

ITスクールによる 高度IT人材育成事例について (その2)

～ 3D 統合制作環境 “3D-NWS” を活用した
オリジナルコンテンツ制作授業～

和田健之介

((株) アントラッド)

kennosuke@untrod.jp

文部科学省が実施した IT スクールの授業風景を前号に引き続き紹介する。昨年度と同様、夏休みの前半に「並木クラス」、後半に「和田クラス」が開催された。IT スクールの意義や目的については前号を参照されたい。「和田クラス」では、3D ネットワークゲームやデジタル博物館などの 3D コンテンツを初心者でも容易に制作可能とする 3D 統合制作環境 3D-NWS^{☆1} を活用し、生徒たち自らが考案した 3D コンテンツの企画・制作に取り組んでもらった。3D ワールドの制作には、3D モデリングやテクスチャ作成、3D アニメーション、ワールド設計、スクリプトプログラミングなど、異なった分野のスキルが必要となる。授業の前半で、各ツールの使用方法を生徒たち全員に習得してもらったが、作業の経過とともに各人の経験や興味に応じて、ツールの得手・不得手が分かれる。授業の後半では、各自が制作してみたいワールドのコンセプトを共有する仲間を見つけ、作業を分担しながら 1 つの作品の完成に向けて取り組んだ。本稿では授業で制作された生徒作品をもとに、生徒たちの奮闘ぶりや本スクールが彼らに与えた影響などについて考察する。

スクールの日程と概要

本年度の和田クラスは、8 月 18 日～8 月 23 日の 5 泊 6 日の日程で実施され、和田佳子、中口孝雄、大谷淳平、西尾泰和、比戸将平、伏田享平がチューターとして参加した。初日は午後 1 時からの開校式、最終日は作品発表会と閉校式で午後 2 時に解散となるので、生徒たちが作品制作のための技術習得とオリジナル作品の制作に費やす時間は、実質上 4 日半となる。

昨年度のスクールにおいて、時間がもっとあれば、さらに完成度の高い作品が制作できた、とのアンケート記入があったことから、今年度は選考結果の発表後に、生徒同士の情報交換やツールの使い方に関する質問などを書き込むことのできる XOOPS サイトを立ち上げた。また、本システムは作品制作をブラウザ上で行うことが

可能なため、希望者にはスクール開始の 1 カ月ほど前にシステム利用のためのアカウントを発行した。

生徒の中には、すでに LightWave3D や Max などの 3D ツールを使用して、展示会発表やコンクールでの入賞経験を持つ者もいたが、大半の生徒が本スクールにおいて 3D コンテンツの制作を初めて経験した。プログラミングに関しても、一部の生徒が情報の授業で入門的な講義を受けたのみで、ほとんどの生徒がプログラミングの未経験者であった。

スクールの授業の組み立て方にはさまざまなスタイルがあるが、単なる体験コースで終わらせたくはなかったため、短期間ではあっても、自分たちが考え出したオリジナルの作品を完成させることを必須条件とした。このため、日程の前半で各ツールの習得を終え、後半は作品制作に専念してもらうこととした。以下に実際の生徒作品を示しながら、授業内容を紹介する。

^{☆1} 3D-NWS = 3D Network World Simulator は IPA の未踏ソフトウェア創造事業、次世代ソフトウェア開発事業の支援を受けて開発された。



図-1 キャラクタ操作、物理演算、ネットワーク機能などを習得するためのサンプルワールド

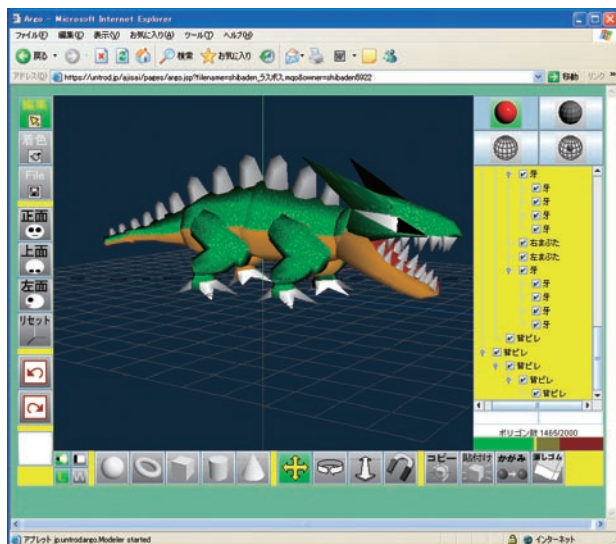


図-2 生徒が初めて制作した怪獣のモデル

1日目

3D コンテンツの制作に必要な各ツールの習得に入る前に、それぞれのツールが果たす役割と作業の全体的な流れを把握するため、サンプルのワールドを使用して、キャラクタの操作方法や、ユーザ間でワールドを共有する際のネットワークの接続方法などを習得した。

