
国立大学法人お茶の水女子大学
「大学生（学部生）による産学連携授業
『Ocha-Solution Program』」

背景と事業の狙い

背景

「課題解決先進国」であるためには、課題の本質を見極め、様々な分野の個人・組織の力を集めて「試行錯誤」を繰り返し、状況を変化させられる力を持つ「チェンジ・メイカー」達が必要である。特に大学において「チェンジ・メイカー」学生を育成するためには、「与えられた仕事をこなす」のではなく、「リアルな」社会課題を解決するプロジェクトで「試行錯誤」できる装置、すなわち大学と産業界と学生個人の持つ知・熱意を集約し、新たな価値を生み出す人間力を醸成するインキュベーター授業が必要だ。これまでも、そのような試みは、産業界から迎え入れた非常勤講師や教授陣による授業、さらには学生が企業に出向くインターンシップに見ることができる。しかし、これら既存の多くの試みには、1) 企業の「リアルな」課題に直面している企業人（技術者等）－学生－大学人（教授）が真に有機的に結びついていない点、2) 真に価値を持つ課題に学生がアクセスし難い点、において問題があった。

本プロジェクトでは、「真に価値を持つ」課題を「企業が対価を払っても解決したい課題」と定義して、その企業資金を使い学生がチームを組んで課題解決し、解決した成果を企業に納品する授業を実施する。

事業の狙い

本プロジェクトの仮説は、「企業人（技術者等）－学生－大学人（教授）が有機的に結びついたインキュベーターで、学生が価値ある企業課題を解決することで、「チェンジ・メイカー」を実践的に育成できる」であり、昨年度から実施している本学の新規授業「Ocha-Solution Program」を活用することで、この仮説を証明する。

本プロジェクトの成功により、5年後には、大学授業・演習の概念が大幅に変わり、授業での産学連携が実現できるだろう。そして「Ocha-Solution Program」様式を多くの大学が採用しているだろうし、それを可能にする社会システムが構築されていることが期待できる。

実施内容

①授業の開講と企業連携

- 大学院生、学部生を対象に「Ocha-Solution Program」を開講した。
- 株式会社IHI、富士通株式会社が本授業に出資し契約を結んだ。
- 学生向けガイダンスを開催し、授業の進め方、企業課題の概要を説明した。 **結果、4名の学生（理学部1年×1名、3年×1名、文教育学部1年生×2名）が履修した。**

②授業の進め方

- IHI、富士通の2つの課題解決を並行して実施、**企業人×学生×大学教員**が連携しながら**企業の抱える課題の調査**や、**STEM教育コンテンツの開発**を行った。
- 履修した学生は各自のスケジュールの合う回に出席（各自の出席時間をカウント）し、各授業後に課される課題や、自分自身の変容をレポートとして提出させた。

③STEM教育コンテンツの実施・効果測定

- 開発した教育コンテンツを小中学校で実施し、児童・生徒の変容を調査した。
- 履修した学生の変容は**レポートの記述やヒアリング結果から効果測定**を実施した。



