

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

① 活用した製品・技術

1-1 製品・技術の特長

自動化技術は生産工程を自動化する手法と、その生産工程の作業をする機械装置の製作技術から成り立っている。自動化された生産工程の実習は機械装置を使って行われることになる。一方、その機械装置はメカトロニクス（機械工学と電子工学を融合したもの。機械制御などに電子技術に応用し、高性能化・自動化を図る。）の要素を使って構成されている。したがって、自動化技術の実習はメカトロニクスの要素を組み合わせて作られた機械装置で実施することになる。

そこで、新興技術研究所が開発した実習装置はメカトロニクスの要素であるモータ、コンベア、メカニズム、センサ、ロボットアームなどをモジュール化して接続方法を規格化して、各要素を自由に組み合わせられるように設計されている。実習者は自分で自動化された機械装置を設計し、それをモジュール化された要素を組み合わせて実習テーブル上に構築して、機械の動作や制御について実習を行うことができる。本実習装置は日本国内ではメカトロニクス技術実習システムという名称で自動化技術の実習を行うための教育機材として販売されているが、英語名では Automation System Composer となっていて、メカトロニクス要素を組み合わせて自動化機械装置を作り実習できる教材という名称になっている。

具体的には、図 1-5 のようにモジュール化された自動化要素群が用意され、各要素を図 1-6 のように自由に組み合わせて実習を行う産業自動化技術の訓練のための実習装置である。



図 1-5 実習装置を構成するモジュール化された自動化要素群



図 1-6 要素の組合せによって構築した自動化装置の例

新興技術研究所が開発したメカトロニクス技術実習システムは、独自性の高い自動化実習装置

と自社制作による教材を組み合わせた、ハード・ソフト両面からの統合的な技術教育を一貫して提供できることが特長である。この実習装置は、メカトロニクスと自動化システム構築だけでなく、シーケンス制御技術、自動制御技術、センサ技術、空圧制御技術、油圧制御技術、ロボット技術、機械設計技術、生産技術、ファクトリーオートメーション(FA)、情報技術といった産業技術の幅広いテーマに対応できる複合教材であり、技術者が学習すべき典型的な生産ラインをモデル化して構築することが可能である。

さらに、国内において図 1-7 に示すように本装置を使った実習に利用できる新興技術研究所制作の技術解説書が大手出版社から 20 冊以上市販されている。この解説書は実習装置とリンクしているため、技術教育にそのまま役立てることができる。



図 1-7 新興技術研究所の実習装置にリンクした自動化教育関連出版物の例

産業自動化に必要なメカトロニクス要素技術の習得、学習者の設計による自動化機械の構築、シーケンス制御をはじめとするプログラミングとデバッグ(プログラムの修正)の学習、さらにシステムの拡張による上位の学習者への対応が可能なることから、本教材はまさにカザフスタンが目指している産業自動化に必要な機械装置を構成して制御する自動化技術教育に適した実習装置であり、カザフスタンの要求にこたえられる製品である。2012 年 12 月の教育科学省が主催する展示会においても、教育科学省副大臣、職業訓練大学の校長及び教員らから非常に高い評価を得ており、現地テレビニュースでも報道された。その後教育科学省で本教材を導入する希望校を募ったところ、60 校以上の職業訓練大学からの応募があったと報告されている。また副首相兼産業新技術大臣が指名した政府チームが新興技術研究所において本装置の調査を行っており、その評価の結果として副首相との面談が実現し、自動化技術教育の協力依頼を受けている。また 2013 年 5 月には大統領に対するプレゼンテーションも行っており、本機材をナザルバエフ大学と今後整備される予定のアラタウ テクノパークに導入する予定であることを副首相から大統領に説明された。

一方、新興技術研究所は単なる教育機器の製造会社ではなく、国内外における大手企業の自動化設備の設計製作を行っている自動化機械装置メーカーである。そのため最新の自動化技術の教育が可能であり、企業のエンジニア指導においては企業が抱える自動化の問題に対するコンサルティング業務も可能である。