また、本システムにはオブジェクト間の衝突・反発、重力などの計算を行う物理演算のエンジンが実装されているが、ワールド内に物理演算の対象となる可動物体を必要以上に多く配置すると、負荷が高く操作性の低いワールドとなる。また、キャラクタなどの表現力を高めるためには、テクスチャを多く使用し、ポリゴン数を増やす必要があるが、リアルタイム 3D システムの場合には、可能な限りポリゴン数を低く抑え、効率のよいスクリプトをプログラミングするなどの工夫が必要となる。

各コンテンツの制作に実際にとりかかる前に、あらか

じめシステムの特徴を把握することにより、ワールドを設計する際のバランス感覚を養うことは重要であり、後の作業効率を大きく向上させる。ポリゴン数や、オブジェクト数、適用するスクリプトの数などに応じて、ワールドの描画速度が大きく変動することを実際に体感してもらうことで、システム要素間のトレードオフの関係を理解してもらった(図-1)。

スクール開始直後で、全国各地から集まった仲間たちとの初対面でもあったため、大半の生徒はかなり緊張していたが、3D ワールドにログインし、互いにボールを投げあい、走り回ったりしているうちに、和やかなムードになってきた。生徒たちの気持ちがほぐれたところで、昨年度に引き続き今年度もスクールに参加した2名の生徒たちに、自分たちの作品と昨年度のスクールの様子などを紹介してもらった。自分たちと同じ視点を持つ経験者がスクールに参加している意義はとても大きく、彼らが自発的にチューター的な役目も果たしてくれたため、授業を円滑に進める上でも、とても大きな役割を担ってくれた。

初日は3D モデリングのツールの習得だけに的を絞った(図-2)。

3D 未経験の高校生たちに、短時間で学習効率を上げてもらうためには、最初から詳細な内容は詰め込まず、基本的な内容を短時間で説明し、学習した内容を自分で実際に繰り返しながら体で覚えてもらう方法をとった。球や円柱、円錐などの基本形状の組合せで簡単なキャラクタを制作する、という手順に慣れた段階で、ブラウザ上の簡易ペイントツールを使ってテクスチャを作成し、モデルデータに貼り付ける方法を習得した。何体かモデルを作成してモデリングのコツをつかんだところで、磁石ツールや頂点編集、複雑な形状を生成するためのパラメータ設定パネルの使用法などの解説を行った。

夕食・入浴後は自由時間としていたが、大半の生徒たちが夜遅くまで、3D モデリングに没頭していた。

2日目

午前中は、初日に作成した3D キャラクタに、歩きや挨拶などのアニメーションをつける手法を習得した。本システムは、クォータニオンの高次補間を行うアニメーションエンジンを搭載しており、“歩き”などの左右対称なアニメーションを作成するときに便利な、ポーズの左右反転機能を有しているため、2フレームのポーズを作成するだけでも、きわめて滑らかなアニメーションが自動生成される。

各パーツの回転中心を設定し、数フレームのポーズを作成するだけなので、ツールの操作方法自体は短時間で

習得した。アニメーションの制作能力は、モデリング以上に個人差が大きく現れる。日頃から動作を細かく観察する機会は少ないため、昆虫がどのような順番で関節を動かしているのか、また、動物の“歩き”と“走り”の動作にはどのような違いがあるのか、といったことを意識することは少ない。生徒同士で、歩いたりする様子を細かく観察しあいながら、アニメーションの作成に取り組んでいた(図-3)。

アニメーションを作成して初めて、モーションを捉える難しさと奥深さに気づく生徒が大半であり、昨年度のスクールと同様、一度アニメーションの魅力にとりつかれた生徒は、最終日までアニメーション職人としてスキル向上に努める傾向が高い。

