

Ⅳ 特別支援学校と高専との連携

1. 特別支援学校と各地の高専との連携状況

熊本高等専門学校 清田公保

国立特別支援教育総合研究所 金森克浩

特別支援教育においては、児童生徒の個々の障害によって ICT 導入の方法や効果が異なるだけでなく、障害の特性やアクセシビリティを十分に考慮しなければならない。このため、単純な教材アプリの提供にとどまることなく、個々の障害を補完するアクセシビリティ（視覚障害には音声、聴覚障害には字幕やクロードキャプション機能、肢体不自由では補助機能など）や教材活用支援の整備が重点課題である。また、今後インクルーシブな社会を支援するための様々な ICT 支援機器（アプリケーションやハードウェアなど）によるサービスが普及し、それらは将来インターネット（IoT: Internet of Things）に接続され、新たなサービスが提供されるが、利便性がかえって障害のある児童生徒には更なる情報格差が起こり、利用できる生徒にとっては便利になるが、情報の無い生徒には不利益になるなどの危険性も考慮しないといけない。全国に 51 校を有する独立行政法人国立高等専門学校機構は、全国を網羅する唯一の高等教育機関である。また、ICT の教材開発に不可欠な電子・情報・通信などの専門学科は基より、機械、制御、土木、建築などの多様な専門性を有する教員が配置されており、特別支援学校の現場で個々に有する、ICT 活用化に伴う様々な障害や問題を解決できる人材を有している。

国立特別支援教育総合研究所と共同研究を行っている「全国 KOSEN 福祉情報教育ネットワーク」（以下、KOSEN ネットと称する）は、このような状況下の中で、これまで各地域における高専と特別支援学校を中心とした ICT 教育支援教材の開発実績を共有し、さらに全国的な取組へ展開することを目的として高専に所属する教職員の有志で平成 22 年度に設立された(図 4-1-1)。

現在は、国立特別支援教育総合研究所や国立障害者リハビリテーションセンターとも連携して全国的な共同研究・開発を展開している。これまでに実施してきた特別支援学校と各高専との連携の代表例として、次に述べる 3 つの事例を検討した。第 1 の事例として「仙台高等専門学校とマジカルトイボックス」の連携



図 4-1-1 KOSEN ネットワークの記事（熊本日日新聞）

であり、第2の事例では「沖縄工業高等専門学校と沖縄県立桜野特別支援学校」とそのノウハウを活かした「東京高等専門学校と東京都立八王子東特別支援学校」「舞鶴工業高等専門学校と京都府立舞鶴支援学校」の連携がある。さらに第3の事例として社会実装の取組みによる「熊本高等専門学校と熊本県立黒石原支援学校」の連携である。以下にそれぞれの3つの流れについて詳述する。

（1）仙台高等専門学校とマジカルトイボックスの連携

仙台高等専門学校 竹島久志

国立特別支援教育総合研究所 金森克浩

1) はじめに

マジカルトイボックスは、1996年からはじまった東京の肢体不自由特別支援学校教員を中心とした民間団体であり、年に2回（1月と7月）にイベントを開催している。イベントでは、特別支援教育に関する講演、主に肢体不自由児教育のための支援機器の製作会等を実施している。一方、仙台高等専門学校（以下、仙台高専）は、電気・機械・材料・建築等のエンジニアを育成する高等専門学校である。マジカルトイボックスとの連携は、仙台高専の電子および情報工学を専門とする1教員（筆者）とその研究室の学生により平成22年（2010年ごろ）より行われている。

2) 連携の経緯

両者の関わりは、脳性麻痺の息子をもつ仙台高専の教員（筆者）が、コミュニケーション支援に関する情報収集のために、平成17年（2005年）のマジカルトイボックスに個人として参加したことが始まりである。その教員（筆者）は、マジカルトイボックスに何度も参加することにより、単なる参加者から製作会の支援を行うようになった。本格的な連携は、平成22年、平成23年、平成24年のマジカルトイボックスの冬のイベントにおいて、仙台高専で開発した支援機器の製作会を実施したことによる。その後も、自由製作会の支援、機器展示等で関係が続いている。

3) 支援機器の開発と製作会の実施

これまでで最も強い連携は、マジカルトイボックスのために、仙台高専で支援機器を開発し、それを製作キット化してマジカルトイボックス・イベントで製作会を実施したことである（図4-1-2）。そのために仙台高専で開発された支援機器は、「無線スイッチ」（平成22年1月実施）、「パルス出力付きラッチ&タイマー」（平成23年1月実施）、「スイッチ対応学習型赤外線リモコン」（平成24年1月実施）の3件である。それらは、いずれもマジカルトイボックスの参加者等からのニーズ／要望を受けて開発しており、特別支援学校等の教育現場で使うことを想定して仕様が作成されている。

装置の開発は、仙台高専の学生が卒業研究および専攻研究として取り組んだものである。学生もマジカルトイボックスに参加し、試作の段階からスタッフ・参加者により、機能の評価、製作の容易さの評価、マニュアルの評価等を受けている。これにより、より現場のニーズにマッチした装置が出来上がると共に、電子工作初心者でも製作できる装置となった。製作会では、学生が装置や作り方の説明をすると共に、個別の製作サポートを行っている。



図 4-1-2 マジカルトイボックス・イベントでの製作会の様子

次に開発したそれぞれの支援機器について、開発の発端となったニーズとそれを満たすために装置に備えた機能などを示す。

A：無線スイッチ（平成 22 年 1 月のイベントで製作）（図 4-1-3、4-1-4）

「無線スイッチ」は、操作スイッチと操作対象機器の間の配線を無線化するものである。

開発のきっかけは、「プラレールをスイッチで操作しているが、数周で配線が絡まってしまい困っている」、「スイッチが付いた座位保持いすに移動させたら、机上の操作対象装置（玩具等）が配線で引っ張られて落ちてしまった」という声が元である。

このようなニーズから、受信機が移動玩具等に装着できるよう軽量小型（寸法:4.8cm × 3.5cm × 2.5cm）である無線スイッチが開発された。以下に無線スイッチの外観写真、および、プラレールに接続した写真を示す。

【主な機能】

1 対の外部スイッチと操作対象機器を無線化できる。無線モジュールとして 315MHz 帯特定省電力無線モジュール（野村エンジニアリング製）を用いている。カタログでは見通しで最大 200m の通信距離がある。送信機と受信機は固有 ID 番号でペアリングされているため、他の無線スイッチと混信することはない。