1-2 製品・技術のスペック

今回、メカトロニクス技術実習システムの中の基礎実習装置群に加えて、応用メカニズムやアドバンスト実習ができる生産ラインオペレーション実習装置、自動制御実習装置、ロボット実習装置までを導入することで、長年、日本が培ってきた工業技術の基礎から最先端の応用技術まで

を体系的、かつ効果的に習得できるように考えた。

生産ラインオペレーション実習装置は実際の自動化機械をコンパクトにし、4ステーションからなる。それぞれに異なった供給・排出方式を用いており、生産工程を自動化する手法を学ぶことができる。自動制御実習装置はロボット制御などに欠かせないフィードバックシステムの学習ができる。XY テーブル実習装置は自動化機械を駆動させる際に欠かせない数値制御による位置決め制御を学ぶ装置である。ロボット実習装置は、産業用ロボットを使用して、ロボットのプログラミング、コントロール、安全対策、シミュレータによる設計方法を学ぶ装置である。フリーフロー型生産ライン実習装置はロボット実習装置やメカトロニクス技術実習装置で構築した自動化機械と組合せて生産ラインを構築するための装置で、より実践的な実習を行うことができる。

1-3 製品・技術の一覧

普及・実証事業で導入した製品を自動化技術教育に必要な実習のカテゴリーごとに仕分けした一覧は表 1-3 のようになっている。

表 1-3 導入した製品の一覧

機材名：メカトロニクス技術実習システム	
基本実習システム	一式
応用メカニズム	一式
実習用補助機器	一式
PLC 制御実習用機器	一式
生産ラインオペレーション実習装置	一式
自動制御実習装置	一式
XY テーブル実習装置	一式
フリーフロー型生産ライン実習装置	一式
ロボット実習装置	一式
実習用パソコン(設定費込み)	一式

1-4 国内外の販売実績

メカトロニクス技術実習システムは、日本国内の工業高校、高等技術専門学校、職業技術訓練校、技術短期大学校、職業能力開発大学校、職業能力開発短期大学校、職業能力開発促進センター、技術系大学のほか、エプソン、トヨタ自動車、旭硝子、神戸製鋼所、三菱重工業、凸版印刷、などの有力企業に導入されて自動化技術教育が行われている。職業能力開発大学校においては自動化技術教育を目的にした制御総合実習装置の標準教材として扱われ、該当学科を有する全国のポリテクカレッジ（職業能力開発大学校、職業能力開発短期大学校）24校のうち21校に導入されるなど、工業教育現場で高い評価を得ている。

国外では ODA 案件としてメキシコ、マレーシア、チュニジア、セネガル、スリランカ、トルコなどの職業訓練大学や大学に対して本実習機器を納入するとともに、新興技術研究所の技術者を ODA 専門家として派遣して技術移転を実施している。ODA 以外のスキームでも、台湾やタイ、インドネシア、シンガポール、トルコ、オーストリアなどで技術指導を実施している。一方、開発途上国の関係者の本邦研修において、職業能力開発総合大学校などに導入されている本装置を使用

して産業自動化実習や制御実習が実施され、新興技術研究所から技術移転の講師を派遣している。自動化技術の教育機器に加えて、自動化技術を体系的に学習するためのテキスト類などの企画・製作も行っており、20冊を超える出版物が市販されている。このテキスト類だけでも数万部の販売実績を持つなど、学校だけでなく実際の生産現場などからも高い評価を受け、有効に活用されている。

1-5 競合他社製品と比べた比較優位性

新興技術研究所製のメカトロニクス技術実習システムは、シーケンス制御技術、自動制御技術、センサ技術、空圧制御技術、油圧制御技術、ロボット技術、機械設計技術、生産技術、ファクトリーオートメーション(FA)、情報技術といった産業技術の幅広いテーマに対応できる複合教材であり、これほど多くの技術内容を実習できる教材は日本のみならず、世界でも他に類を見ない。他社の自動化教育機器は特定の要素技術を単体で学ぶことしかできず、複数の機構を一括制御するといった、実際の生産現場の工程を想定した複合的な技能訓練は難しい。

