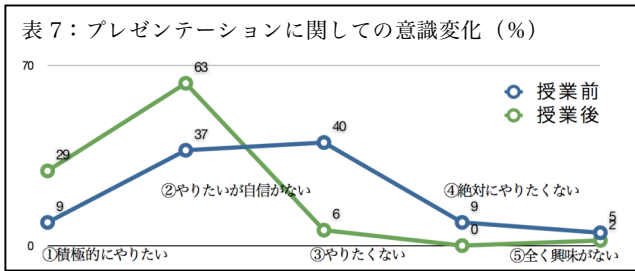
「マルチメディア入門」内のプレゼンテーション部分と「沖縄の伝統工芸」を使用した「製図」の授業での使用前と使用後の変化を、各2クラスを対象にアンケート調査した結果、概ね好意的な傾向が得られた(表5)。また、デジタル教材



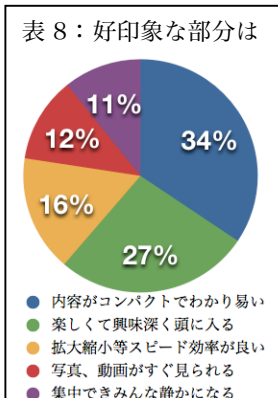
の今後の展開についても同様の結果が得られた(表6)。さらにプレゼンテーションに関して



は使用前と使用後の意識変化を調査した結果、積極的な姿勢への変化が読み取られることから、この教材が有効に働いたと考えられる (表 7)。



まとめとしてデジタル教材使用の授業全体の印象を自由記述で答えてもらった。好印象としては、内容のコンパクトさ、楽しくて興味深い等が挙げられた (表 8)。これはコンテンツ作成が限られたページ内へレイアウトするという事情が逆に簡潔な情報となったことに起因すると考えられる。



一方改善点としては、

①条件によっては画面が見にくい、②急に画面が変わると内容がわからない、③目が疲れる、の3つが上位にきた。長時間見続けるなどの健康面に関しては特に注意が必要

だと分かった。目を休ませる授業内容と組み合わせるなどの工夫が今後の課題である。

(2) タブレット端末の操作の面からの成果

学校の ICT 化に伴い授業においてはプロジェクターをはじめ複数の機器を使用した展開が増えると同時に、接続不良等のトラブルも増すだろう。タブレット端末ではすべての内容を持ち運べるため接続が容易でトラブルも極力回避できる。結果的に使用頻度が上がるため徐々に改善が図れ、教材の質の向上につながられる。

(3) 課題

開発教材は現在、iPad からの利用に留まっているが、将来的には、タブレット端末の種類に依存しない開発方法を模索していきたい^{xi}。タブレット端末導入の過渡期の現在、教材の安全な共有

と子どもたちが主体的に学習出来る魅力的な教材データベース構築の研究も同時に取り組む必要がある。デジタル教材の開発は一人の教師だけでの取り組みでは先細りである。共同開発とそれらを統合し関連付ける方法が望ましい。特に最終段階では統一感のあるデザインに仕上げ、教材全体の使い勝手を考慮すべきである。そのためにも教師間の研究環境の整備と、研究意欲を刺激しあう新たな教育の方法を構築する必要があるだろう。具体的には教育機関の研究事業等を活用して、教師間の研究姿勢を高めて、デジタル教材の開発を通して教育現場に貢献できる研究を推進していきたい。同時にこのような姿勢を子どもたちに示すことで、情報収集やプレゼンテーションの方法など、教育界だけでなく実社会でも求められる力として教師自ら伝えることを目指したい。

6. 謝辞

中高生のための「沖縄の伝統工芸」教材開発の過程では、沖縄県立博物館と沖縄県工芸振興センターから助言やご協力を頂き教材化することが出来ました。ここに感謝申し上げます。