図 4-1-3 無線スイッチの外観



図 4-1-4 無線スイッチでプラレールを制御している様子

B：パルス出力付きスイッチラッチ&タイマー（平成 23 年 1 月のイベントで製作）
（図 4-1-5）

スイッチラッチ&タイマーは、スイッチ操作が不安定（長く押せない等）な場合に有効な装置である。スイッチ活動の定番装置であるため、市販品もあり多くの特別支援学校で購入されているが、数が少なく不足しているのが現状である。また、別のニーズとして、「スイッチ操作により、パワーポイントのスライドを進める活動を行っているが、不随意運動のためスイッチを複数回押してしまうことが多く困っている」、「スイッチを押しただけでは、パワーポイントのスライドが進まないで困っている」という声があった。

上記のニーズへの対応として、通常のスイッチラッチ&タイマーの機能の他に、パルス出力機能が備えられている。

【主な機能】

通常モードとパルス出力モードを備える。通常モードでは、ダイレクト、タイマー（指定時間出力 ON。設定可能時間は 0.5 秒～5 分間）とラッチ（1 回目の外部スイッチ押下で出力 ON、2 回目のスイッチ押下で出力 OFF となる）をつまみで切り替え可能。パルス出力モードには、ワンショットパルスモード、ON-OFF パルスモード、リピートパルスモードを備える。パルス出力は、短時間（0.3 秒間）ON となる出力動作である。



図 4-1-5 パルス出力付きスイッチラッチ&タイマー

C: スイッチ対応学習型赤外線リモコン（平成 24 年 1 月のイベントで製作）（図 4-1-6）

CD プレーヤーやテレビ等の赤外線リモコンで操作できる装置を、外部スイッチで操作できるようにするための装置である。

これが開発される以前は、マジカルトイボックスでは、市販の学習リモコンを外部スイッチが接続できるように改造する方法が採られていた。しかし、市販の学習リモコンを改造するには、接着剤で接着されたケースを無理やり開け、細い基板に配線をハンダ付けする等、工作に慣れた人でも難しかった。さらに、リモコン信号を記録する（学習させる）手続きも複雑で煩雑であるものが多かった。別のニーズとして、AC100V を制御する装置としてオーム社のリモコンコンセントを使うために付随リモコンを改造されている人がいたが、ON と OFF の 2 つのボタンがあるため、ひとつのスイッチで ON/OFF 操作ができないという問題があった。

このようなニーズに対応するために、容易に製作可能で、オーム社のリモコンコンセントを 1 つのスイッチで制御できる機能が備った装置が開発された。

【主な機能】

リモコン信号を4件記録（学習）でき、4個のジャックに1対1で対応している。内部スイッチを変更することによりリモコンコンセントモードに変更することができ、スイッチ一つでリモコンコンセントのON/OFFを制御できる。

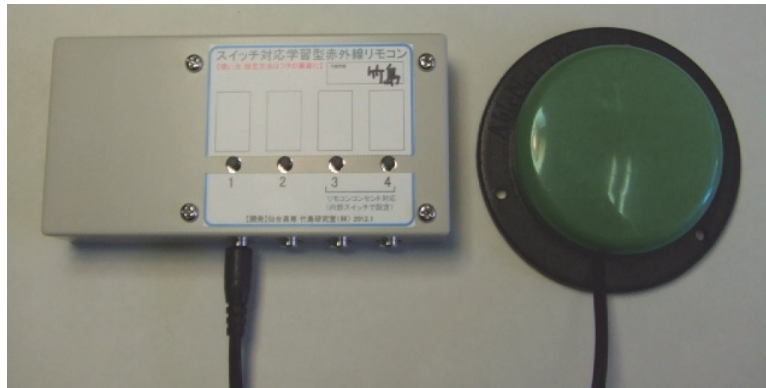


図 4-1-6 スイッチ対応学習型赤外線リモコン

4) 連携による利点と課題

このような仙台高専とマジカルトイボックスの連携は、両者に次のような利益をもたらしていると考えられる。

仙台高専側には、学生の育成に成果をもたらしている。学生がマジカルトイボックスに参加することにより、特別支援学校教員等から直接ニーズを聞くことができ、試作機の評価を得て改善し、最終的には特別支援学校の現場で使って貰える装置を開発することができる。これらにより、物作りのプロセスを学ぶことができると共に、コミュニケーション能力を育む効果が期待できる。

マジカルトイボックス側には、参加者である特別支援学校教員等の現場のニーズを汲み取った支援機器が開発され、それを安価に入手できるという利益がある。製作した装置は、明日からすぐに使うことができる。

すなわち、仙台高専とマジカルトイボックスの連携は、両者に利益のある Win-Win の関係であると言える。

一方、課題としては以下が考えられる。

- ・ 学生がマジカルトイボックスに参加するには、仙台と東京間の旅費が必要である。
- ・ マジカルトイボックスは年2回の開催のため、学生が特別支援学校教員と交流する機会が少ない。
- ・ キットを製作する必要があるため、電子工作のための工具が無い場合は製作できない。

これらについては、助成金を受けること、近隣の特別支援学校と交流すること、工具を揃えて各地で製作会を実施すること等により解決できる。

5) おわりに

仙台高専とマジカルトイボックスが連携して開発した装置の製作会は、これまでに沖縄、熊本、大阪、京都、神奈川、福島等で実施されている。特にパルス出力付きスイッチラッチ&タイマーは、電子パーツ取扱店でキット販売されていることもあり、製作された装置はこれまでに数百個の装

置が製作され、現場で使われているものと推定される。このように、連携により開発された支援機器は、連携の枠を超えて広く有効な装置になる場合がある。数年前に報告者の所属学科が電子系から情報系に変わったため、現在はソフトウェア開発が主となっている。現在ソフトウェアで同様の関係が築けるよう模索しているところである。

また、本連携の成果として作成された、キットについては本研究所の専門研修における教材として活用している。また、連携の成果としては、竹島が研究代表として行った「多様な障害に対応した学習ソフトを作るためのアクセシビリティ機能ライブラリの研究（平成 22 年度～ 24 年度 日本学術振興会基盤研究（C）研究代表者 竹島久志）」「重度・重複障害児を対象とした e ラーニングシステムの基礎研究（平成 25 年度～ 27 年度 日本学術振興会基盤研究（C）研究代表者 竹島久志）」には、金森が共同研究者として参画することで、Web 教材の作成をすることとなった。