また、自動化技術を構成する個々の要素技術をモジュール化しており、それらを組み合わせることによって、あらゆる種類の生産ラインを具現化して構築することが可能であり、これも新興技術研究所のみの技術・製品である。他社の製品は一つのテーマに一つの実習装置という概念であるが、メカトロニクス技術実習システムは、基礎から高度な応用まで用意された自動化要素の組合せによって発展的に実習を行えるので、ストーリー性を有し自動化技術を体系的に学ぶことができる。

実習に利用できる新興技術研究所製作の技術解説書の再編集を行い、カザフスタン人に理解できる言語に翻訳した技術書として提供することで、ハードとソフト両面からの技術教育を効果的に実施できる。実習教材をターゲットにした豊富な技術解説書の存在も他社にない強みで、差別化の大きな要因になる。また、本実習機材を導入する場合にも、現地到着後すぐに技術移転を開始できるほど製品の完成度は高い。

職業訓練大学、工業系大学、テクノパークを訪問した結果、カザフスタンでは現在、本格的な自動化技術を学ぶことのできる技術教育機材は、ほとんど導入されていないことが明らかとなった。他方で、自動化技術の学習のための教材としては、韓国企業 ED Corporation が、自動化技術の中の制御技術を学ぶことができる技術教育機器を展示会に出展しているのが確認された。

しかしながらこの競合機材は、単純な形状の品物をコンベア上に流して、センサによって形状を判別して仕分けする構造の実習装置で、決められたテーマの実習しかできない。さらに利用されているロボットもかなりの旧型の機器であり、機能が限定された実習機材である。機材の単体としては安価であることも特徴である。本教育機材は、自動化技術の中の制御技術を学ぶ実習装置のひとつである。実際の自動化機器をコントロールするプログラマブル・ロジック・コントローラ(PLC)を使用しており、自動化技術の一端を学習できるという意味で評価できる。しかしながら、本教育機材に類似する機器は、自動化そのものをテーマにせず、コンベアと空圧制御機器、センサ、ロボットの基本的な使い方だけを単純に実習する基礎的な目的で、導入されているのが通常であり、自動化に関する包括的な訓練機材としては不十分である。

また、生産現場で求められるメカトロニクスの技術者育成に必要なメカニカルの部分、すなわち、機械設計やメンテナンスなどに必要な機械機構を学ぶこともできないが、今後、カザフスタンにおいて自動化技術教育のための訓練機材を販売・普及させていくうえで、ED Corporation な

どの企業が競争相手となることも考えられる。

これに対して、新興技術研究所製の技術実習装置は、その構成を自由に組み合わせることができ、目的や学習者のレベルに応じた様々な機構を構築することができる強みがある。また、ゼネバ機構やクランク機構などの機構モジュールを組み合わせることで機械制御だけでなく、機械機構についても同時に学ぶことが可能となっている。この点が新興技術研究所製の技術教育機材が、日本においては、職業能力開発訓練短期大学校の制御総合実習装置の標準仕様として扱われるなどして、高いシェアを誇り、工業教育現場で高い評価を得ている理由の一つである。新興技術研究所の技術実習装置は、モジュール化されているので、単体としては割高であるが、他の教材に比べて実習できる組み合わせの数が突出しており、前述のとおり、その豊富な実習内容と費用を考えると総合的にコストパフォーマンスも高い。

