

## (2) 成果移転、企業化に向けた研究成果の活用状況

研究内容や成果を地域企業にアピールする為に、宮城県の工業技術展示会“みやぎいいモノテクフェア”に4回出展した。

特に平成14年度は5年目に入っていて、出来るだけ多くの成果を展示することを早くから計画し、研究班と念入りに打ち合わせて12点の成果品を展示、公開できた。これは全体としての進捗を早める効果があった。同様に平成15年7月23日の最終報告会でも成果品の出来るだけ多くを展示することにして計画を推進することが出来た。

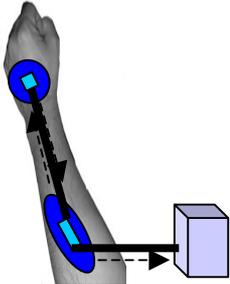
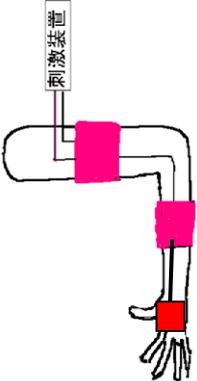
表1-1にいいモノテクフェアの展示内容などを示す。表1-2は主な成果試作や商品化した内容を一覧表にした。表1-3は[様式5]に従って表1-2の主たる成果品を記述した。

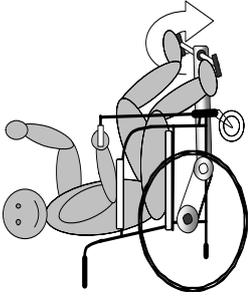
表11 みやぎいいモノテクノフェア展示経過

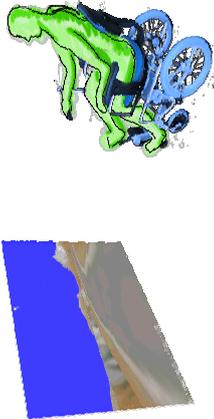
当事業では平成11年～平成14年まで、みやぎいいモノテクノフェア(工業技術展示会)に毎年事業成果を中心に展示・説明し、地域及び事業化へ関心を示す企業へ理解を深めた。

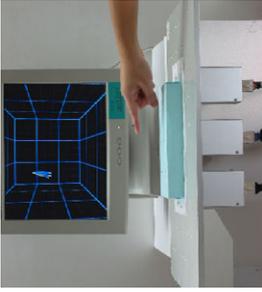
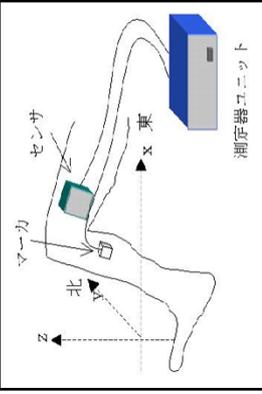
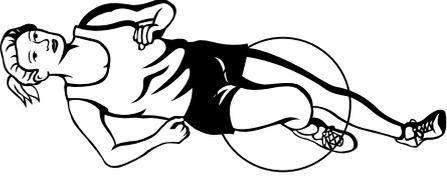
年月日	展示内容	展示会参加者数など
平成11年 10月15～ 17日	<ul style="list-style-type: none"> <li>立位歩行動作解析：健常者と障害者、FES歩行の差をPC画像で解析</li> <li>磁気式モーションキャプチャのデモ</li> <li>地域結集型事業の概要などをPR</li> </ul>	78,000名 (物産展示会と共催)
平成12年 10月27～ 28日	<ul style="list-style-type: none"> <li>排尿障害治療器 s s T E S プロトタイプ1</li> <li>褥創治療器試作品</li> <li>圧力温度複合センサ動作原理</li> <li>血管動態計測システムデモ</li> </ul>	26,200名 (パートナロボット大会、マルチメディアフェアと共催)
平成13年 9月7～8日	<ul style="list-style-type: none"> <li>s s T E S プロトタイプ1, 2比較</li> <li>多用途T E S 装置試作品</li> <li>褥創治療器試作品</li> <li>圧力温度複合センサ</li> <li>血管動態計測システムデモ(センサ、PC一体型)</li> </ul>	30,200名 (パートナロボット大会、マルチメディアフェアと共催)
平成14年 10月18～ 19日	<ul style="list-style-type: none"> <li>c F E S 2 0 0 2 (小型インテリジェントF E S 刺激装置：表面電極)とマトリックス電極(エレクトローボ)</li> <li>s s T E S プロトタイプ2、3比較</li> <li>多用途T E S (拘縮予防T E S )</li> <li>インテリジェント車椅子 展示と患者によるデモ</li> <li>足こぎ車椅子(回転式・スイング式): 本田精機株式会社</li> <li>VR上肢リハシステム 視線追跡画像デモ</li> <li>VR下肢リハシステム 下肢運動と画像リハ</li> <li>顎運動計測システム</li> <li>磁気式情報入力装置 PC動画によるデモ</li> <li>3次元接地圧力値計測靴(ベクトルシューズ)デモ</li> <li>血管動態計測装置デモ</li> </ul> <p>*VIPに対する成果概要のプレゼン</p>	28,600名 (パートナロボット大会、マルチメディアフェア、環境メッセ東北と共催)