（参考文献）

- ・ 竹島久志・井上侑亮（2010）． 多様なスイッチトイを制御できるスイッチラッチ&タイマーの開発． 第 25 回リハ工カンファレンス in 仙台講演論文集，175-176．
- ・ 竹島久志・林昂平（2012）． 特別支援教育向けスイッチ対応学習型赤外線リモコンの開発”． 第 27 回リハ工学カンファレンス，203-204．

（2）沖縄工業高等専門学校と沖縄県立桜野特別支援学校との連携

沖縄工業高等専門学校 眞喜志隆

1) はじめに

沖縄工業高等専門学校では、機械システム工学科、情報通信システム工学および技術室を中心に、本科卒業研究や専攻科特別研究の形で、特別支援学校と共同で特別支援学校教材の開発・改良等の共同研究を行ってきた。特別支援学校との共同研究に至った経緯、開発・改良を行ってきた教材の例を報告する。

2) 共同研究までの経緯

本校は 2004 年に開校し、今年で開校 12 年目を迎えた比較的新しい高専である。開校 4 年目の 2007 年に、本校の技術職員に本校所在地の地域福祉コーディネータより相談が持ち込まれたことが特別支援学校との関わりの始まりであった。地域福祉コーディネータのもとに、本校と同じ市内にある特別支援学校（沖縄県立桜野特別支援学校）の教員より教材開発の相談が寄せられていた。その相談を地域福祉コーディネータより受けた本校技術職員から関連する教員へ連絡・相談があり、特別支援教員と本校関連教員・技術職員との間で最初の教材開発の打ち合わせが行われた。この時点では、本校教職員と特別支援学校教員との個人的な教材開発の形で連携が開始された。沖縄高専としては、2007 年の時点では 4 年生までしか在籍しておらず、卒業研究を担当できる 5 年生はまだいなかったため技術相談の形で教材開発の依頼を受け、本格的には 2008 年度での 5 年生の卒業研究で取り組む形として進めることで調整した。その間に、本校より桜野特別支援学校への見学を行い、特別支援学校の現状の理解に努めた。

本校が共同研究している桜野特別支援学校は、児童生徒のほとんどが車いすを使用しており、

肢体不自由児や医療ケアの必要な児童生徒の小学校から高等学校までの教育を行っている。授業等で利用する教材は、市販されている物もあるが教員が児童生徒の状態にあわせて自作している物も多く、電子工作・ソフトウェア・機械加工のように特別支援学校内では簡単に製作できない状況で、教材製作に苦慮している状況であった。

初めに桜野特別支援学校の教員から開発教材として提案された内容には以下のようなものであった。

- ・アシスト歩行機
- ・電動車いす用衝突回避センサ
- ・スイッチ付ストロ
- ・タッチスイッチの小型化
- ・自作箱車の自走化
- ・自動ジュースプロセス製造装置
- ・綿あめ製造機

上記の提案内容のうち、本校ですぐに対応可能な開発テーマとして「箱車の自走化」および「スイッチ教材」を手始めに取り上げることとなった。2008年度より、機械システム工学科・情報通信システム工学科の教員、学生および技術職員で卒業研究として教材開発の取り組みを続けている。

上記のように、沖縄高専と桜野特別支援学校の連携は当初は教員や職員の個人間での連携で教材開発が始まり実績を積んできたが、開発時間や打ち合わせ時間の調整や確保、特別支援学校教員への研修会等実施の必要性、予算面での調整等の課題が出てきた。これらの課題は教員個人間での連携では対応が難しいため、学校間での正式な連携が必要となった。このため、2011年度には沖縄高専と桜野特別支援学校と交流協定（独立行政法人国立高等専門学校機構沖縄工業高等専門学校と沖縄県立桜野特別支援学校との連携に関する協定書、平成23年2月16日）を締結し、特別支援学校と本校との間での教員間の研究協力がよりスムーズに行えるような仕組み作りを行った。また、本共同研究から波及して、県内他地域の特別支援学校との共同研究も行なわれ、さらに、他高専の教員の協力を得て、担当学生をアシスタントとして参加させた県内の特別支援学校教員への「AT（Assistive Technology）教材」制作研修を不定期ながら行っている（図4-1-7）。



図 4-1-7 教員のための AT 教材製作会

3) これまでに製作した教材や研究例

これまでに製作した教材例や研究事例は、以下のようになる。

① 箱車の電動化

特別支援学校の教員が手作りで使用されていた教材である箱車の電動化を行った。この箱車には動力はついておらず、教員が生徒を抱えるように座り、教員が足で床を蹴ることで移動する教材である。使用した生徒から好評であったが、生徒は乗っているだけの状態のため、担当教員から生徒自身で動かせるようにしたいとの要望があった。

このため、特別支援学校の教員と議論の上、これまで使用されてきた実績も考え、箱車の基本形状は変えずに電動化することを目的として製作を行った。その後の卒業研究では、構造を簡略化し、製作と組立て・分解が行いやすい構造に変更した。さらに、モータドライバの設定および電源回路を変更することで、モータ駆動用電源のみで動作できるような回路とし、整備性を向上した。完成した電動箱車を授業や行事に利用してもらい、改良点を担当教員と担当学生との議論の中で抽出した。現在は、担当教員の要望を受けて、座位保持椅子と組み合わせて、生徒が一人で乗ることができ、担当教員が傍に付いて安全確保できる電動箱車を製作中である。

② スイッチ教材

パソコンを利用した教育支援は特別支援学校でも利用されているが、マウスを使った操作に対して、使用する児童生徒の特性に合わせた機器が必要であった。また、スイッチ教材も利用されているものの、操作のしやすさと誤作動の起き難さから、うまく利用されていない状況にあった。

マウスについては、教員からの聞き取りで、使用する生徒がマウスを動かすことボタンをクリックする動作が片手では難しいことがわかった。このため、マウスを動かす操作をジョイスティックに行わせ、ボタンは独立させ、両手で使用できるようなスイッチ教材を製作した。さらに、モーションキャプチャ技術を利用した動作解析をジョイスティックの感度の自動調整に利用した。スイッチ教材に関しては、静電気式・赤外線式タッチセンサや軽い力で押すことのできる光電式スイッチを製作した。

これらのスイッチやジョイスティック型マウスは応用範囲が広く、地元新聞記事にも取り上げられ（図 4-1-8）、様々な教材の補助として利用されている。



図 4-1-8 本研究での成果を伝える新聞記事

(引用元：沖縄タイムス 2010.1.26)

③ 視野計測装置

スイッチ教材を利用した授業を行った教員から挙げた要望に、生徒がどの程度の範囲見えているのか、その視野を確認できる方法がないか相談があった。生徒の学習効果を高めるためには、どの範囲まで見えているのかを教師側が把握し、指示の方法や教材の配置を工夫する必要があった。このため、視野計測のシステムを開発した。