2. 事業の概要

(1) 事業の目的

① 事業の目的

1-1 カザフスタンへの産業自動化技術の導入

産業自動化は幅広い要素技術を必要とし、近代社会を支える製造業の基礎となるシステムを構築するものであり、これに関わる技術者には幅広い工学的知識と経済的思考が求められる。これは1. 事業の背景にもあるように、カザフスタンが産業構造の改革を目指す中で課題としてあげている中小企業の育成においても重要な資質であり、職業教育の中で産業自動化技術を教えるということは、直接、製造業における効率化と多様性の拡大に寄与する。同時にこれまでの職業教育、特に技術系分野全般に対してその内容の見直しを迫り、その近代化を促すことになる。このような見直しは職業教育全体の充実度を上げることに繋がり、産業自動化技術を職業教育に組み込む意義は大きい。しかし、産業自動化技術は職業訓練の場だけではなく、すでにある企業においても近代化と効率化を進めるために不可欠な技術であり、レベルの高い技術者の確保は喫緊の課題である。従って職業訓練教育としては教育科学省が中長期的視点から関わり、産業新技術省は各企業からの要求に答えられるような短期的対策を中心に政策を進めている。また、ナザルバエフ大学は双方をつなぐ役割を果たすべく、産学連携のため大学に付随する施設として「サイエンスパーク」と「テクノパーク」の設置を進めている。ここでは産業新技術省、石油ガス省、交通通信省など各省庁との協力プロジェクトや民間企業との共同研究開発を行うことが想定され、産学官を繋ぎカザフスタンの産業全体のレベルアップに寄与することが期待されている。さらに昨年には大統領から、ナザルバエフ大学は、それまで教育科学省傘下で職業訓練教育の一角を担っていたカシップコルに対してその運営やカリキュラムの策定について強力に助言をしていく役割を与えられた。これは、ナザルバエフ大学は学術領域での最高学府として、カシップコルが直轄する職業訓練大学を新たに2校創出し¹、それをカザフスタンにおける最高レベルの職業訓練教育の場として機能させるために大学としてその指導力を発揮することが求められていることを意味している。

このような大枠での役割分担をしながら、カザフスタン政府、産業新技術省および教育科学省は、職業教育の充実を進める中で産業自動化技術教育コースの導入を計画している。これにより産業の近代化に必要な人材を育成し、自国の技術レベルを向上させることを目指している。しかし現状では産業自動化技術に関する技術者、教育者、教育機材が存在しておらず、自力での産業自動化の技術育成は難しい状態にある。

これまでの各省庁の動きとしては、教育科学省が管轄下にある職業訓練大学への産業自動化技術教育の導入を計画している。しかし、カザフスタンの職業訓練大学ではカリキュラムが旧ソ連時代から改定されておらず、工業系の職業訓練で重要な役割を占める実習機材を使った訓練に使われる機材も、同じように長期にわたって更新されていないため、世界で最も品質の優れた製品と突出した生産技術を持つ日本からの産業自動化の技術移転に大きな期待を持っている。また、

¹ <http://www.kasipkor.kz/geography>

2012年11月～2013年3月にわたり新興技術研究所とアイ・シー・ネット株式会社が実施した平成24年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査「日本企業の技術を活かした産業自動化技術の展開可能性調査」によって工業系の職業訓練の内容が土木建築と自動車のメンテナンスの分野に偏っていることが明らかになっており、現状では、企業や工場が求める産業自動化技術に対して十分な訓練を行うことができない状況にあることが判明した。

一方、産業新技術省は産業セクターの近代化を進めており、産業セクターにおける産業自動化技術人材育成を優先課題と位置づけている。そこで同省配下の国家技術開発庁を通じて全国8カ所にテクノパーク(先に述べたナザルバエフ大学に作られるものとは別制度)を設置し、安い賃料でスペースの貸出や必要な人材の指導等を行うことで中小企業の起業と育成を支援している。

このように産業自動化技術は非常に幅広い利害関係者が関わる分野であるが、本事業で調査を行うのは活用を予定している機材の性格上からナザルバエフ大学、教育科学省、産業新技術省を中心として行うが、各省庁の傘下にある実務機関も普及の可能性を探る対象としている。具体的には教育科学省傘下の職業訓練大学、カシップコル、産業新技術省傘下になる国家技術開発庁、機械製造組合である。

