

地方におけるプログラミング教育の研究

A Study of the Programing Education in Regional Area.

西尾吉男[†]

Yoshio NISHIO

本藤和孝^{††}

Kazutaka HONDO

迎莉衣^{†††}

Rei MUKAI

1. はじめに

学校現場におけるプログラミング教育の導入が不可避と成って来ている。文部科学省通達¹⁾によると、小学校でのプログラミング教育を2020年より開始予定であり、それまでの期間を準備期間としている。しかし、具体的にどのように取り組めばいいのか、どのような内容で行っていくのか、多くの疑問と不安が、教育現場から聞こえてくる。

一方で、教育現場での取り組みのみならず地域活性化につなげた取り組みも、若干ではあるが、報告されている。名古屋大学の安田研究室のグループでは、長野県須坂市を中心に取り組んでいる報告事例²⁾がある。しかし、こうした取り組み、研究事例はまだ希少であり、ほとんどの地域では暗中模索状態であり、何から手を付ければよいか分からない状態であるといっても、過言ではない。また、日本全体を見ると、中心都市と地方間における予算、ネット環境、人的資源の格差は大きく、問題を深刻化する大きなファク

ターと成っている。

そこで、我々のグループでは、2020年の小学校へのプログラミング教育の在り方について議論し、具体的に学校現場における取組を開始した。実際にテストケースとして、プログラミング教育の方向性を探るため、実験を行った。

本論文では、我々のグループで行っている取り組みについて述べるとともに、これからの取り組みについて、実験結果をもとに、考察し、その方向性を示す。

2. これまでの研究事例

名古屋大学の遠藤らのグループは、長野県須坂市で「産学官民」の連携による先進的な取り組みが行われ、大学組織の地域貢献など注目される取り組みがあり、期待が集まっている。

香川大学の宮崎ら（初等中等プログラム教育に向けたフィジカルコンピューティング教材の試作）のグループではScratchを使った試み³⁾がある。

まだ、小学校におけるコンピュータ教育、とくにプログラミング教育は取り組み例が少

[†] 金城学院大学

^{††} 岐阜県恵那市立三郷小学校

^{†††} 岐阜県プログラミング教育推進研究会

なく、今後ますます「産学官民」の取り組みを推進していきたい。

3. 現状の分析

3.1 プログラミング学習

小学生を対象とした草の根プログラミング学習を2017年度中期から、恵那市立三郷小学校（図1）で導入した。2020年には、日本の小学校でもプログラミングが必修となることが決定し、「プログラミング教育」に社会的な関心が高まっている。明確な調査は行っていないが、岐阜県での公立小学校での実践的なプログラミング学習を実践した例は、ほとんど無い中での、試行の段階での報告である。

3.2 プログラミング教育における現状・課題（2017年度年度当初 岐阜県恵那市）

- ① プログラミング教育の必要性を語ることでできる管理職がいない。
- ② 教職員がプログラミング教育の必要性を現段階では感じていない。
- ③ 教職員にプログラミング教育を行える専門的知識がない。
- ④ 教職員がプログラミング学習について学ぶ機会が皆無である。
- ⑤ 教育行政にも専門的な指導者は皆無の状態である。
- ⑥ とくに地方においては、少子化対策、教育改革の一助になる分野であるが、まだその意識が、行政職員の一部にしかない。
- ⑦ 産学官民の連携によりキャリア教育や志趣教育を進めているが、プログラミング教育のような分野の連携は皆無である。
- ⑧ インフラ整備、地域間のデジタルデバイスも課題である。
- ⑨ 2020年から導入されるプログラミング

教育であるが、周知が為されていない。

- ⑩ 現段階では、小学校の特定教科で行うカリキュラムが存在しない。

3.3 プログラム教育・マネジメント

プログラミング教育とは何かを教職員・児童に伝える必要がある。

(1) プログラミング教育を導入する意義

恵那市は、主体性・社会性・ふるさと教育を重点に据えた教育を展開している。とくに本校は、キャリア教育を核にし、英語教育、体験的な教育活動を進めて来た。その中で、プログラミング教育を導入する意義を考えることから始めた。

プログラミング教育という学習理論の一つを先述の市・現任校の目標や、重点具現のための一つとして活用したいと考えた。そのためには、校内職員・保護者の合意形成から始める必要があった。