市販の視野計はあるものの、健常者を対象にしたもので、特別支援学校の生徒には直接は使えず、また、使用する生徒との信頼関係が計測には必要であることが授業担当教員との使用打ち合わせの中で解ってきた。このため、担当教員との共同作業で視野の確認を行い、パソコン上に表示させるシステムを構築した。この研究に関連して、生徒の聞こえている範囲に関しても計測できるシステムが作れないかとの要望があり、現在開発中である。

4) 今後の課題

本研究開発を担当する特別支援学校の教員が定期的に異動するため、本研究開発に関しての情報が教員間で途切れることがあり、継続して研究開発を進める上で課題となっている。また、教員の異動は他の特別支援学校にも連携が広がる可能性のあることとも示唆しており、現在は県内特別支援学校全体と連携を行うことを模索中である。

(文献)

眞喜志隆・神里志穂子・佐竹卓彦・野口健太郎 (2015). 特別支援学校との教材開発を通しての人材育成. 工学教育 (J.of JSEE), 63-1.

(3) 熊本高等専門学校と熊本県立黒石原支援学校

熊本高等専門学校 清田公保

1) はじめに

熊本県立黒石原支援学校（以後、「黒石原支援学校」と記述）は、熊本県北の合志市にあり、熊本高等専門学校、国立病院機構再春荘病院と併設して設置されており、人間情報システム工学科と制御情報システム工学科の教員と専攻科生などが中心となって、これまでに熊本県教育委員

会特別支援教育課の協力により支援機器の製作や定期的に支援器具の共同制作、ICT 機器の研修会などを開催している。また、熊本大学教育学部特別支援教育学科の教員や研究生らと共に勉強会などの連携を行っている。

2) 社会実装による協同研究の経緯

黒石原支援学校では、児童生徒一人一人の病気や障害に応じた教育を行い、将来の主体的・自立的な生活につなげることを教育方針に掲げている。2010年に黒石原支援学校から高専に対して、これまで教諭らによって自作されていた、太鼓たたきのぬいぐるみやバイオリンのおもちゃなどを高専のロボコンチームに参加している学生に、アルミ加工による改良ができないかなどの相談があり、春休みなどを利用して、黒石原支援学校の教材の開発のお手伝いなどから協同研究が始まっている。

その後 2011 年度には、東京工業高等専門学校で、学生が社会の問題を自分で探し出し、その工学的解決策をユーザーとともに探求する取り組み、「社会実装プロジェクト」が開始された。この取り組みは、2012 年度から 7 高専による連携事業に拡大し、文部科学省「大学間連携共同教育推進事業」にも採択されている (<http://www.innovative-kosen.jp/>)。この事業に本校からも参加し、黒石原支援学校の現場の教諭らと共に、「こんなのがあったらいいなあ」をコンセプトにした、ニーズ志向の問題解決型の取組みをⅢ課程の児童生徒の教材、支援機器の開発を通して教育環境を支援する協同研究へと引き継がれている。

また、この間、熊本高専でも 2014 年度から文部科学省の障害のある児童生徒のための「学習上の支援機器等教材研究開発支援事業」に採択され、2016 年度まで全国 KOSEN 福祉情報教育ネットワークに参加している 9 高専で ICT 教育支援アプリの開発を行っている。

3) 黒石原支援学校との連携アプリの開発事例

【アプリ 1】【多用途型マッチング教材 センたくん】(図 4-1-9)

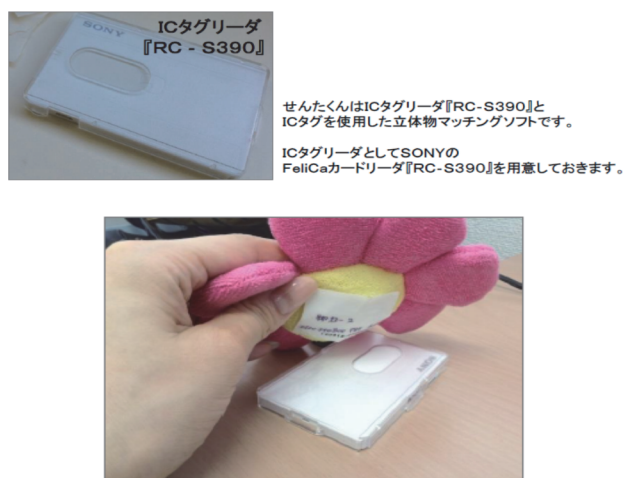


図 4-1-9 センたくんの使用例

音声や画像による演出により児童にフィードバック刺激を与え、立体物にも適用可能な汎用性

のあるマッチング教材（愛称）「せんたくん」を考案している。ぬいぐるみや実物を用いたマッチング教材は従来になく、児童生徒一人一人の教育的ニーズに応じた指導を支援し、主体的・自立的生活につなげることを目的としている。本ソフトは立体物にICタグを貼付けることにより児童生徒の生活に密着した物を使用した認知学習、関連性学習を行うことができる。（対象障害：肢体不自由、重複障害）

【アプリ 2】【タブレット端末を用いた 目によるコミュニケーション支援アプリ しせんちゃん】
（図 4-1-10）

黒石原支援学校のある生徒は、教諭の問いかけに対し、目の動きにより意思表示を行う取り組みをしている。問いかけをした教諭は生徒の動作を注視しているため生徒の意思表示を理解でき

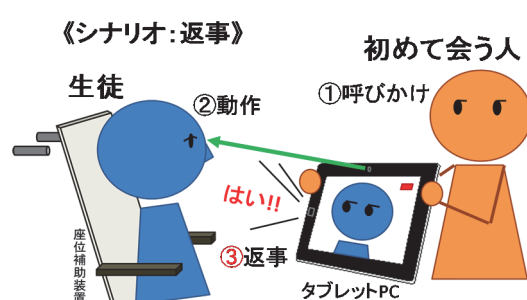
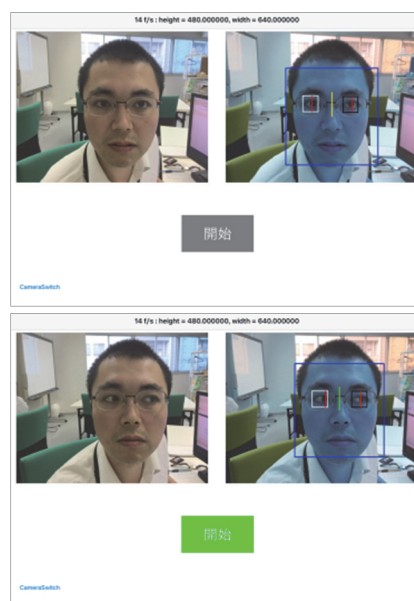