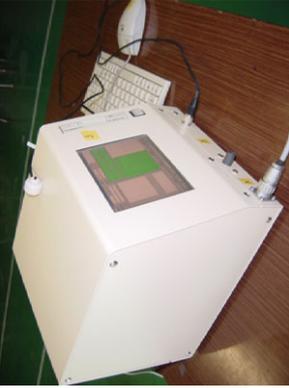
表 1 2

成 果 試 作 等	現 状	近 未 来 商 品 ( 今 後 の 展 開 )
<p>インテリジェント表面電極式 FES 上肢把持システム： 臨床試験可能な小型刺激装置と電極分配器</p>	 <p>cFES2003</p> <p>マトリックス電極で健康者で動作確認段階</p>	<p>把持動作が可能な表面マトリックス電極を制御する CPU 回路と刺激装置からなる治療器</p> <p><b>21世紀</b></p>  <p>電極はロボットになる</p> <p>上肢麻痺患者の把持動作制御臨床研究の継続</p>
<p>多用途 TES 脳卒中患者の急性期での関節可動域訓練システム TES / ROM</p>	 <p>14 症例の臨床試験で上肢の ROM 訓練を実施。良好な結果が出ている。</p>	 <p>小型化してベッドサイドで症例に合ったプロトコルで ROM 訓練が出来る装置</p> <p>薬に頼らない容易に貼るだけで治療が出来る。有限会社 FES で商品化設計に入っている。保健点数がつかないので新しいビジネスモデルの構築がキーポイント</p>
<p>仙骨表面刺激排尿障害治療器 S S T E S</p>	 <p>約 40 の臨床試験で特に切迫性尿失禁、夜尿症に効果</p>	<p>企業による商品化</p>

成果試作等	現 状	近 未 来 商 品 (今 後 の 展 開)
<p>PAS・FES車椅子 下肢麻痺患者の力に応じてパワーアシスト</p>	 <p>下肢麻痺患者で表面刺激FES装置で移動に成功している。</p>	 <p>臨床試験を増やして多くの症例に適用できるシステムへ研究継続</p>
<p>足こぎ車椅子回転タイプ 単純な車椅子に足こぎ機構を付加：福祉・治療機器</p>	<p>複数のリハビリ施設で臨床試験中、脳卒中患者のリハ・移動機器</p>	<p>既存の車椅子に足こぎ機構をアタッチメント出きるタイプの開発完了 本田精機株式会社で独自開発、販売ルートの開発 有限会社エフイーエスは前輪駆動型を開発中、段差乗り越え可能。</p> <p>本田精機は県の医療福祉研究成果活用事業で商品化を行なう。研究者は科研費を取得し医学的究明を継続</p>
<p>足こぎ車椅子スイングタイプ</p>	 <p>脳性麻痺患者のリハ、移動機器</p>	<p>未だ症例が少ないが、足こぎ車椅子の一つのタイプとして本田精機が商品化を計画</p>