- ① 校内には、諸教育活動を推進する組織「企画委員会」で導入の方向での合意形成を図った。
- ② PTAの本部役員会での説明と合意形成を図った。

なかなか賛同を得られないのが、現場で実際に指導に当たる教職員の合意である。



図1 岐阜県恵那市立三郷小学校

とくに、難しいのが指導者である教職員がその意義や目的・方法について理解し、技術が無いと指導できないといった意識が存在すること。若い教職員ですら、教員免許を取得する際に情報教育全般について学んできてはいるが、このプログラミング教育についての具体的な学びの機会が無かった者が全員である現状もある。また、中堅職員・ベテラン職員層からは次のような疑問や否定的な意見が出るのが想定された。

(2) 想定される意見

学校現場の担任・教科担任の中には、次のような疑問を持つことを想定した。

- ① プログラミング教育が数年後導入されることはわかるが、その意義がわからない。
- ② プログラミング教育が、キャリア教育や志教育に直結するのか疑問。
- ③ プログラミング教育が、考える力や表現する力。しいては、主体性の向上に繋がるか否かの疑問。
- ④ プログラミング教育は、時期尚早ではないか。小学校段階での導入は果たして児童の主体的な学びに繋がるか否か。
- ⑤ また、学校現場では「働き方改革」が求められている。新しい実践を行うことは、現状に逆行するのではないか。

などの意見が出てくることを想定した。現実には、当時の情報主任ですら、「さまざまなコンテンツがあり、それを使用すれば事は足りるはず」の第一声が返ってきた。そこで、スモールステップで、教師集団の意識化を図るために、次のような手立てを仕組んだ。

(3) 教職員の合意形成

- ① 導入の合意形成
コンセプト：子どもたちの将来のためのプ

ログラミング

- ・導入の意義・目的、経緯、手段や方法、が理解されれば、合意が得られる。
- ・教職員の日々の実践にプログラミングが寄与する見通しが得られれば、合意が得られる。
- ・保護者の理解や、保護者からの導入要望があれば、教職員の合意が得られる。
- ・学校経営のグランドデザインに位置づけられれば、合意が得られる。
と考えた。
実際には次のような手順で、合意を図った

〈教職員〉

国の動向・文部科学省の方針を企画委員会（一般には運営委員会）で説明



打ち合わせで伝達（簡易な意義・経緯・導入検討中の旨・実験講座の実施）



次年度学校経営案を早期に作成施策の一項目にプログラミング教育挿入

〈保護者・児童〉

PTA本部役員会で、説明を行うと同時に、子息を試行的なプログラミング教育講座に参加させ、児童の興味関心の状態を確認したい旨を依頼。（2度）



対象児童の意向調査（本部役員6人その子息9人中全員坂希望 2～6年

- ② 意義説明

校長室便り・職員会議にて
・文部科学省の示達及び2020年度からの小学校導入説明
・恵那市・恵那市教育委員会事務局の試行要請受諾とそのねらい

- ・通商産業省の将来的なプログラマー不足資料と、キャリア教育の必要性
- ・ふるさと教育と関連づけ，地方にしながらの就労・社会貢献へ繋がること。
- ・英語活動を1年生から特別認定を得て行って来ているが，それよりも何倍も容易であることを比較して説明。また，企画委員（運営委員会）メンバーに具体的な操作を行わせ説明
- ・企画委員会構成員専門教科（英語・図画工作のオリジナルプログラムを作成し），実際の授業活用できることも並行し，当該教職員に体験させた。）

③ 教育課題とプログラミング教育

市重点：主体性・社会性・志教育

本校重点：自分づくり・仲間づくり・夢づくりとプログラミング教育

- ・主体性・自分づくり：思考・試行・判断・自己成就感・チャレンジ精神などの醸成の場に結びつく。

としており，論理的思考の醸成をねらっており，思考・判断力・表現力等を「プログラミング的思考」言い替えれば論理的な思考の基礎を培う事も包含されている。

- ・社会性・仲間づくり：学びあい・教え合い・他者のよさの発見・絵画や写真撮影に長けている者・プログラム作成に長けている者が共同し，作成する機会を体験する共同作業は「協働」にもつながる。
- ・プログラミングを通じた自己存在感や成し遂げ感は，キャリア教育・志教育にも直結する。