図 4-1-10 しせんちゃんの使用例



るが、それ以外の生徒・教諭には同じ教室内であっても詳細には伝わらない。本アプリは、重複障害などで、発声や四肢を使ったコミュニケーションは困難であるが、目を左右に動かすことで、ある種の意思表示が可能な児童生徒を対象とする。事前の煩雑なキャリブレーションをすることなく、タブレット内蔵カメラにより黒目（虹彩）部を検出し、目の左右の移動を検出する。検出後、状況に応じた音声の再生により、周囲との円滑なコミュニケーションを支援することを実現する。（対象障害：肢体不自由、言語障害、重複障害）

【アプリ 3】【発声やスイッチ動作が難しい児童生徒からの呼びかけ支援アプリ コールくん】
（図 4-1-11）

本アプリは、重複障害・肢体不自由で発声やスイッチ動作により、周囲に気持ちを伝えることが困難な児童生徒からの呼びかけの意思表示を支援する装置である。手足や体の一部を揺らすなどの「こどもの意図した動作」を検知し、児童には光・音によって呼びかけが成立していることを伝える。保護者には、音・光に加え、携帯へのメール送信により、子どもからの呼びかけを伝えることが可能である。従来、担当教員が、質問や声かけを児童生徒にしながら、視線や反応をみて、意思確認をしている。

本アプリは、タブレットの内蔵カメラを利用して、児童生徒が端末を見る動作の中で、画像処理によって目線の変動を識別して、反応に応じた答え（はい／いいえ）を発話するものである。いろいろな課題の説明などを教員がしているとき児童生徒から目を離してしまっても、タブレットのカメラが反応を見て、回答を補助することにより、円滑なコミュニケーションを支援するように設計した。

（対象障害：肢体不自由、言語障害、重複障害）

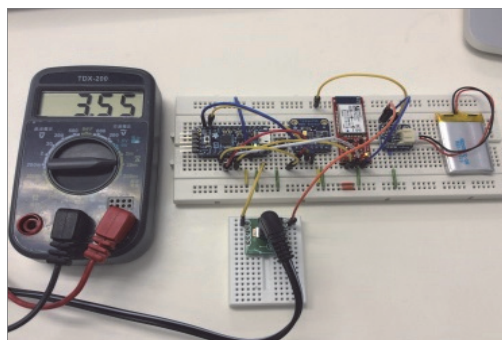


図 4-1-11 コールくんの試作機

4) e-AT 教育支援機器製作セミナー

熊本高専の地域イノベーションセンターでは、2013 年度から県内の特別支援学校の教諭を対象として、熊本大学の教育学部とも連携して e-AT 教育支援機器の製作セミナーを毎年開催している。2015 年度は、1 月 30 日に黒石原支援学校と共催で、午前中に支援機器に関する実践事例交流会などのワークショップを行い、午後からは、仙台高専、釧路工業高等専門学校、熊本大学で開発された支援機器の製作会を行っている（図 4-1-12）。現場の教諭からも好評で毎回定員を超える 40 名程度の参加者があった。

《特別支援学校の教職員・保護者向け》

第3回 e-AT セミナー

ワークショップ×デモ展示×製作会
開催のご案内

日時 平成28年1月30日(土) 10:00～16:00

会場 午前部：黒石原支援学校 ※開会中は、隣接していますので
午後部：熊本高等専門学校(熊本キャンパス) 徒歩での移動も可能です。

午前部 (10:00～11:00) **会場：黒石原支援学校** **午前部 無料**

「こんなものあったらいいなあ」「うまく使えなかった!」
支援機器に関する実践事例交流会
「こんなものがあったらいいなあ」自分で作ってみたいけど、うまくいかなかったなど、支援学校での実践紹介や機器自費(成功事例)など、現場でのICT活用について交流し「しよう!」高専の学生・教員も参加します。解決のヒントが見つかるかも!

11:10～12:30
支援機器のデモ展示
教育支援機器のデモ展示
高専の学生・教員が開発した支援機器を展示します!
※文科省指定事業「学びの教育効果を高めるためのクラウド活用によるICT教育支援教材の開発」(H26～28)で開発中の学習支援アプリも多数展示!

午後部 (13:30～16:00) **会場：熊本高専 実験室** **午後部 一部有料 ※事前申込要**

Aコース. ラッチ&タイマー (定員10名)お一人3,000円
Bコース. ラッチ&タイマー(応用編) (定員10名)お一人2,000円
Cコース. 振動モータ付きスイッチ“ぶるぶる君” (定員10名) (無料)

高専の教員が丁寧に教えます。製作した教材はお持ち帰り頂けます。

※Aコースは有料、Bコースは無料です。応募多数の場合は抽選となります。
※裏面に記載しております申込要領で、お申込み下さい(申込締切12/25)
※受講決定者には、受講決定通知書ならびに振込要領を記載した用紙を1月8日を目標に郵送で送付致します。

お申込方法は、裏面へ▶▶▶

主催：全国KOSEN福祉情報教育ネットワーク、熊本高等専門学校にユニテック情報技術研究部、知能システム研究部
共 催：黒石原支援学校、三輪情報開発AI領域 (web制作開発・支援機器開発)

午後部
e-AT教育支援機器製作セミナー
A～Cコース概略紹介

●各コースで参加費が異なります。申込は12/25(金)まで●

Aコース
定員10名
(3,000円)

ラッチ&タイマー
仙台高専・竹島先生が開発した製作キットを使いスイッチ入力を制御する機器を製作します。
長いスイッチ入力が必要な場合や、一瞬しかスイッチが押せない場合など、スイッチが入力したままになる場合などに使用すると有効な装置で、特別支援学校でよく利用されています。
※YouTubeでラッチ&タイマーと検索して頂く、使用イメージをご覧頂けます。

Bコース
定員10名
(2,000円)

ラッチ&タイマー(応用編)
※Bコースは、以前に、ラッチ&タイマーを製作された方が対象です。
※当日、ラッチ&タイマーをご持参ください。
Aコースのラッチ&タイマーに、新たにACスイッチを付加することで、AC機器(照明機や電卓スタンド等)をラッチ&タイマーでON・OFFさせることができます。
釧路高専の佐々木先生が応用回路を試作。
Aコースの応用編としてACコンセント版を提供するものです。ラッチ&タイマーの活用範囲が広がりますよ!