午後からは、作成したキャラクタや建物などをワールドに配置し、地形や空、池、太陽の向きなどを編集して3Dワールドを作成する方法を学習した。

本システムは、完成した作品に対して、ブラウザ上で“公開”指定を行うと、ブラウザ上の公開ページに登録され、他のユーザが閲覧できるようになる。単なる閲覧だけではなく、他のユーザの公開オブジェクトを、自分のワールドのオブジェクトとして配置したり、公開オブジェクトに対して改良を加えて保存したりすることも可能となっている。コンテンツ閲覧ページにより、生徒たちが互いの進捗状況を把握できるだけでなく、漫画や絵画などで2Dの絵の制作経験の豊富な生徒と、モデリングの得意な生徒、そしてアニメーションが得意な生徒たちが、互いにコラボレーションしながら1つの作品を作り上げるといった作業プロセスも生まれる。

休憩を挟んだ後、簡易スクリプトの制作実習を行った。オブジェクトのスクリプト制御の言語としてはPythonを使用しているが、プログラミングの未経験者には敷居が高く感じられ、文法体系の習得に時間を要する。このため、本システムには、小学生でも簡単にスクリプトを作成できるようにするため、ビジュアルプログラミングツールが用意されている。簡易プログラミングツールも、モデリングやアニメーションのツールと同様に、ブラウザ上で利用することができる。

歩き、ジャンプ、などの基本的な行動チップなどがアイコンで表示され、視覚センサや乱数などの条件分岐チップも、直感的な操作によってパラメータが編集できるようになっているため、プログラミングの経験がなくても、短期間でスクリプトを制作することが可能である。

ランダムに歩き回っているうちに、もしリングを発見したら、それを持ち上げて立ち止まる、といったような簡単な例題からはじめて、特定の相手を追いかけて逃げ回ったりするようなスクリプトの作成を学習した(図-4)。

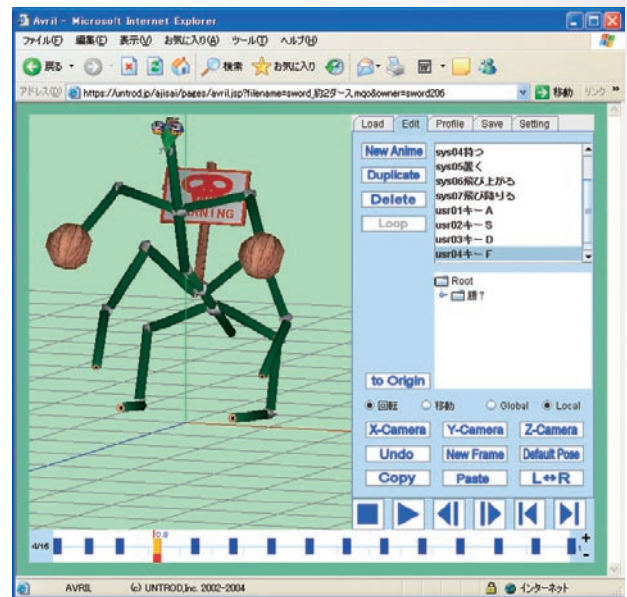


図-3 実に奇妙奇天烈な動きを見せる昆虫？

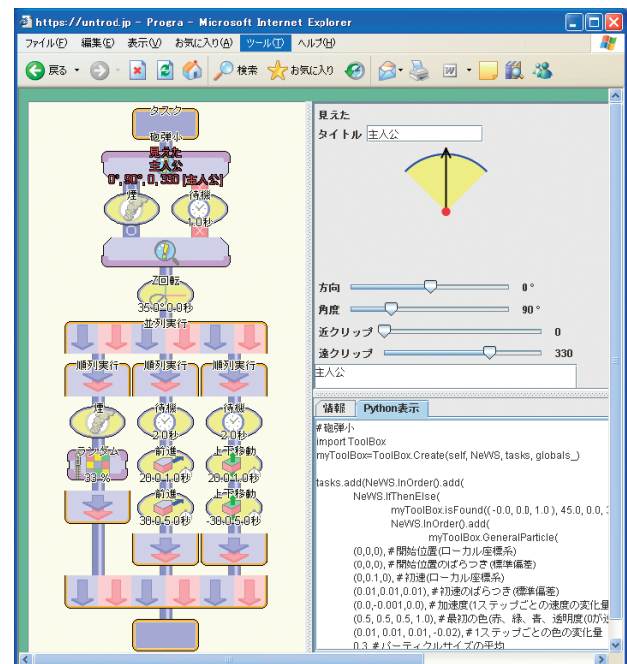


図-4 簡単なスクリプト

ある程度まとまった機能を持ったスクリプトをコンパクト化して名前を付け、それらをモジュールとして扱うことで、モジュール同士を組み合わせ、より規模の大きなスクリプトを制作する手法なども習得した。