④ 発達段階に応じた学びの設定

発達段階に応じた学びを設定すれば，時期尚早とはならないだけでなく，自己発見・自己改善・自己開発・夢づくりにつながる。

⑤ 教職員の負担軽減

- ・学んでいないことは教えられないのではなく，ファシリテートする立場になる。
- ・教材開発も容易になる，スリム化にもつながる。
- ・情報教育の活用は，喫緊の課題であり，先駆的な経験ができる。
- ・当面は，教職員に負担がかからないように，共同研究者で試行的な活動を導入する。

3.4 プログラム教育必修化前の試行（実験講座その1）

(1) 具体的な試行を実施する際に課題となる点

- ① プログラミング教育実験講座実施の環境
- ② プログラミング教育実験実施の人的環境
- ③ 児童が興味関心を持ち，発達段階や個々の技量に適応したプログラムの開発
対象児童：9人（2～6学年）

全校児童を対象にしたプログラミング教育開始前の実験講座

(2) 事前打ち合わせ

「0」からのスタートであるため，共同研究者が再三，先述の3観点からの打ち合わせを設けた。特に先述した3つの課題を協議検討した。

- ① 実験実施時期と時を同じくして，恵那市の全小学校にタブレット型端末が配置され，原則PC室からの，デスクトップ型パソコンの撤去が為されたため，プログラミング専用のデスクトップ型パソコンをメイン機として一台配置，旧型のデスクトップ型パソコンを複数台準備した。また，全小学校に配置されたタブレット型パソコンも活用しての試行を行うことにした。

② 現行段階での人的配置

教育の機会均等については配慮しつつも，児童がどのように関心をもち，どのような

方法を用いて、プログラミング学習を推進するかが、現実の課題となった。この試行段階では、所属教職員の手を借りず、筆者らのみで実施した。これは、対象校所属教職員の負担軽減のためである。

- ③ プログラムの開発
2種類のプログラムを開発した。

(3) 実験講座構築時に留意した3点

- ① プログラム言語を「コンピュータのおまじない」と呼称し、このおまじないを変えるとコンピュータが様々な動きをすることに興味を持たせようとした。
- ② 視覚的・体験的に楽しめるように、イラストや写真を自ら描いたものを用いて、それを動かせるプログラムを作成し、活用させようとした。(図画工作的) また、英語活動で活用できるソフトの開発も行い活用を試みた。

- ③ プログラミング教育では、実際にコードを操作し、プログラミングという言葉(指示)を操作することも大切であるが、デザイン力や作図、画面構成等の表現する力もかなりのウエイトを占めるため、個々人のその力の調査もできるよう実験講座を工夫した。

図2のように次期学習指導要では、一律にどの教科・単元でプログラム教育を導入するかについては述べていない。(「変化の速いこの分野の教育では、ベストな施策は難しい」として、2030年度までは各学校にゆだねる」としている。) そのため、本校では、平成29年度中に、実験講座、平成30年度に課外活動での講座設定、一部教科での導入(図画工作科)、特別活動(クラブ)での実施検討を現段階では、行うことにしている。