成 果 試 作 等	現 状	近 未 来 商 品 ( 今 後 の 展 開 )
<p>VR - リハビリ上肢システム 脳卒中患者の半側無視の矯正、上肢リハビリ効果のスコア化</p>	<p>脳卒中患者で臨床試験にこぎつけた。</p>	<p>動画を視線と手で追いかけて達成すると力覚を感じる。遊び感覚で動画に対応することでリハビリ促進と評価を同時にこなうシステムを目指す。</p> <p>研究継続</p>
<p>VR - リハビリ下肢システム</p>	 <p>固定の足こぎ車椅子とウオークスルーシナリオで脳卒中患者での臨床試験開始段階。</p>	 <p>麻痺の状態に応じて負荷や速度を制御できる足こぎ車椅子と楽しめるゲームシナリオ 研究継続</p>
<p>顎運動計測システム 磁石2点マーカーの精密位置検出。三次元モーションキャプチャー</p>	 <p>額と下歯に磁石を付けて2点の位置をリアルタイムに検出 + - 1 mmの精度 5 自由度</p>	<p>磁気式顎運動検出システム + - 0.1 mmの精度の達成とフィールド試験をして、システムとして完成する。</p> <p>研究の継続と凌和電子株式会社ほかで商品化の予定</p>

成果試作等	現 状	近 未 来 商 品 (今 後 の 展 開)
<p>磁気式情報入力装置</p>	 <div data-bbox="555 913 663 1361" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1個の磁石マーカを動かすことで3Dマウスとなる。</p> </div>	 <div data-bbox="564 179 711 792" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>膝関節運動などをリアルタイムに検出してFE Sフォードパッド信号とする。試作中 +-精度 1 mm</p> </div>
<p>靴底ベクトルセンサ 高感度歪みセンサを靴底につけて</p>	 <div data-bbox="1145 904 1305 1406" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>足底に三次元歪みセンサを片足について6ポイントつけて歩行ベクトルを計測。無線で歩行状態をキャッチできる。</p> </div>	 <div data-bbox="1168 179 1315 654" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>歩行の評価、ゴルフのスウィング時の体重移動や方向を評価、企業で商品化</p> </div>

成果試作等	現 状	近 未 来 商 品 (今 後 の 展 開)
<p>血管動態計測システム 超音波ドップラー式 平成12年3月で研究終了</p>	 <p>5社の商品化WGで宮城県の補助金を得て血管弾性計測機として2度試作</p>	 <p>企業で商品化。血管弾性と血流速を計測できるシステムとして薬事申請中 平成15年度末より販売開始</p>

## 成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：多用途 T E S 治療法の開発 小テーマ名：仙骨表面刺激排尿障害治療器</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」 骨盤部表面電極刺激装置及びその電極装置装着下着 平成12年12月28日 特願2000-400496 (特開2002-200178)</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み） 有限会社エフ・イー・エス（本社：宮城県岩沼市）が商品開発中、平成16年には商品として販売計画している。 実用化に当って、上記特許を使用するかどうか有限会社エフ・イー・エスで検討中</p>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現在試作中で最終商品形態（形状、特性、安全企画、薬事申請方法）を設計中。ただし平成16年度には商品化を行うとしている。</li> <li>・ 治療効果は当研究事業で研究班が治療効果を臨床試験で数十例確認していて切迫性尿失禁や抗薬物性の夜尿症に効果に高い治療効果を得ている。</li> <li>・ 研究者・企業・新技術エージェントで商品化WGや研究会を過去数十回実施し、商品形態などを議論した。治療器としては、保険点数が取れないことが判明している。市場導入に関し、新たなビジネスモデルが必要であり、有限会社エフ・イー・エスはそれをクリア出来るだけの企画力を有している。</li> </ul>
<p>企業化への展開事例 有限会社エフ・イー・エス（本社：宮城県岩沼市 創立平成14年2月）が上記の様に商品開発に積極的に展開中である。</p>
<p>地域産業への貢献(見込み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排尿障害治療器 s s T E S は当初より地域企業で県の補助金を得て商品試作が推進されてきた。当初は工藤電機株式会社、引き続いて東北電子産業株式会社で商品化の検討がなされた。その間景気後退があり、また s s T E S の商品化後のビジネス展開が薬事認可や認可後の保険点数が取れないなどの情報で商品化を断念した経緯がある。有限会社エフ・イー・エスはこのようなリスクを十分研究して商品化を目指している。</li> <li>・ 尿失禁の患者は推定450万人と言われている。当初は医者を通しての推薦を得て販売し、患者、医者、製造会社三社ともにW I N - W I N の出来るビジネスモデルを考えている。平成16年度よりテストマーケティングを行ない本格量産は平成17年度としている。</li> </ul>