プログラミングの未経験者に短期間でスクリプト制作ツールを習得してもらう場合には、どのようにチップを配置しても、構文エラーが発生しないように工夫するだけでなく、プログラムの流れを単純化するために、ブレークやジャンプなどの機能を思い切って制限し、システムを単純にしたほうが、学習効率が高まるものと考えられる。このため、本システムの簡易スクリプトツールを使用して、ある程度複雑なアルゴリズムを組み上げようとすると、逆にトリックが必要になるケースも生じる。

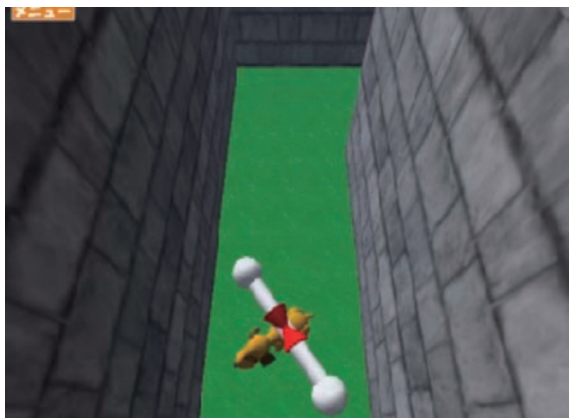


図-5 犬の迷路探索ワールド

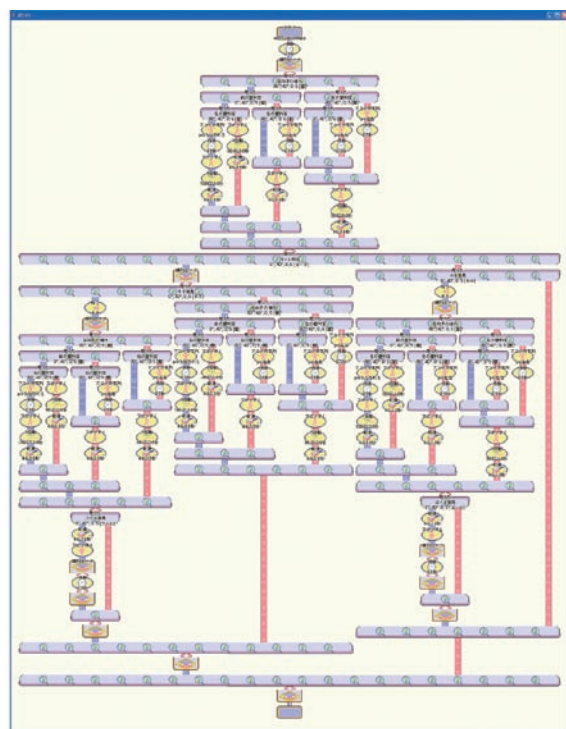


図-6 犬の迷路探索のためのスクリプト

開発者側からすれば、このツールはブラウザ上で使用する初心者向けの簡易ツールという位置づけであり、ある程度複雑なスクリプトが必要になった場合は、Pythonを使って直接プログラミングする段階に移行してもらう、という教育的な意図も持っている。そのため、ビジュアルプログラミングツールには、Pythonによる表記も同時に表示することで、ビジュアルに表現されたチップのアルゴリズムを、Python表現で理解することが可能となっている。

しかし、我々がまったく思いもよらなかった使い方をする生徒が現れた。次の例は昨年度の生徒の作品であるが、犬が迷路探索を行うワールドである（図-5）。

迷路の中に配置された骨を見つけ出し、無事に出口から脱出できると祝砲が打ち上げられる。犬は分岐路に達すると、周囲をキョロキョロと見回しては、分岐路をセンサーで探知して先に進む。

我々からすれば、このレベルのスクリプトはPythonで直接プログラミングするものと考えてしまうが、この生徒は見事に簡易スクリプトツールだけで作成してしまった（図-6）。

ブラウザ内の狭いスペース内に、これだけたくさんのチップを配置しただけでも驚いたが、モデリングやムービー編集などもすべて含めて、実質4日間程度でワールドを完成させてしまった彼の能力の高さに、我々一同大いに感心させられた。