脚注

⁰ 総務省フューチャースクール推進事業の概要 http://www.soumu.go.jp/main_content/000161791.pdf
ⁱ 世界の教育関係者らが立ち上げた国際団体「ATC21s」が提唱する概念で、これからのグローバル社会を生き抜くために求められる一般的な能力
ⁱⁱ 映像による自己表現「15秒映像」～制作のためのマルチメディア教材の開発～松下視聴覚教育研究財団<第15回理事長賞(平成15年度)>
ⁱⁱⁱ Apple社 <http://www.apple.com/jp/ibooks-author/>
^{iv} <http://www.apple.com/jp/support/>
^v <http://www.apple.com/jp/support/>
^{vi} 企画制作：金城満、取材分担：上原成美、赤嶺敏、金城恵子、ナレーション：渡辺奈々(松島中放送部)、撮影編集：上江洵貢(CMC)、撮影協力事業所：知念紅型工房、新垣修工房、那覇伝統織物事業事務所、紅房、沖縄県立博物館、著作権担当：那覇市教育委員会
^{vii} 平成20年8月経済産業省製造産業局伝統的工芸品産業室「伝統的工芸品産業をめぐる現状と今後の振興施策について」
^{viii} ダウド・サットン(著)、武井摩利(翻訳) イスラム芸術の幾何学 創元社 2011
^{ix} 沖縄県の公的な場所でも着用可能なシャツで、沖縄で縫製され、沖縄観光をPRする柄のもの
^x 斎藤孝「デジタル教材が教育現場を変える」中央公論 2013年7月号 p63
^{xi} <http://bccks.jp/about/bccks> iPhone、iPad、Android、すべてのデバイスに対応

資料 「マルチメディア入門」

セクション1

はじめに

3年課程からメディア系学ぶまで

1. 導入
2. 絵コンテについて
3. 映像編集アプリの使い方
4. DTM (デスクトップミュージック)
5. DVD制作
6. プレゼンテーション
7. 参考作品データベース

1. 導入

この教材の目的は、マルチメディアの基礎知識を習得し、実践的な制作スキルを身につけることです。また、最新のマルチメディア技術の動向についても学び、将来のキャリアアップに役立てることが目的です。

2. 絵コンテについて

映像制作の基礎となる絵コンテの重要性を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

3. 映像編集アプリの使い方

最新の映像編集アプリの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

4. DTM (デスクトップミュージック)

最新のDTMソフトの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

5. DVD制作

最新のDVD制作ソフトの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

6. プレゼンテーション

最新のプレゼンテーションソフトの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

7. 参考作品データベース

最新の参考作品データベースの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

セクション2

絵コンテ用紙

絵コンテ用紙の活用

1. 要素別に考える
2. 4種類の絵コンテ実例
3. 原画用紙16:9

1. 要素別に考える

絵コンテ用紙の要素を要素別に考え、実践的な制作スキルを身につけることです。

2. 4種類の絵コンテ実例

4種類の絵コンテ実例を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

3. 原画用紙16:9

16:9の原画用紙の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

セクション3

映像編集アプリ

映像編集アプリの活用

4. ビデオ撮影とiMovieへの取り込み
2. FinalCutの基本操作画面

4. ビデオ撮影とiMovieへの取り込み

ビデオ撮影とiMovieへの取り込みの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

2. FinalCutの基本操作画面

FinalCutの基本操作画面の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

セクション4

RQ 琉球音階

RQ 琉球音階の活用

3. 琉球音階を使ったDTM制作

3. 琉球音階を使ったDTM制作

琉球音階を使ったDTM制作の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

セクション5

DVDディスクの作り方

DVDディスクの作り方

2. 卒業作品で上級可能な45分版
3. 特許付きDVD
1. DVDを使用する

2. 卒業作品で上級可能な45分版

卒業作品で上級可能な45分版の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

3. 特許付きDVD

特許付きDVDの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

1. DVDを使用する

DVDを使用するの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

セクション6

プレゼンテーション

プレゼンテーションの活用

1. 「わかりやすく美しい」とは
2. 「どうしよう」と思ったとき
3. レイアウトや色彩などの基本事項

1. 「わかりやすく美しい」とは

「わかりやすく美しい」とはの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

2. 「どうしよう」と思ったとき

「どうしよう」と思ったときの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

3. レイアウトや色彩などの基本事項

レイアウトや色彩などの基本事項の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

セクション7

参考作品データベース

参考作品データベースの活用

1. 導入
2. 絵コンテについて
3. 映像編集アプリの使い方
4. DTM (デスクトップミュージック)
5. DVD制作
6. プレゼンテーション
7. 参考作品データベース