## 成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：VR - F E S リハシステムの開発</p> <p>小テーマ名：上肢VRリハシステム、下肢VRリハシステム</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」</p> <p>運動機能障害者用VRリ支援装置 平成14年10月8日 特願2002-294642</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み）</p> <p>新たな補助金確保に動いている。（JST研究成果活用プラザ宮城 可能性試験に申請）</p>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VR リハシステム（上肢用、下肢用）はプロトタイプ試作まで完成している。東北大工学系、医学系の連携でリハ病院で臨床試験を開始したところである。結果として脳卒中の亜急性期、慢性期の患者に試験して、興味ある画像シナリオに患者自身が追従しようとしていてその状態をスコア化出来る目途が立った。今後もっと臨床例を増加させて有効性の確認が必要である。表面刺激F E S装置と連動して臨床試験はこれからの段階であり継続研究していく方向である。</li> <li>地域の企業である株式会社仙台ニコンは研究員を派遣して、プロトタイプ試作に貢献した。商品化はフェーズ の段階で判断するとしている。</li> </ul>
<p>企業化への展開事例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上記のように株式会社仙台ニコンが商品化に興味を示している。</li> <li>リハ施設での脳卒中患者の臨床試験症例を増やし、プロトコルを決めていくことでこのシステムの価値が今後明確になる。</li> <li>VRリハのコンセプトはゲームメーカーのナムコ株式会社がアーケードゲーム機を改良して病院やリハ施設に販売促進を行なっている。すでに数十の病院や施設で採用している。それは単なる遊びを通して手足の動きを活発化させる道具である。上記VR リハシステム（上肢用、下肢用）はリハ状態を定量的にスコア化出来、患者自身が興味を持って遊び心でリハを促進するシステムを目指している</li> </ul>
<p>地域産業への貢献（見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>工学系、医学系研究者により今後も継続研究と改良が行われる予定である。</li> <li>仙台市のフィンランドプロジェクトへの組み入れに発展させて実用化研究に繋げる方向である。</li> </ul>

## 成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：VR - F E Sリハシステム 小テーマ名：足こぎ車椅子</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」 下肢麻痺者らのための機能的電気刺激による移動装置 平成13年10月11日特願2001-314222 (特開2002-191707) 足踏み運動アシスト用機能的電気刺激装置 平成13年11月14日特願2001-348131 (特開2003-144556)</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有限会社エフ・イー・エスはF E S足こぎ車椅子(前輪駆動タイプ)の商品化に興味を示している。パワーアシスト用もより重度な患者を対象としてその広範囲な適用が出来るので臨床試験結果次第で商品化が早まる。(平成17年ごろか)</li> </ul>
<p>以外の実用化(製品化)へ向けたとりくみ(又は見込み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上記の派生商品として本田精機株式会社は機能的電気刺激の無いタイプを商品化を目指している。財団法人みやぎ産業振興機構の補助金の支援を得て独自試作を十数回繰り返し、半田先生、高橋先生、関先生の指導を得て脳卒中患者での臨床試験で良好な結果を得た。特に従来タイプの車椅子に足こぎ機構をセットできるタイプに力点をおいている。</li> <li>・ 有限会社エフ・イー・エスは足こぎ車椅子の前輪駆動タイプ(F E Sなし)の商品化を目指している。下肢麻痺者の移動機器として福祉施設・病棟ばかりでなくショッピングエリアでの移動機器として商品化を企画している。</li> </ul>
<p>企業化への展開事例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上記、有限会社エフ・イー・エスは東北大学未来科学技術共同研究センターと当事業成果を企業化する会社として平成14年2月に設立された。</li> </ul>
<p>地域産業への貢献(見込み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本田精機株式会社は本社仙台市、有限会社エフ・イー・エスは本社宮城県岩沼市である。一般車椅子は市場規模約300億円(電動含む)であるが、当該足こぎ車椅子はリハビリに特化した商品であり、リハビリ効果の定量性や市場認知はこれから企業努力によってなされる。地域行政による普及活動がフェーズで計画されている。</li> </ul>