2日目は夕食の後、おやつを囲んで自己紹介が行われ、各自が制作してみたいワールドのアイデアなどを交換しあった。

3日目

午前中は、マシンのチューンナップの方法を講義した。学校ではPCが導入したままの状態では放置され、本来の性能を発揮していない場合がほとんどである。本スクールでは、インタラクティブなリアルタイム3Dのコンテンツ制作を行うだけでなく、最終日には各自のワールドの見所を紹介するためのムービー制作も行う。ムービーを録画する際には、ビデオカードからのビデオ出力を家庭用のハードディスクレコーダなどに記録して編集することが多いが、本スクールでは予算の都合もあり、3Dのウィンドウをソフトウェアでリアルタイムにキャプチャする方法を採用した。この方法だと、ハードディスクに巨大なサイズのムービーが出力されるだけでなく、何度も録画を繰り返すと、ハードディスクの断片化が激しくなり、マシンのパフォーマンスが急激に低下する危険性がある。

可能な限り滑らかなムービーを録画するために、ビデオチップのメーカーのサイトから最新のビデオドライバを更新する方法や、ハードディスクのデフラグの方法なども習得してもらい、各自に作業を行ってもらった。このような作業を未経験者に行ってもらうことは危険ではあるが、彼らが今後マシンを扱う上でも重要な経験であると考え、あえて時間を割いてマシンのチューンナップ作業を習得してもらった。

午後は、ムービーの録画と編集の方法を学習した。3Dウィンドウのキャプチャには、シェアウェアのDisplay Movie Captureを使用した。録画されたAVIファイルを、Windows XPに標準でインストールされているWindowsムービーメーカーを使って編集しWMV形式で出力した。生徒たちはワードやエクセルなどの経験は豊富であったが、ムービーの編集の経験はなかった。今まで意識することすらなかった標準添付のソフトを使うことで、思いのほか、面白いエフェクトが簡単にかけ

られることを知り、大変楽しく作業していた。

この段階で、ワールド制作に必要な技術は一通り習得したことになる。残りの時間は、自由参加の形式で、スクリプトの中級編の講義を行った。

最初から Python のプログラムを書こうとすると、さまざまな知識が必要となるが、ビジュアルプログラミングツールで制作したスクリプトは Python 言語に変換され、通常のテキスト形式で出力されるため、これを出発点にして、テキストエディタで編集し、徐々に改良を加えていくこともできる。

たとえば、ビジュアルプログラミングツールでは、煙などのパーティクルの生成量や向きなどが、デフォルト値に設定されているが、目的によっては、これらの値を細かく調節したい場合がある。このような場合は、まずビジュアルプログラミングツールでスクリプトの枠組みを作成し、出力されたプログラムのテキストを編集して、実際のワールド内での動作を確認しながら各種パラメータを調整する、という作業を繰り返す。このような簡単な例題から始めて、状態などを記憶するための変数の追加や、簡単なクラスの生成手法などを学習し、より高度なスクリプトをプログラミングする方法を学習した。

昨年度は Python を直接編集する段階まで踏み込んだ生徒は2名程度であったが、本年度は10名以上の生徒たちが、スクリプト中級編の自由講義に参加した。

本システムでは、モデルデータやワールドなどのコンテンツは、すべてサーバに管理・保存されており、サーバから圧縮・暗号化されたデータがローカルにダウンロードされる。しかし、スクリプトだけは、通常のテキスト文としてダウンロードされるため、ユーザがローカルで直接編集することが可能となっている。

本システムには、ワールド編集機能を有する3Dワールドエディタと、制作されたワールドを閲覧するだけの機能に制限した3Dワールドビューワとが用意されているが、ローカルでのスクリプト編集と3Dワールドビューワとを活用すると、サーバを介することなく、短時間でスクリプトの編集結果を確認できるため、とても効率的にプログラミングすることができる。また、プログラムの動作を3Dワールドの中で視覚的に確認できるため、プログラミングの学習効率を飛躍的に高めることが期待できる。

3日目は夕食後にチーム編成を決定した。チームのワールドコンセプトや各自の役割分担を決める打ち合わせなどを終えると、生徒たちは大いに盛り上がり、朝方まで作業に没頭する生徒たちが大半となってしまった。