Cコース
定員10名
(無料)

振動モータ付きスイッチ“ぶるぶる君”
※はんだ付けが多いので、製作経験者・上級者の方にお勧めです。
スイッチ入力によりボリュームで設定した時間振動モーター(1.5v)が動作することです。
もともと目が見えない、知的障害と肢体不自由を合わせ持つ子どものために作成したお母さん、振動モータ駆動に特化した装置です。スイッチとおもちゃの間に接続し、おもちゃを一定時間動かしたり、振動モータを動作させたり、接続方法は工夫すると、先に触覚させてそれを覚えるスイッチを押す学習などもできます。
※YouTubeでぶるぶる君と検索して頂く、使用イメージをご覧頂けます。

図 4-1-12 熊本高専主催の e-AT 教育支援機器製作セミナー

2. 全国 KOSEN 福祉情報教育ネットワークとの連携で作られたシーズ&ニーズ集の活用

熊本高等専門学校 清田公保



図 4-2-1 福祉情報教育研究シーズ&ニーズ集

2014 年度に、連携する特別支援学校の現場のニーズと高専教員が有する研究シーズの調査を実施し、国立特別支援教育総合研究所の共同研究の Web サイトに、ニーズ集のフォーマットの掲載をしてもらい、全国の特別支援学校教員へのニーズの呼びかけ「研究シーズ&ニーズ集 Vol.2」(図 4-2-1) としてまとめ、緊急性のある現場ニーズの集約を行っている。2015 年度末には、研究シーズ&ニーズ集を公開することを考慮し、有識者の意見を参考にして、キーワード検索や支援基本技術などの分類を行い、特別支援学校等にて利用できるように配慮している。このシーズ&ニーズ集には高専の研究シーズ 19 件、特別支援学校等から寄せられたニーズ 62 件を収集している(全 105P)。

高専機構の掲げるモデルコアカリキュラム(試案)7-3 X「総合的な学習経験と創造的思考力」には、創成能力、エンジニアリングデザイン能力の涵養のために、「現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な観点に配慮をしつつ、既存の枠にとらわれずに、複合的な工学的課題や、需要に適合したシステム・構成要素・工程を設計することができる。クライアントの要求を解決するための設計解を作り出すプロセスを理解し、設計解を創案できる。さらに、創案した設計解が要求を解決するものであるかを評価しデザインすることができる。」という到達レベルの能力を挙げている。また、一般社団法人 日本技術者教育認定機構(JABEE)「教育の質保証と エンジニアリングデザイン教育 について」では、デザイン教育の国際的動向として、製図中心の設計教育からデザイン全体とエンジニアリング教育への転換、problem-based learning(PBL)の導入、デザインをコアにした新たなカリキュラムの検討など、技術者教育に

おけるデザイン能力の保証が明記される内容となっている。

これらを受けて、熊本高専の専攻科1年では、「創成技術デザイン実習（必修通年2単位）」（担当：大塚弘文教授、三好正純教授）の科目において「研究シーズ&ニーズ集 Vol.2」を用いた社会実装アプローチを「授業演習」への導入を2015年度の講義で試みている。学生自らがチームをつくり、それぞれが選んだニーズ課題に対して、インクルーシブデザインのアプローチ（ユーザーの意見をアイディア創出・設計のプロセスに取り込む）の現場体験とニーズを有する支援学校の教諭とのインタラクティブな技術相談のやりとりを経て、1年をかけて試作機の作りこみとニーズからの評価までを行う（図4-2-2）。

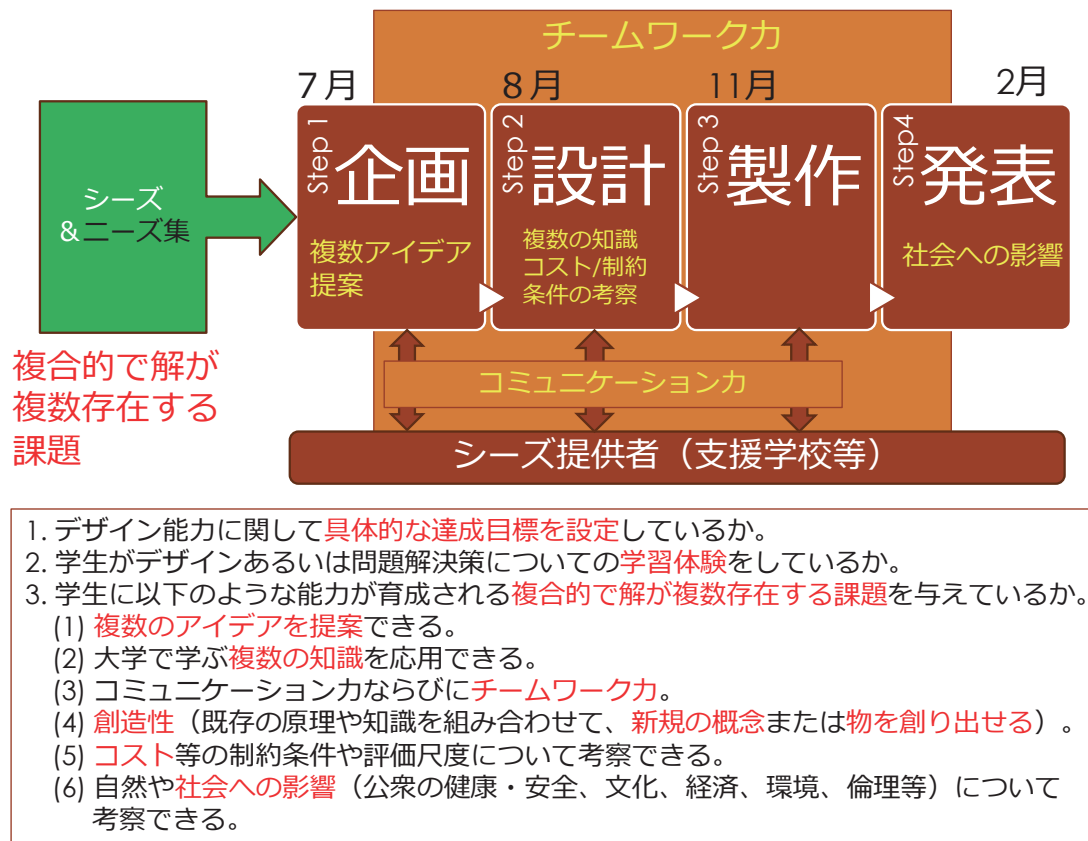


図 4-2-2 研究シーズ&ニーズの活用方法（大塚教授の授業計画より）

授業項目	時数	達成目標(習得すべき内容)
1. ガイダンス (Guidance)	0.5	授業の内容および評価方法を理解し説明ができる。
2. デザインと発想 (Engineering Design and Idea)	7.5	デザインの意味を理解し、論理的な思考・発想および分析ができる。
3. デザイン保護 (Design Protection)	3	意匠権や特許などデザイン保護について理解し説明できる。
4. 特許出願演習 (Design Patent Application)	4	特許出願に関する明細書や図面などの基本的な書類作成ができる。
5. 企画・設計 (Planning and Designing)	7	作品の企画・設計方法を身につけ、コンセプト、制約、設計等の説明ができる。
6. 製作 (Producing)	7	部品の選定、工作・加工技術を習得し、作品を実現できる。
7. 発表会 (Presentation)	1	作品の説明内容を組み立て、発表ができる。