学内に掲示した
ガイダンスのチラシ

実施内容

11月

12月

1月

2・3月

Ocha-Solution Program（基礎）（応用）の開講

11/26・29：【授業ガイダンス】理学部の学生計2名が参加。連携企業とのこれまでの実績を紹介、授業の進め方を説明。

11/29：【IHI】STEM教育コンテンツの検討：教材ビデオの内容を映像制作業者×大学教員×学生との間で検討。

12/03：【授業ガイダンス】人文社会学科の学生1名が参加

12/04：【富士通】今年度の委託事業が決定

12/19：今後の進め方について打ち合わせ@経産省

12/26：【IHI】STEM教育コンテンツの検討：学生3名×大学教員2名で、ジェットエンジン授業コンテンツの改良を検討

12/27：【富士通】企業課題の調査・STEM教育コンテンツの検討：企業人2名×学生3名×大学教員3名で

企業課題の解決手法を検討

01/07：【授業ガイダンス】人文社会学科の学生1名が参加

01/07：【IHI】STEM教育コンテンツの開発：ジェットエンジン授業コンテンツで使用する動画教材の撮影

01/11：【IHI】企業課題の調査：学生がIHI昭島事業所訪問

01/16・17：【富士通】STEM教育コンテンツの開発：中学校教師×学生×大学教員で指導案検討とVRコンテンツ開発

01/21：【IHI】STEM教育コンテンツの開発：ジェットエンジンコンテンツに使用する動画が完成

01/24：【IHI】STEM教育コンテンツによる授業実践：完成した教材による出前授業の実施@江東区立有明西学園

01/30：【富士通】STEM教育コンテンツによる授業実施：学生×企業人×大学教員で授業支援@文京区立文林中

実施結果をもとに指導案を作成

02/15：【富士通】STEM教育コンテンツによる授業実施：完成した教材による授業実施@文京区立第十中

02/18：【富士通】富士通デザイン社にて授業実践の報告

02/15・20・21・27：【IHI】STEM教育コンテンツの開発・再検討：出前授業での実践結果を基に学生×教員で走行実

験用ガイドの再検討

03/04：学生×企業人×大学教員が事業概要の報告とディスカッション@経産省

成果：概要

達成したい状態

- 学生の「チェンジメーカー」または「チェンジメーカー予備軍」への変容
- 学生による「企業の抱える課題」の解決
- 「企業の抱える課題」の解決につながるSTEM教育コンテンツ開発・改良
- STEM教育を受けた児童・生徒の変容

実際の達成度

- 履修した学生に「チェンジメーカー予備軍」とも呼べる変容を学生に見いだした。
- 学生らが中心となり開発した学校向けの教育コンテンツが、企業向けの教育に活かせるコンテンツに結びつくなど新たな価値を生み出した。
- STEM教育コンテンツで学んだ児童・生徒が「科学・技術が社会に貢献していること」等の理解に変容がみられた。

理由・改善/発展の方向性

- 学生の記述内容から「チェンジメーカー度」を測定できる評価指標を作成する。

成果：詳細 (株)IHI 関連

1. STEM教育コンテンツ開発

テーマ：「ジェットエンジンの構造の理解を通して、小学校理科学習内容が社会・ものづくりに貢献していることを理解する」教育コンテンツを開発・改良する

①ガイダンス：教育コンテンツ「ジェットエンジンってなに？」の紹介

①プロペラカー走行ガイドの開発

①-1. 開発 ①-2. 実践@出前授業「ジェットエンジンってなに？」

①-3. 再検討・改良（写真①）

②「企業の狙いの理解」と「ジェットエンジンの構造の理解」

事業所訪問：担当者や開発者からの解説・意見交換（写真②）

③教材動画（出前授業で使用する動画）の開発

動画作製会社担当者と意見交換・内容の提案（写真③）

④児童の変容@出前授業

児童の『理科に対する興味・関心』及び『ジェットエンジンの仕組み等の理解』が向上
@学生が開発・検討した「走行ガイド」及び「教材動画」を使用した出前授業（写真④）

④



2. 学生の変容の調査方法開発とその結果

方法：レポート・ヒアリングを通じた変容調査 結果：「自身の変容」に関する記述

学生	初回	最終回
M.O	<p>自分の経験則、一般論的に実験を通じて子供達に理科へ興味を持ってもらうためには、やっぱり実験は子供にとって楽しくないといけない。そのための案をもっと、<u>色々な観点や柔軟な視点</u>を持って編み出していけたらなと思った。</p>	<p>よく考えてみたら科学無しに今の我々の生活は成り立っていない。そして少しでも私の感じた『<u>理科の面白さ</u>』を子供達に伝えることができたなら、なども思うようになった。教育だけがその手段ではなく、例えば科学を題材にした小説、アニメ、ドラマを通じてでもそれが可能なのだとも考えた。<u>教育者にならないでも、科学の面白さは伝えることができるのだ</u>。個人的には将来、<u>そういった進路もあり</u>かもしれない。</p>
Y.I	<p>それぞれの意見が、<u>単発のアイデアに留まらずお互いの意見を取り入れてみんなのアイデアに変わっていく過程</u>が感じられておもしろかった。</p> <p>自分の感じたことを齟齬がないように表現すること自体、わたしにとっては簡単なことではなかった。なぜ良いと感じたのか、何がおもしろいのか、何に対して重きを置いているのかなど、<u>自身の感性に敏感になる必要</u>を感じた。</p>	<p>考えた改善案を取り入れて授業をしてみると、また新たな問題が生じたとわかったときは、特に難しさを感じました。まさに<u>トライ&エラーで良くしていく</u>のだと思います。しかし事業にかけられるコストは限られているので、エラーはできる限り少なくする必要があります。<u>生徒の目線と先生の目線、両方から考える</u>ことで落としどころを決める過程を体験することができました。さらには、自分の手を離れたときに教材の利用者と生徒が、望ましい学びをすることができることが最終的な形なので、そのために<u>どこに焦点をあてればいいのか、といった視点を養うことができた</u>と思います。</p>