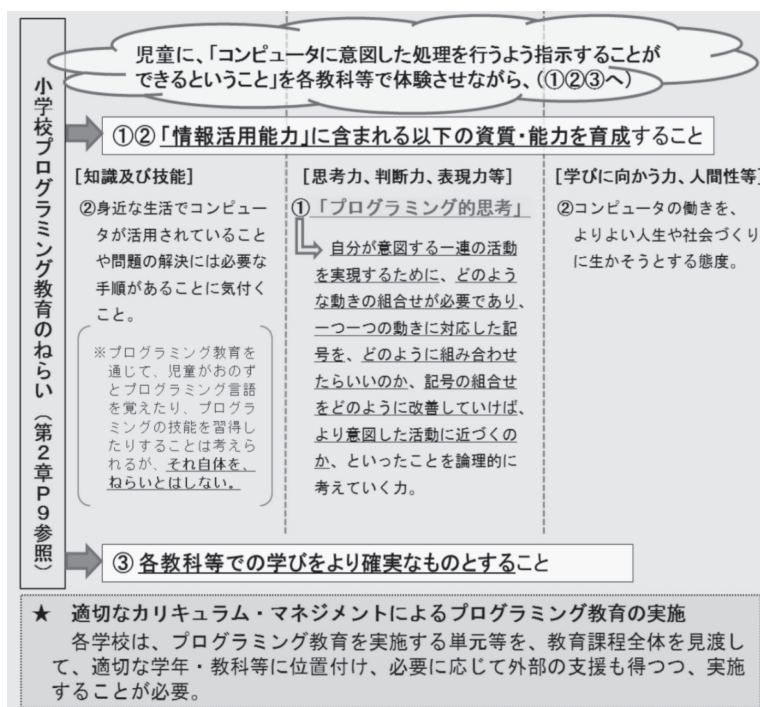


図2 文科省資料(文部科学省H30 小学校プログラミング教育の手引第一版より引用)

4. 実験と結果

4.1 実験

実験は3種類行った

- ① PCを使用したプログラム開発
- ② タブレット用ドット絵アプリ
- ③ タブレット用カメラアプリ

いずれも、今回の実験用に筆者らが開発した教材である。

(1) PCを使用したプログラム開発

デスクトップPC（Windows10）で Visual Basic を用い、簡単なプログラミング体験を行った。

Visual Basic は実際に業務で使われるソフトウェアを開発できるプログラミング言語である。実際にコーディングを行わなくても、論理的な思考を教育することは可能であるかもしれないが、まわりくどさを感じさせる。Scratch を使った教育が多くの導入教育で行われているが、実務とはかけ離れている。やはり実務に近い経験を体験して、ストレートにプログラミングとは何かということを知ることが、実務で使われるプログラミング言語と開発環境を使い、簡単に教えることが望ましいが、これを指導する側のプログラミング能力に問題がある。教えるための学習は片手間で済むものではない。まず、プログラミング教育を推し進めるには、教える側のプログラミング学習が必要不可欠である。