ルーブリック			
評価項目	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
デザインと発想	デザインの意味を十分に理解し、論理的な思考・発想および分析を応用できる。	デザインの意味を理解し、論理的な思考・発想および分析ができる。	デザインについての理解不足と、論理的な思考・発想および分析ができない。
デザイン保護 特許出願演習	意匠権や特許などデザイン保護について実務に応用できる。 特許出願に関する明細書や図面などの実務的な書類作成ができる。	意匠権や特許などデザイン保護について理解し説明できる。 特許出願に関する明細書や図面などの基本的な書類作成ができる。	意匠権や特許などデザイン保護について説明できない。 特許出願に関する明細書や図面などの基本的な書類作成ができない。
企画・設計	作品の企画・設計方法を身につけ、コンセプト、制約、設計等を論理的・定量的に説明できる。	作品の企画・設計方法を身につけ、コンセプト、制約、設計等の説明ができる。	作品の企画・設計方法が見についておらず、コンセプト、制約、設計等の説明もできない。
製作・発表	部品の選定、工作・加工技術を習得し、完成度の高い作品の実現ができる。 作品の説明内容を組み立て、わかりやすく発表ができる。	部品の選定、工作・加工技術を習得し、作品を実現できる。 作品の説明内容を組み立て、発表ができる。	製作の計画的実施ができない。 作品の説明内容を組み立てることができない。
評価方法及び 総合評価	【評価方法】デザインに関する課題レポートとグループワークにおける企画・設計レポート、作品および発表で評価する。【総合評価】レポート(30%)、作品の創意工夫・完成度(40%)および発表(30%)で評価し、合計した総合評価の得点率が60%以上で合格とする。		

図 4-2-3

専攻科1年の24名を全8チームに編成し、学校より各チーム1万円の制作費で研究開発を行う計画である。各班のニーズ選択について、以下の一覧に示す。

チーム編成：	出身学科を混成し3～4名/チーム 全8チーム
試作制作費：	最大1万円/チーム (購入計画を作成，発注依頼票を担当教員へ期限までに提出)
ニーズ選択：	■ 1班：No.6 「書く学習での困難さ」 ■ 2班：No.41 「型はめをしよう」 ■ 3班：No.34 「パソコン入力」 ■ 4班：No.32 「自発的な動きで光や音を変化させて楽しみたい」 ■ 5班：No.56 「ろくろを叩く回数が見通しが持てる」 ■ 6班：No.44 「型はめ，棒さしなどの学習に取り組むことが難しい」 ■ 7班：No.9 「学習集中の維持」 ■ 8班：No.61 「電動車いす利用者が後進時に他社に衝突しやすい」

図 4-2-4

現在、各班で作業分担を行い、製作を行っている段階である。試作品 / 説明ビデオの提示によりユーザーからのレスポンスを経て、試作機の改良を進め、講義終了の2月中旬には、プレゼンテーションおよび報告書を作成すると共に、チーム内でのコントリビューション相互評価を検討中である。

担当教授によれば、前年と比較して、ユーザーが実在していることで責任感をもって取り組む姿勢が見られている（自発性の向上）、アイデアの具現化に踏み込んだことで、チーム内討議が活発化（モチベーションの向上、エンジニア魂&ライバル心に発奮）、作業分担、制作費や制作能力、作業可能な時間制約などを考慮しなければならない状況下でさまざまな工夫を凝らす（行動力UP）、協力して技術課題に取り組む力（協働マインド・責任感UP）など学生の意欲向上効果が顕著化しているとの報告がある。

一方で、指導における課題事項として、企画および設計（STEP 1～STEP 2）の初期段階で各班独自にニーズ提供者へのコンタクトを促すとともに、班別に面談を繰り返し適宜助言（支援学校との連携してきた経験と知識）など学生の自主性を損なわないようなフォローアップが必要であり、ニーズ志向の社会実装を推進するための十分な数の支援スタッフの確保が重要となっている。これらの成果については、全国 KOSEN 福祉情報教育ネットワークが主催する Japan-AT フォーラム等で報告される予定である。本校の専攻科生の取組みに期待したい。

3. 特別支援学校ネットワークの活用

国立特別支援教育総合研究所 金森克浩

高専と特別支援学校が連携するにあたっては、学校間だけの連携ではうまく続かないことが多い。その原因として考えられることに特別支援学校の人事異動の問題がある。特別支援学校の中で核となる教員がいる間はよいが、人事異動で担当者が替わることによって引き継ぎが難しくなるということが、高専からの情報として聞かれる。特別支援学校に比して高専側は異動が少ないので、そういった問題は生じにくい。連携を図る上では、相互の協力関係が重要となるので、大きな課題である。

そのため、今回の研究の協力機関である仙台高等専門学校、沖縄工業高等専門学校、熊本高等専門学校は特別支援教育側との情報交換に当たっては、特別支援学校との直接の連携の他に特別支援学校等の教員が運営する地域型の研究会を活用している。そこで、それらの地域型の研究会について、参加または協力者からの情報を得て整理をした。これらの研究会を利用することにより、高専からの情報提供や、特別支援学校側に情報収集が継続的に行いやすく、広域な連携が可能となっている。本研究では、関係者とメールや研究会に参加して情報交換を行うことで、連携システムの課題について整理できた。以下に、高専と連携している研究会を報告する。