1. 導入

参考作品データベースの導入の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

2. 絵コンテについて

参考作品データベースの絵コンテについての使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

3. 映像編集アプリの使い方

参考作品データベースの映像編集アプリの使い方の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

4. DTM (デスクトップミュージック)

参考作品データベースのDTMの使い方の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

5. DVD制作

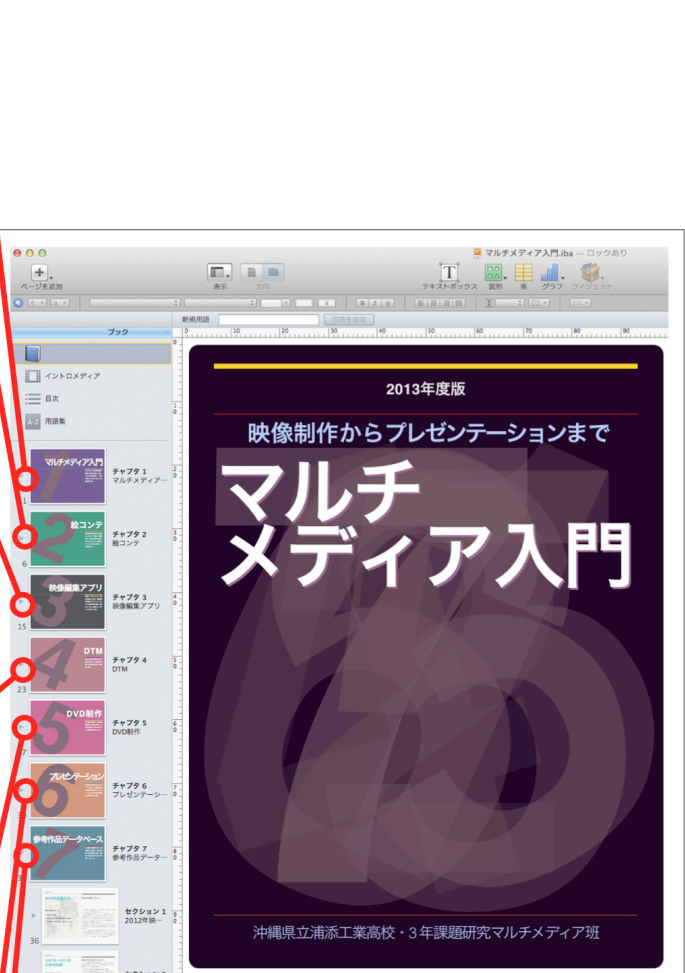
参考作品データベースのDVD制作の使い方の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

6. プレゼンテーション

参考作品データベースのプレゼンテーションの使い方の使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。

7. 参考作品データベース

参考作品データベースの参考作品データベースの使い方を学び、実践的な制作スキルを身につけることです。



「マルチメディア入門」教材の構造

1. 導入
2. 絵コンテについて
3. 映像編集アプリの使い方
4. DTM (デスクトップミュージック)
5. DVD制作
6. プレゼンテーション
7. 参考作品データベース

資料「沖縄の伝統工芸」

紅型
琉球の伝統工芸である紅型は、琉球の文化を表現する重要な要素です。...

琉球の陶芸
琉球の陶芸は、琉球の文化を表現する重要な要素です。...

織物
琉球の織物は、琉球の文化を表現する重要な要素です。...

琉球の漆芸
琉球の漆芸は、琉球の文化を表現する重要な要素です。...

中高生のための
沖縄の伝統工芸

目次

- チャプタ1 沖縄の伝統工芸
- チャプタ2 紅型
- チャプタ3 陶芸
- チャプタ4 織物
- チャプタ5 漆芸
- チャプタ6 まとめ
- セッション1 まとめ収録
- セッション2 まとめ収録

沖縄県立浦添工業高等学校デザイン科教諭 金城満

「沖縄の伝統工芸」教材の構造

- 型を作る
- デザインを月桃紙にプリント
- こんにやく糊をぬる
- 霧吹きをかける
- 紙をもみ、しわをつける
柔軟性が増します！
- アイロンでのばす
- 形に合わせて切る
- それぞれの作業工程を終え...
- 完成！

月桃紙とは、月桃という植物の葉で作られた紙で、芳香があり防虫・防菌作用を持ち、壁紙や障子紙、襖紙に使用されています。月桃は沖縄に生育する多年草で、収穫後約1年でもとの大きさに成長するので、大量に収穫しても森林破壊などの環境破壊を起こしません。そのため、木材パルプの使用量を大幅に節約でき、月桃紙は地球環境に優しい紙といわれています。こんにやく糊を塗ることでさらに耐久性が高く、水に強い和紙に仕上がりました。ぜひ、長く使ってください。

ECO

ラッピングペーパーは和紙だよ！
手作りのはんこでスタンプしたよ

ラッピングも手作り！

「OKINAWAもよう」ができるまで (3年製図-考案・授業実践者 小池亜由美)