2. 学生の変容の調査方法開発とその結果

方法：レポート・ヒアリングを通じた変容調査 結果：「自身の変容」に関する記述

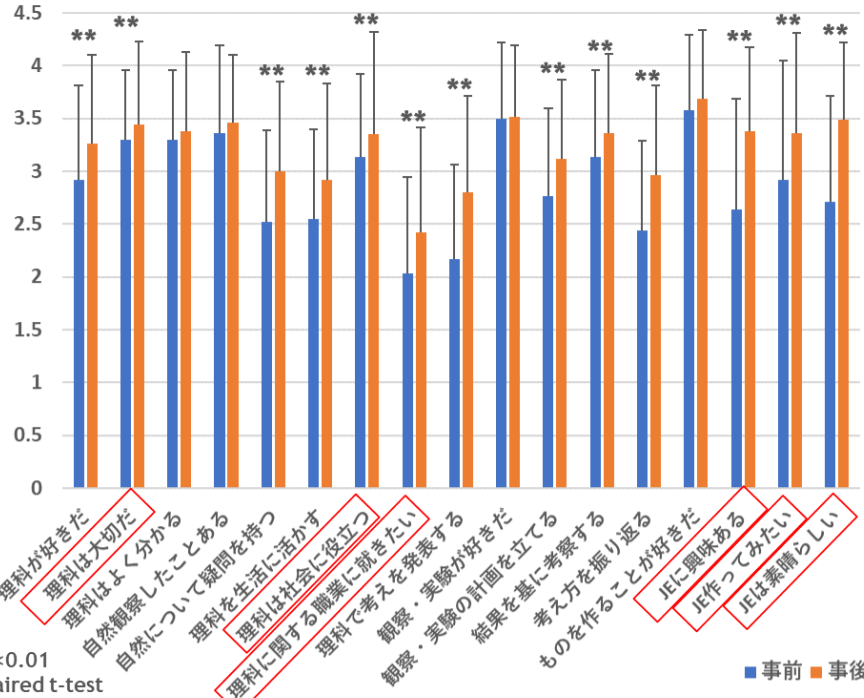
学生	初回	最終回
Y.N	<p>アイデアを出し合うときに、<u>その場にどのような立場の人</u>が何人いて、どのような雰囲気なのか、ということが<u>生まれるアイデアを大きく左右する可能性がある</u>ことを感じた。人の意見を聞くことで、<u>自分の中でぼんやりと思っていたことがふとした瞬間に形になった</u>りもして、面白かった。</p>	<p>自分は論理的な思考をすることがあまり得意ではないため、本授業において問題を解決するために行った論理的な議論は、<u>自分の論理的思考力を高めてくれた</u>と思う。初回では明確な理由を持って意見を提案することが難しかったが、本日の授業中では、自分1人でも、出来事の順を追って、<u>原因と対策を1つ1つ考えることができるようになった</u>。これが最大の変化だと感じている。</p> <p>これまで自分は理系の問題に苦手意識を持ち、向き合うことを避けてしまっていた。しかし今回真っ向から向き合ったことで、<u>文系の自分にも理系の問題に対して働きかけることができる</u>のだと実感した。理系的なアイデアを出すことは難しかったため、実験そのものに対して直接関わることは難しくとも、<u>生徒の目線に立つことや、理系の方にない視点を提供することができる</u>とわかった。</p> <p>今回は理系の課題という非常に論理が重要な問題と向き合う中でこの<u>思考力を伸ばすことができた</u>と感じている。また世の中の様々な問題は、<u>理系と文系が融合</u>しているものなので、今回のように、<u>自分ができるところで解決にコミットすることを考えることは非常に重要</u>だと思う。</p>