(1) マジカルトイボックス

連携先：仙台高等専門学校

運営者（代表者）：金森克浩（国立特別支援教育総合研究所）

参加者：6名の事務局メンバーと20名のスタッフ、イベントごとの参加者100名。

運営形態：東京都立の特別支援学校教員を中心とした事務局が年に2回のイベントを企画し、支援機器や教材の活用について詳しい特別支援学校教員20名程でイベントを開催している。参加者はインターネット上での呼びかけで参加する、全国教員が中心で肢体不自由特別支援学校が多いが、そのほかにもリハビリテーション関係者や福祉機関、保護者なども参加する研究会。

(2) AT-Okinawa

連携先：沖縄工業高等専門学校

運営者（代表者）：和田 博（沖縄県立沖縄高等特別支援学校）

参加者：特別支援教育関係者、特別支援教育に関心のある関係者、保護者、業者など。

運営形態：年7回の学習会。実行委員会（役員の集まり）で日程、場所、学習内容を検討決定。

夏休みには学習会（サマープログラム）で県外講師を招聘。

(3) 九州地区特別支援学校 e-AT 研究会

連携先：熊本高等専門学校

運営者（代表者）：大杉成喜（熊本大学）

参加者：九州地区の特別支援学校教員 40名

運営形態：2ヶ月に1回各地の特別支援学校等を会場にした例会とFacebookでの情報交換を行う。

また、本研究を行うに当たっては、支援機器等教材を活用した実践を進めるために特別支援学校と外部の機関等が連携しながら進めている以下のような研究会についても情報を得ている。これらの特徴としては、Facebook 等の SNS を利用しながら、情報交換を行い、年に数回の研究会を開いている。本研究のように具体的に支援機器等教材を開発するとは限らないが、教員間の連携の仕組みとして外部機関等と積極的に関わりながら運用している点は参考になる。

「信州特別支援教育カンファレンス（連携先：長野大学）」「信州スイッチラボ（連携先：長野大学）」「なんとカンファレンス（連携先：畿央大学）」「東海特別支援教育カンファレンス（連携先：日本福祉大学）」「楽暮プロジェクト（連携先：東北大学、仙台高専）」「彩特 ICT/AT.labo（連携先：東京学芸大学、日本工業大学）」「北海道特別支援教育 I C T 活用 P J（連携先：北海道教育大学特別支援教育プロジェクト、特定非営利活動法人 NEXTDAY）」「大阪府支援教育研究会 ICT 活用プロジェクト（連携先：大阪教育大学、仙台高専等）」

4. 高専と特別支援学校が連携しての支援機器・教材を開発する際のスキーム

沖縄工業高等専門学校 野口健太郎

(1) 高専側からの視点

1) 特別支援学校が抱える問題の認識

①現状把握

特別支援学校へ訪問し、現場の教員の生の声、学校現場の確認を行う。具体的には、現場の教員から「これができたらいいなあ」というレベルのことを聞き出す情報交換会や技術相談会を開催し、現場が求めるニーズに対し、実現できることとできないこと（技術でどうにもならないこともある）を示す。その中から、実現性や研究要素がありそうなテーマを見つけ出す。

* 特別支援学校の管理者（校長）の理解を得ておく必要がある。

②情報交換

特別支援学校の教員の中から、キーパーソンとなる教員を見つけ、密に情報交換を行う。具体的には、直接対面しての定期的な打合せや、メール・電話・スカイプ等によるやりとりを行う。また、特別支援学校の行事や勉強会にも参加する。

③双方の立ち位置の確認

高専は特別支援学校の教員をサポートする立場であり、支援機器等による教育実践は特別支援学校の教員が行うこととなる。ただし、教育実践の中身についても把握しておく必要がある。

2) 支援機器の開発と高専側の体制

①支援機器の開発

学生による支援機器開発により、学生は研究的要素を絡めたものづくりのPDCAサイクルを知り、エンジニア育成教育に繋がる。その際、特別支援学校の管理者の了解を得て、積極的に学生自ら現場を訪問し、特別支援学校の先生との打合せを行わせる。また、すぐに実現可能な支援機器がある場合には、なるべく対応あるいは提案する。

* 高専は決して支援機器を開発するメーカーになってはいけない。

②開発した支援機器の実践と評価

開発した支援機器の実践および評価は、特別支援学校の教員と相談（現場の先生に一任する場合と研究的要素の場合は相手の負担にならない程度）しながら、かつ生徒の体調などを十分に考慮し実施する。また、特別支援学校によっては、作業療法士、理学療法士とも連携している場合もあるので、その方々との情報交換も必要な場合がある。

③高専側の体制

機械系、情報系、電気系、体育系等の教員や技術職員と連携する必要がある。

(2) 特別支援学校からの視点

1) 特別支援学校の教員のスキルアップ

支援機器による教育の狙いや効果

支援機器をどのように教育に活用し、どのような効果を狙っているかをについて確認してから開発を依頼することになる。機器開発が個人的なものとなり、また機器を開発することを目的となって、誰も使えないものになってしまう可能性もある。

2) 講習会等の実施

機器をただ作ってもらうのではなく、ある程度機器についての基礎的な知識や技能を知った上でお互いに共通する言語を獲得するために、講習会等（高専主催、あるいは特別支援学校主催のサポートや共催）を実施する。内容は、はんだ付けによる電子回路製作やプログラミングなどであり、定期的にかつ毎年行う必要がある。（これにより、特別支援学校の教員による支援機器の簡単な調整やプログラム修正や修理、そして新しい機器の具体的な提案や開発に繋がるため。）

研究的な視点でのまとめ

特別支援学校の教員にとっては、ただ単に機器を開発してもらってそれを利用するという立場ではなく、目の前の子どもたちのみならず、これからつながっていく多くの子どもたちに還元できる機器の活用ために、特別支援学校側が研究の成果を高専と共同で学会に発表するなどの、研究的な視点で、実践をまとめていく。

その際には、学校内でのコンセンサスや関係部署（研究部、自立活動部、地域支援部、教育相談部、情報教育部 等）との連携や、学校としての研究に位置づけたりすることも重要であろう。また、学校外での研究発表や外部研究資金の獲得など、高専から情報を得て行うなども考えられる。

(3) 共通の課題

1) 継続性と普及に向けて

継続性

毎年度頭に、高専と特別支援学校の管理者のコミュニケーションを行い、特別支援学校の担当教員が活動しやすい体制作りを行う。その際、その年度のメンバーの顔合わせや計画等の打合せを実施する。そして、数年の活動実績を持って、高専と特別支援学校の連携協定や、教育委員会や研修センターなどとの包括的な協定を結ぶ必要がある。これにより、特別支援学校のキーパーソンとなる先生の転勤による不連続を回避することが可能となる。

*** キーパーソンをうまく繋げていくことが非常に重要である。**