1-2 産業自動化技術の提供

新興技術研究所が独自に持つハード・ソフト両面から統合的な技術教育を一貫して提供できる産業自動化技術教育システムは、コストパフォーマンスにも優れた世界でも類を見ない製品であり、日本の工業教育の現場で高い評価を得ている。一方、自動化技術教育の海外展開や日本への海外研修生に対する産業自動化技術教育も ODA 案件などを通じて積極的におこない、異文化の中での教育・研修についても十分なノウハウを持っている。

このように、新興技術研究所は、その技術力、商品力、訓練に必要な教科書の存在、海外における技術支援の実績という強みを活かして、技術者の能力開発や、自動化技術を教えることができる教員を養成するための指導ができる。教員の育成が完了すれば、カザフスタン国内で自律的かつ持続的に技術者の教育育成のためのシステムを作り上げることができる。さらに、育成された産業自動化の技術を身につけた学生や企業内技術者といった人材が新たな技術力を持った企業をつくり上げて行ける土壌ができれば、カザフスタンが目標としている産業の近代化と多角化を果たし、経済面での自立発展を促す解決策になり得ると考える。

1-3 事業の目的

このような背景の中、2012年11月～2013年3月の上記案件化調査の中で、カザフスタンにおける産業自動化人材育成に関わるニーズの洗い出しを行った。その結果、産業の近代化は教育分野及び産業セクターに於いて政府の緊急課題であることが明らかになり、これをふまえてカザフスタン政府は、産業自動化教育の技術移転を実施するための技術協力の希望を有している。また、教育科学省はトルコで実施された第三国研修(中央アジア・中東向け自動制御技術普及プロジェクト)やカザフスタン内で新興技術研究所が行ったデモンストレーションによって新興技術研究所製メカトロニクス技術実習システムの基礎的な実習システムを中心にした実習機材を8校の職業訓練大学のパイロット校に導入する考えを示した。このパイロット校に導入された結果の評価次第で、全国200校程度の技術系職業訓練大学への同システムの本格導入が検討されるとの情報を得ている。一方、産業新技術省は国家技術開発庁、機械製造組合などと提携して産業自動化技

術の導入を全国 7 か所のテクノパークに導入することを目指しており、その最初の二つの候補地が今後整備されるアラタウ テクノパーク及びナザルバエフ大学になっている。アラタウ テクノパークにおける協力については、産業新技術省のアレンジで国家技術開発庁と新興技術研究所が、アラタウ テクノパークにおける産業技術教育の推進に関する MOU (Memorandum of Understanding: 覚書) を 2013 年 5 月 24 日に締結した。

本事業は上記の産業自動化技術とその人材育成に関連した組織や個人に対して、新興技術研究所が提案する機材・技術がカザフスタンにおいても有効であることを実証するとともに、その現地適合性を高め、現地の職業訓練教育および産業界の人材開発に貢献できるような形での普及を図るために実施するものである。

② 事業実施の基本方針

カザフスタンにおいて日本のノウハウ・技術を活かした産業自動化技術が普及することで同国の産業近代化に貢献することを最終目的として、同国における産業自動化教育の継続的な実施システムの基礎を確立することを事業の基本方針とする。具体的には以下のとおりである。

2-1 ナザルバエフ大学を拠点とした継続的な産業人材育成の体制づくり

産業自動化教育のための機材の導入先であるナザルバエフ大学に「IAT 研修センター」を創設し、そこで継続的な自動化技術の教員養成と企業内技術者の再教育が実施できる環境と体制を整える。ナザルバエフ大学はカザフスタン中から注目されている大学であり、国民はここに導入された機材は最先端のものという認識を持っている。相手国実施機関としては教育科学省が管轄する職業訓練大学も考えられたが、中心拠点となるような大学がないことや教育機関としてのステイタスがナザルバエフ大学に比べ低いことなどから、普及活動への影響も考えてナザルバエフ大学を「IAT 研修センター」設置機関とした。