2. 学生の変容の調査方法開発とその結果

方法：レポート・ヒアリングを通じた変容調査 結果：「自身の変容」に関する記述

学生	初回	最終回
K.M	<p>日々の生活の中で何らかの状況に対して<u>自分の力で答えを探し、という機会はとても少ない</u>。私が1年生だからかもしれないが、大学の他の授業でも研究者による先行研究が存在する事柄について簡易的に調べなおすという機会は多いものの、<u>自力で問題を見つけ出すところから始まる課題はなかなか無い</u>と感じる。</p>	<p>出前授業の動画を見た時は、実験がうまくできていない児童が何人かいるなと思ったが、うまくできない原因がいったい何なのか、見当もつかなかった。しかし、一つひとつ可能性を考えていく中で、徐々に走行ガイドの具体的な問題点を考えられるようになったし、それに対する解決策も思いつくようになった。1時間半という短時間の中でも、<u>思考という面でかなり柔軟性が増した</u>ように思う。</p> <p><u>自力で問題点を見つけ出すという体験をできたことは、今後私が自分の専攻分野で学びを深める上でもとても役立つ</u>と思うし、何より楽しかった。児童に理科が実生活で役立っているということを教えるのが今回の授業の目的だったが、私自身も<u>自分の提案が実際に何か物事を変えることができる</u>と学ぶことができた。</p>

3. 児童・生徒の変容調査結果 (都内公立A小学校 5年生60名)



- 本授業のテーマに関連した「理科は社会に役立つ」・「理科に関する職業に就きたい」・「理科が大切だ」等のポイント有意に上昇
- 本授業の目的『小学校理科で学習する内容が社会・ものづくりに活かされていることを児童に伝えること』は十分に達成
- ジェットエンジンそのものへの興味・関心も十分に向上

4-1. 本プログラムの運用結果

履修した学生の中に、IHIの事業の狙い「児童に理科を好きになってもらい、理科が社会に貢献していることを理解してもらう」を理解した上で教育コンテンツを開発する中で、理科の面白さを伝える手段が色々あることに気づき、理科の面白さを伝える職業を将来の道の一つに考える者も生まれた。チェンジメーカー予備軍とも言える学生を養成できた。

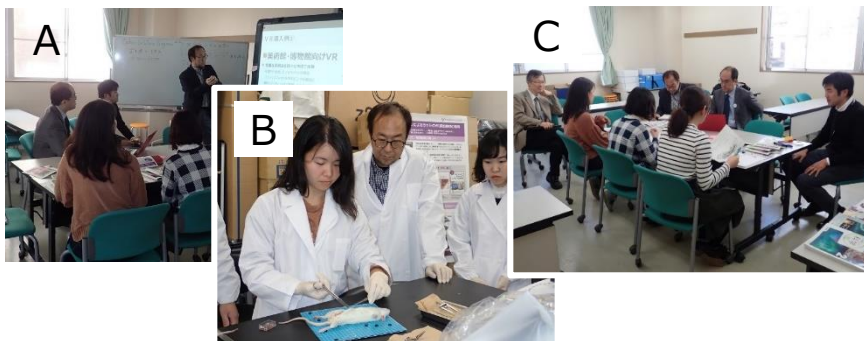
4-2. 今後の展望

学生の記述内容から「チェンジメーカー度」を測定できる評価指標を作成する

富士通の課題における授業の進行

① 企業人への調査 (12月27日)

- A. 富士通の課題をヒアリング、企業が直面する社会課題を調査。
- B. 企業人と学生が、大学教員の指導のもと教材となるラットの解剖を体験しながら解決方法を検討。
- C. 実体験を元に課題解決方法を再度検討。



② 中学校教諭とのSTEM教育コンテンツ開発 (1月16, 17日)

- 解剖教材を使う中学校教諭と学生が授業で使う指導案を検討。
- 学生と中学校教員と一緒にラットを解剖しながらコンテンツを作成。

③ STEM教育コンテンツの実施・効果測定

③-1 開発したコンテンツを文京区立文林中学校 (1月30日) 第十中学校 (2月15日) で授業を実施



生徒6人で1台のzSpaceを活用

学生、企業人も授業を支援しながら指導案検討

zSpaceを通してコンテンツを様々な角度から観察



zSpaceを通してみた解剖結果をグループでワークシートに記入

③-2 VRコンテンツの結果報告および課題解決法を提案 (2月18日)

場所：富士通デザイン株式会社



1. STEM教育コンテンツ開発

テーマ：「学校における学習内容の理解をさらに深めるVRを効果的に使った教育コンテンツの開発」としてVRディスプレイ zSpaceを活用したVRコンテンツとして中学校用のコンテンツを開発する。

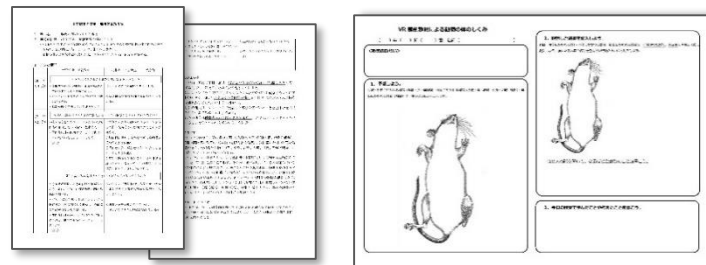
開発した教育コンテンツ：中学校第2学年「動物の体のつくりと働き」を対象としたVR解剖教材