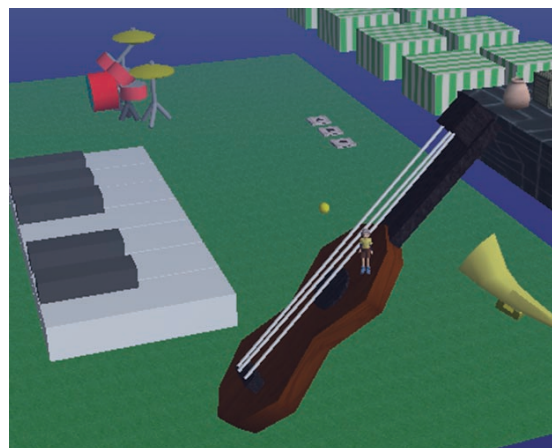
4日目と5日目

昨夜より、各チームが作品制作に入ったため、4日目からは、座席をチーム単位に入れ替えて作業を行った。講義形式ではなく、個別の質問に答える形でチューターたちは稼働した。即答で問題が解決するケースが多いが、中にはシステムの仕様を超える課題もあった。生徒たちの要求に可能な限り答えるため、システムの機能追加やバグフィックスなどをたびたび行った。生徒たちの食事中や睡眠中に一斉にシステムの差し替えを行わなければならないため、チューターたちには長時間にわたる集中力と体力が必要とされた。5日目の午後には、東京大学の竹内郁雄教授に、未踏ユースなどについてのご講演をいただいた。

6日目

生徒たちは朝方の発表会直前まで作品の改良に努力していた。その中から代表的な作品を紹介する。

● Music Studio JAPAN



本作品は、ネットワーク対応のインタラクティブな楽器演奏ワールドで、ユーザがピアノの鍵盤の上などでジャンプすると対応する音が発生する。ドラムに近づくと、キー入力と楽器との対応関係が画面上に表示され、スネア、バスドラム、シンバルなどを、キーボードを使って同時に叩くことができる。

画面右奥の緑縞の箱の鉄琴にはゲーム性が加味しており、台座の上の壺を上手く投げると、各箱の上を跳ねながらメロディを自動的に奏でるようになっている。また、演奏情報の録音・再生機能も持っている。このような個別の機能は、もちろんデフォルトでは実装されていないが、汎用ツールキットとして用意されていた Python スクリプトを生徒が独力で解析し、グローバルハッシュの機能を使うことにより、演奏のタイミングをデータ化し、録音・再生機能を持つクラスを実装していた。

●浦島太郎



本作品はストーリー性に富んでおり、ユーザのアクションに応じて物語が進行していく。フリーソフトを活用して音声合成を行い、文字による台詞の表示と同時に音声で物語が語られる。シーンを切り替えるたびに、宝探しなどのゲーム性を取り入れたりすることで、ユーザを飽きさせない工夫が随所に凝らされている。

●GET AWAY



本作品は、すでにさまざまなコンクールで入賞経験のあるメンバが参加した作品で、ユーザを執拗に追いかけてくる虫型の巨大ロボット群から逃げ切り、無事に脱出口まで逃げ切るゲームワールドであり、物語の冒頭の電車の中のシーンでは、親子連れが町の異変に気づく様子などが描かれている。

●小町街



本作品は数多くのワールドを結合した大作であり、きわめて個性的なキャラクターたちが大勢登場する。町を走る車や信号機までが、すべてスクリプトで制御されており、シューティングゲーム場や、不思議なアニメーションを行うキャラクターたちの展示場なども町に配置されており、とても短時間で制作された作品とは思えない。

●夜間飛行



本作品は、スクール終了後に、生徒が1人で制作したワールドであり、飛行機がさまざまな色に変化する煙を流しながら美しい軌跡を描く様子が、絶妙なタイミングでスクリプトによって制御されている。

スクールが生徒たちに与えた影響と今後の期待

高校生たちにとって、同じような分野を志す仲間たちと出会い、1つの作品完成のためにチームで一致団結して全力投球できる学習環境は大変貴重であり、きわめて刺激的な経験だったと思う。本スクールの運営を担当したNTTラーニングシステムズ(株)により、スクールが生徒たちに与えた影響がさまざまな角度から分析されている。NTTラーニングでは、企業研修などを実施した後で、事後アンケートを集計し、MOS値という値で総合的な評価値を算出しているが、本スクールのMOS値は、満足度92%以上というスコアを記録しており、過去の記録を大きく更新したとの嬉しいご報告をいただいた。またITスクールの掲示板にも、スクール終了後に、「こんなにも大変な6日間だったのに、今ものすごい充実感に満たされています」

「帰ってから20時間ほど睡眠をとった今でも、閉校式を行った時の充実感と新たなことに挑戦したい気持ちでいっぱいです」

などの書き込みが見られた。

近い将来、このスクールでの経験が大きな刺激となり、スクールでの友人たちとともに、素晴らしい活躍をしてくれることを願ってやまない。

(平成18年1月17日受付)