## 成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：室温・超高感度磁気センサ 小テーマ名：顎運動計測システム</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」 磁気マーカ位置検出方法及び装置 平成11年5月27日 特願11-148717(特開2000-337831) 高周波キャリア型センサの位相雑音抑制方法及び装置 平成13年4月3日 特願2001-165487(特開2002-355264)</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ N E D Oの産業技術研究助成事業（若手研究者向け）に申請中</li> </ul>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 凌和電子株式会社：仙台市 は研究員を派遣して当該研究試作におおいに貢献してきた。顎運動計測システムの商品化に興味を示している。顎運動計測システムとしての要求仕様は東北大学歯学部金高先生、ジーシー株式会社：東京 より入手した。</li> <li>・ 精度が<math>\pm 0.1</math> mm、6自由度、計測速度80 msec、外部電磁ノイズに安定であることなど、複数企業が参加する分科会で調査して示された。現在研究班でこれらの仕様を原理的に満足するかどうかを確認中である。</li> </ul>
<p>企業化への展開事例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 仕様満足することが確認できればジーシー株式会社、凌和電子株式会社連合で商品開発に着手する方向である。</li> </ul>
<p>地域産業への貢献(見込み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 凌和電子株式会社は地域企業で磁気計測機器の商品化を産学連携で行なっていて、当研究成果の商品化に意欲的である。</li> <li>・ 顎運動計測システムは現在は赤外線方式のナソヘキサグラフという名前でジーシー株式会社が約300台の販売実績がある。歯科開業医65000、内矯正歯科医15000件に普及させるには特性と価格、計測時間短縮などの課題がある。</li> </ul>

## 成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：多元感覚情報感温感圧センサ 小テーマ名：靴底ベクトルセンサ</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」 三次元圧力センサ 平成15年2月3日 特願2003-25978 三次元接地圧力計測を有する靴 平成15年2月3日 特願2003-25879</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み） 財団法人電気磁気材料研究所で文部科学省の独創的革新技术開発事業を申請中</p>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>商品化に向けて数社と折衝中。整形外科の手術前、後の足底バランスの計測、スポーツ能力の計測、ゴルフスウィング時の重心移動・・・への応用が期待される。</li> <li>特に日本シグマックス株式会社（整形外科用のサポータの会社）が関心を示している。</li> </ul>
<p>企業化への展開事例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プロトタイプ試作が出来て、共同開発を企業と行なうのはこれからの段階。開発カタログにして企業との折衝を継続する。</li> </ul>
<p>地域産業への貢献(見込み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今後財団法人電気磁気材料研究所が継続して商品開発を行なう。リハビリ医療機器メーカーと共同で商品開発に持ち込む予定である。</li> <li>仙台市のフィンランドプロジェクトなど連携を計る。</li> </ul>

## 成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：血流状態診断システム</p> <p>小テーマ名： 同上</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当研究テーマは東北大学機械電子系横堀教授担当で平成11年3月で終了している。FESの疲労検出法として超音波ドップラーセンサによる方法を試みて疲労検出が可能なことが判明し、研究は終了した。</li> <li>当方式で血管動態計測システムの開発が商品化ワーキンググループで財団法人みやぎ産業振興機構の「商品化可能性調査事業」（平成12年度）、宮城県の「医療・福祉等研究成果活用事業」（平成13、14年度）などの補助金を得て商品化を行なった。</li> </ul>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>動脈硬化を非シンシュウ的に診断可能な「血管動態計測システム」として5社連合で商品化ワーキンググループで開発を行なってきた。</li> <li>平成15年3月まで3回に亘って商品試作を行い、商品化し、平成15年7月に薬事申請を行なった。約6ヵ月後に承認後販売開始予定である。</li> </ul>
<p>企業化への展開事例</p> <p>商品開発を行なった5社は下記のとおりである。新技術エージェントは幹事役を行なった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大洋電子株式会社：宮城県大河原町、センサー及び回路開発</li> <li>ライズ株式会社：仙台市、医療用ソフト開発</li> <li>株式会社東北ライト製作所：宮城県大郷町、医療機器として仕上げる</li> <li>日機装株式会社：東京都、市場調査、商品企画、販売</li> <li>有限会社オーテック：仙台市、各種実験用機材開発、横堀先生との調整など</li> </ul>
<p>地域産業への貢献（見込み）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>宮城県中心の企業で「血管動態計測システム」の商品開発を行ない、薬事申請まで至った。株式会社東北ライト製作所はGMP（医療機器製造許認可）を持っていて製造上は問題ない。市場は内科、泌尿器科、循環器科等に期待される。特に糖尿病患者の動脈硬化の計測、健康管理センタなどの簡易計測用に期待される。販売価格150万円、年間数百台</li> </ul>