VR解剖教材の内容：

① zSpace用のVRコンテンツ（富士通から受託して作成）



② 指導略案（50分）とワークシート



2. 学生の変容の調査方法開発とその結果

方法：レポート・ヒアリングを通した変容調査 結果：「自身の変容」に関する記述の一例

学生	① 富士通への課題調査後	② 中学校教諭とのコンテンツ開発後	③ 開発したコンテンツの授業実施後
M.O	自分の引き出しの少なさが自分の中で変わったことだと思う。人の役に立てるVRの使い方がこんなにもあったなんて思わなかった。今回お会いして、イメージが変わった。	<中略>教育って難しいなあと思う。教えることは全て0からだし、そこでそのことに興味を持ってもらうことは本当に難しい。	「教育」に関する仕事は教師だけでなく、今回の授業でよくわかった。様々な教材を作ったりする職だって教育に関係した職業だろう。いろいろな方法で教育に関わることができるのだ。これも人生における選択肢が増えたことだ。私が知らなかっただけで、世には実に様々な職業がある。それらを知るきっかけをこの授業は与えてくれた。

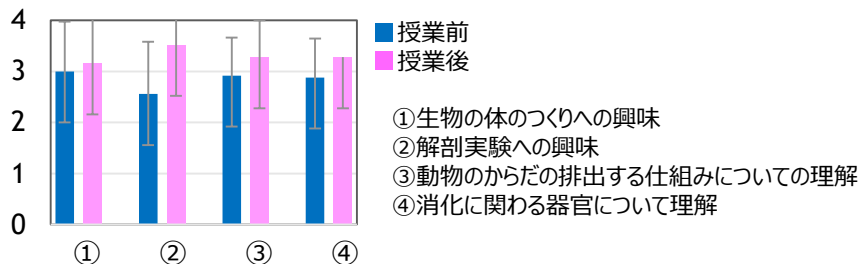
2. 学生の変容の調査方法開発とその結果

学生	① 富士通への課題調査後	② 中学校教諭とのコンテンツ開発後	③ 開発したコンテンツの授業実施後
Y.N	<p>今後もっと安価にたくさんのプログラムを搭載したものができたら、<u>日本の教育現場はもちろん、途上国でも活かせるのではないか</u>と思った。<u>現在進行形のプロジェクトを、実際に企業の方や経産省の方とお会いして進めていくことのできる機会は滅多にない</u>と思い、<u>とてもわくわくした</u>。同時に、<u>もっとこのような機会がたくさんあれば良い</u>と思った。<u>対話の中でアイデアが出てくる</u>ことが多々あると思うので、<u>自分が気づくこと、思いつくことをまずは増やしたい</u>と思った</p>	<p><u>実際に教える生徒のことを知っている先生の目線からの考えを聞きつつ、どのような教材が役立つかを検討するのは、私たちの役割である教案開発においてとても有意義だった</u>。 この日は写真を撮るところまで観察することができた。この写真からVRができるのが不思議だった。<u>その仕組みややり方も教えてもらったが、ますます「技術はすごいな」という気持ち</u>が募った。ただその内容は自分にとっては難しすぎて、自分にはできないという気持ちが強くなってしまった。</p>	<p><u>実際に生徒がzSpaceを、楽しそうに興味を持って使っているのを見て嬉しくなった</u>。<中略>生徒の様子が分からずに教材のことを考えていたが、<u>実際の雰囲気</u>が分かったので、<u>たくさんの感想が湧いてきた</u>富士通の方もその様子を見られていたが、開発者が使用者の様子をきちんと見られる機会は多くないのではないかと思います、とても良いことだと思った。すでに新しいアプリも持ってきて下さっており、<u>それぞれの立場でより良くしていく様子を、自分もそのチームの中に身を置いて感じる</u>ことができたのはとても貴重な経験だと思った。</p> <p><u>これまで自分は、新しいものを取り入れることにあまり勇気がなく、漠然と反対しているところがあったが、今回の授業実践を通して、VRが解剖を教えるのに非常に効果的であることを実感し、技術はどんどん取り入れる努力をするべきだ</u>と思った。 チェンジメイカーということはこの授業の間全く意識せずに、自分の興味を大切にしようと考えて授業に参加していたが、後から振り返ってみると、<u>富士通の方、大崎先生、川島先生と私たちでの議論や、授業実践をして見つかった課題を改善してまた実践するなどの活動を通して、チェンジメイカーとして求められていることを実践できていた</u>のではないかと思います。企業が何をやっているのかは学生に見えにくいところだと思うが、今回の授業の中で行ったことは、これまでの自分の経験<中略>も活かせるものだった。<u>自分が高校まででしてきたことも社会に活かせるのだと</u>感じた。</p>
K.M	<p>(①は未参加のためガイダンス後) 私が受講を決めた理由は、大学で受講している他の授業がどうしても教員から生徒への一方的な知識の受け渡しに収まりがちなのに対し、<u>学生/教員/企業が一緒に誰も正解を知らない課題に取り組むというスタイルがとても対等なもの</u>に見えたためです。<中略>文理の枠にとらわれないという点も、受講を決めた理由の1つです。</p> <p>あなたはどう思ったか、あなたならどうするか、など<u>私の意見が時状況を変えうる</u>ということを実感させられました。</p>	<p>私は教職課程を選択していないため、これまで教育を受ける側の視点でしか考えたことがなかった。今回川島先生とともに授業づくりの段階から関わることができたのは、とても貴重な体験だったし、<u>時間という制約のある授業の中でやりたいことやらなければならないことを両立させるために試行錯誤しているということが非常によくわかった</u></p>	<p>全体を振り返って考えたことは、<u>私が想像していた以上に自分たちで問題を発見することが大切だった</u>ということです。これは今までの人生でほとんど使ったことのない能力であり、始めは何も思いつかずかなり苦労しました。</p> <p><u>自分が学んできたものというのが全て問題の発見から解決に至るまでの糧となる</u>ということを感じています。チェンジメーカーと聞いた時は、私はそういうリーダータイプの人間ではないし、向いていないのではと思っていましたが、<u>前に出てみんなを引っ張るというやり方でなくても、現状の問題を考えて経験や知識から自分なりの解決策を模索することで何かを変えられるんだ</u>ということがよくわかりました。</p>