図3に Visual Basic のコード画面、図4に実行画面を示す。実際に打ち込むのは

```
Label1.Text = " misato "
```

だけである。

「ラベル1のテキストに misato を入れる」という意味である。実行し、ボタンを押すと、画面のラベルの文字が変化することを体験する。

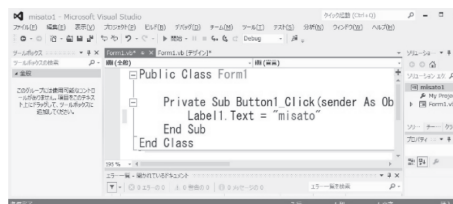


図3 プログラミング コード画面

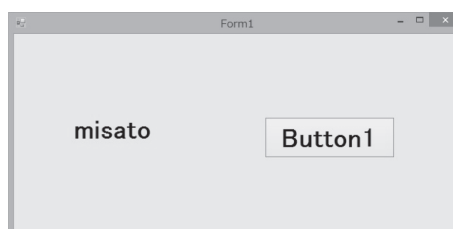


図4 プログラミング 実行画面

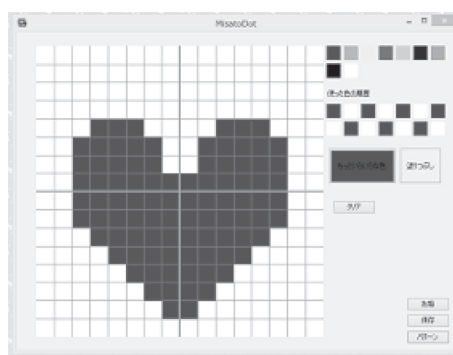


図5 ドット絵アプリ 作成画面

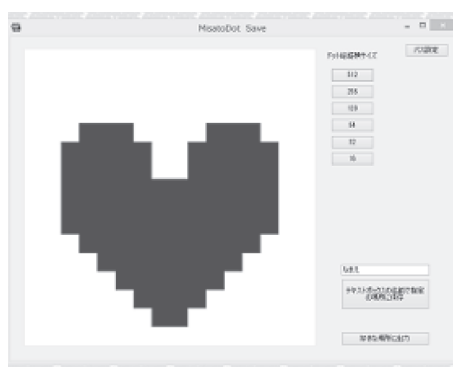


図6 ドット絵アプリ 完成画面

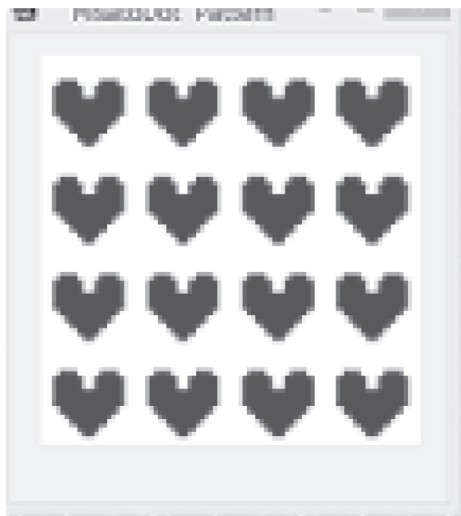


図7 ドット絵アプリ パターン画面



図10 プログラミング教室 風景



図8 カメラアプリ 撮影画面



図13 タブレットアプリの利用風景



図9 カメラアプリ 再生画面



図12 ドット絵アプリ 児童作品

(2) タブレット用ドット絵アプリ

Windows10を搭載したタブレットにPC上で開発した「ドット絵アプリ」(図5, 図6, 図7参照)をUSBメモリで供給した。Visual Basicを使うと, こういうアプリを作ることができるということを示すと同時に, デザインの重要性を強調することを目的とした。

(3) タブレット用カメラアプリ

Windows10を搭載したタブレットにPC上で開発した「カメラアプリ」(図8, 図9参照)をUSBメモリで供給した。動画像, 簡単に言えばパラパラまんがもできるということ为例示し, 動画像の仕組みを知ることができる。OpenCVを使った画像処理プログラムであり, 10枚の写真を撮り, スロー再生を行える。

4.2 アンケート結果

実施日時: 2018年3月3日

13時10分から15時まで

実施場所: 恵那市立三郷小学校コンピュータ室

人数: 9人

内訳: 2年生2人, 3年生1人, 5年2人, 6年4人

: 男子5人, 女子4人

にアンケートを実施した。

(1) アンケートの内容。

- ・学年
- ・男女の別
- ・設問1.「楽しかったですか。」
- ・設問2.「思ったより簡単でしたか。」
- ・設問3.「難しいところはたくさんありましたか。」
- ・設問4.「もっと, プログラミングをやりたいですか。」
- ・自由記述欄(感想)

(2) アンケート結果

プログラミング教室を受講した生徒へのアンケート結果を以下にまとめる。

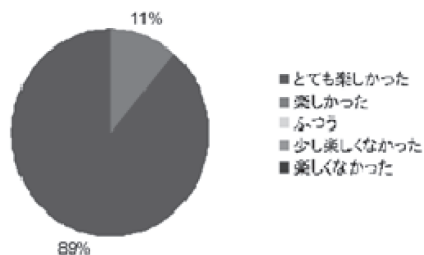


図13 設問1.「楽しかったですか。」

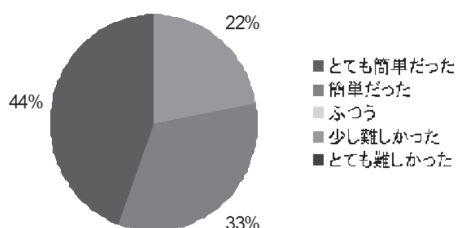


図14 設問2.「思ったより簡単でしたか。」

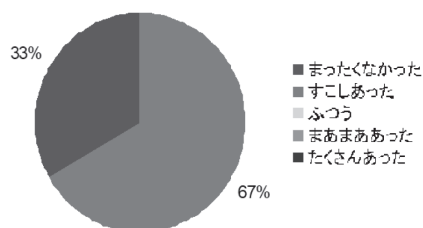


図15 設問3.「難しいところはたくさんありましたか。」

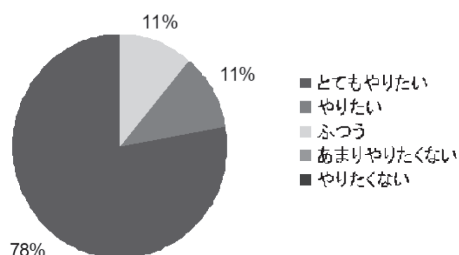


図16 設問4.「もっとプログラミングをやりたいですか。」

4.3 結果

アンケートによると、非常に好結果を得られたことが分かる。

- ・興味がある子供が多い
- ・PTAからの期待が高い
- また、問題点も明らかになった。
- ・マウス操作に慣れる必要がある
- ・タイピングに慣れていない
- ・コンピュータを日常的に使用できる環境にない子供が大部分である