3. 児童・生徒の変容調査結果

VR解剖教材による授業前後の生徒の変容

(文京区立分文林中学校 2年生25名)



- ① 生物の体のつくりへの興味
- ② 解剖実験への興味
- ③ 動物のからだの排出する仕組みについての理解
- ④ 消化に関わる器官について理解

授業前後で生物や解剖実験そのものへの興味、本単元の理解が高まった。生徒の自由記述では「意外とグロくなかった」「わかりやすい」など当初の予想よりコンテンツへの抵抗が少ないことがわかった。

授業を実施した中学校教師のコメント (メールより抜粋)

「<中略> 本日の授業で、ネズミの体の中の絵を描かせてみました。同一の生徒が授業前に予想したものと、授業後のものを2人分スキャンしたので、合わせてご覧ください。1日経ってもこれだけのことを書けるのは、よほどの印象なのだと思います。」

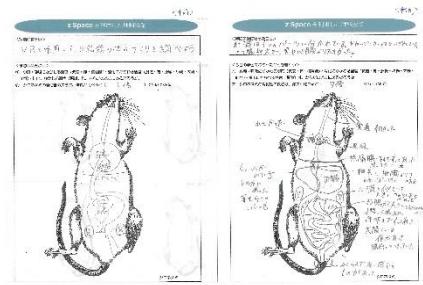


図 授業前と授業後のスキャン結果の一例

4. 本プログラムの運用結果と今後の展望：

履修した学生らは、自身とは異なる専門分野である富士通の教育への取り組みに触れ、現場の中学校教員と共同でコンテンツを開発するなかで、各ステークホルダーの熱意を感じながら、**自らの立ち位置を改めて問い直し、自分の立場からのアイデアを自発的に出す機会を提供する場**となった。結果、**将来の目標をより明確化する学生が現れ「チェンジメーカー予備軍」とよべる学生の養成に成功**した。

企業人から「学生からの意見はありがたい。**学校教育用のコンテンツは実は企業研修にそのまま活用**できる。特に解剖は、動物実験を行う会社の社内研修をつくるためにはとてもよい。(授業のように) はじめて動物の内部を見る人に対して1時限で動物のからだについて教えられるコンテンツは大変魅力的。ニーズが高い。」などと企業にとって**展開先を広げる新たな価値を生み出す**ことに成功した。