5. 方向性の提言

5.1 児童の技能の側面

- ① 学年集団によりマウス操作・キーボード操作に格差が見られる。これは、現教育課程内で、集団により使用頻度回数が異なるため、その影響があると思慮する。
- ② H30年度からは、タブレット型パソコンを使用する頻度が多くなり、このままであるとマウス操作・キーボード操作が不得手な児童が増加することが思慮される。

5.2 担任・教科担任力量の差や、除法技術活用の頻度及び端末の活用方法の側面

- ① 授業への情報技術の活用に関する意識に格差がある。
- ② 活用をしてもタブレット型パソコンをそのまま活用し、マウス及びキーボードを使用しない活用に終始することが予見される。このため、この問題に対する対策を考える必要がある。

5.3 提言

(1) 児童の技能の側面

- ① マウス操作・キーボード操作を日常的に使用でき、楽しみながらその操作ができる「オープンパソコン」設置。

- ② 使用に関わる啓発活動と、児童が体験しながら楽しめるコンテンツの開発。
- ③ コンテンツの使用状態により、定期的な更新、難易度を上げていくコンテンツの制作・導入。
- ④ 児童からの興味・関心に対する声の汲み上げ・情報収集を行う必要がある。

(2) 担任・教科担任力量の差や、ITC導入活用の頻度及び端末の活用方法の側面

- ① 新年度の早い段階でプログラミング教育の意義についての啓発を図る。(教職員の大規模異動により、年度当初にその機会を設ける。)
- ② 今後のプログラミング教育・実社会での就労等の場合、マウス操作・キーボード操作が必然となることを理解させる。
- ③ 児童の興味関心に基づく、第二回実験講座を設ける必要がある。その場合に、発達段階や、興味に応じた講座を設定したい。また、指導支援の補助をさせながら、体験的にも導入の意識を高めさせる必要がある。
- ④ 教職員にカリキュラムの中へ、プログラミング教育が導入できないか。教科や特別活動などで検討させる必要がある。

タブレットでは当初マウスを利用していなかった。タブレットやスマートフォンは非常に便利であり、物凄い勢いで普及してきた。しかし、開発現場ではマウスの利用が必須であり、実際にマウスが使えない若者が増えていく。マウスの操作を楽しく学習することを目標に、このソフトウェアを作成した。

(3) 他の検討課題

- ① 教科や特別の教科、特別活動等のねらいに合わせた(目的達成)プログラミング教育。

- ② コンピュータの仕組みや，プログラミングの言語を小学生なりに，どこまでどのように身につけさせるか。

この他にも，プログラミング教育をする環境や人的な部分での課題や，必要な未知の対応が存在すると思慮する。しかし，実践を進めながら改善していく必要があり，第2回の実証実験をH30年8月期に実施する予定である。

6. まとめと結論

本論文では，2020年からの小学校におけるプログラミング教育の導入に向けて，現状を把握し，問題点について分析した。さらに，実際にソフトウェアを開発，学校現場で小学生を対象に導入実験を行い，好感触を得た。

さらに，マウス操作，タイピングにボトルネックがあり，克服するためのソフトウェアを開発し，小学生に使ってもらうことにより

試行実験を行っている。継続的なソフトウェアの開発と導入，実験，結果の分析を行っている。

7. 参考文献

- 1) 文部科学省:小学校プログラミング教育の手引(第一版):
www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro.../2018/.../1403162_01.pdf
(参照2018-5-1)
- 2) ピネロアウレリオ，兼松篤子，遠藤守，浦田真由，安田孝美：地方自治体におけるICT/IoTを活用した地域活性化のための試行と考察：第8回社会情報学会中部支部研究会・第3回芸術科学会中部支部研究会 合同研究会，SSICJ2017巻1号，pp.5-8，2018.01.27
- 3) 宮崎英一，有友誠，渡邊広規：初等中等プログラム教育に向けたフィジカルコンピューティング教材の試作：
香川大学教育学部研究報告第Ⅱ部. 67(2)，pp.51 - 58，香川大学教育学部