2-2 職業訓練教育における産業自動化技術の定着と普及の支援

案件化調査の結果、2014 年 9 月から職業訓練大学のパイロット 4 校で自動化教育の試験導入が行われる予定であり、これらのパイロット校に新興技術研究所の提案する機材・技術が導入される可能性がある。本事業では職業訓練大学における新興技術研究所の機材と技術の有効性を検証するとともに、教育科学省が計画している産業自動化コースの全国普及を推進し、新興技術研究所の機材を全国にある職業訓練大学へ納入するための足掛かりを作る。

2-3 カザフスタン産業界のエンジニア教育の支援と普及化

産業新技術省は国家技術開発庁と機械製造組合とともに産業界のエンジニアの自動化教育を実施することを目指しており、そのための機材導入と技術移転を実施し、自動化教育を支援する。

③ 必要な活動

3-1 IAT 研修実施の準備

カザフスタンに産業自動化のための技術教育を導入するため、新興技術研究所の機材を使った研修を行う。そのための準備として、ナザルバエフ大学に「IAT 研修センター」を開設する。セン

ターには産業自動化技術を教えるための機材を日本から導入、設置して、センターの運用開始までに必要な技術移転を行う。

3-2 IAT 研修の実施

3-1 で開設した IAT 研修センターにおいて、導入した機材をつかった IAT 研修を行う。参加者はナザルバエフ大学からの教職員、職業訓練大学からの教員、国家技術開発庁関係者、民間企業技術者を想定している。研修の成果として教育科学省、産業新技術省などの関係省庁、また大学内関係者、外部職業訓練教育施設の関係者などを幅広く集めたセレモニーを最初と最後に行う。

3-3 IAT 研修の評価・モデルの修正

IAT 研修を通して、導入する機材のカザフスタンにおける有効性を検証するとともに、研修の結果を受け研修モデルの修正点を探る。具体的には各 IAT 研修の実施後に研修評価を実施し、必要に応じて研修モデルを修正する。具体的には IAT 研修で使う産業自動化の技術教育に必要な教科書と導入機材のマニュアルを制作して、研修評価を参考にしながら、今後の普及のための必要性と現実性を考慮して機材と教科書、指導方法の修正する準備を行う。

3-4 IAT 研修の継続的な実施

研修に参加するナザルバエフ大学教職員は、本事業終了後に「IAT 研修センター」をカザフスタンにおける産業自動化教育の継続的な実施システムとして確立するため「IAT 研修センター」の講師となることを想定している。さらにナザルバエフ大学が外部からの参加者を受け入れる研修を実施出来るように支援する。

3-5 機材の有効性の検証

ナザルバエフ大学での IAT 研修や直接的な交渉をとおして、教育科学省傘下の職業訓練大学、新設を予定している職業訓練大学の監督・運営機関であるカシップコル関係者、民間企業(製造業)など幅広い関係者に自動化技術教育に本機材が有効性であるかを確認、認識させ、それを検証する。

3-6 機材の販売見込み客との協議

普及化を見据えて、産業新技術省、国家技術開発庁、機械製造組合との交渉を実施するとともに、産業自動化教育のパイロット校に指定されている職業訓練大学、さらに、これらの大学を含む教育科学省参加の訓練大学への全国展開のために教育科学省と協議を行う。また、カシップコルとも交渉を行い、その他にも本事業の中で、販売見込みがある組織が見つかった場合は積極的に協議を行う。

(2) 事業の実施方法・作業工程

① 事業実施の方法

本事業の実施方法を以下に示す。

1-1 実施体制の整備

ナザルバエフ大学側と協議し、大学における「IAT 研修センター」の設置、カウンターパート技術者の配置、日本人専門家(IAT 研修講師)の受け入れ、年間活動計画の確認と調整など本事業運営実施に関わる基本的な方向性を設定する。また、本事業向け事務所の設置や通訳・補助員などの雇用も含め作業実施環境の整備なども行う。

教育科学省職業訓練教育局、産業新技術省、およびその配下の国家技術開発庁との連携により職業訓練大学や企業関係者への研修を開催するために個別に話し合いを持って参加者費用の負担などの合意を取り付ける。

1-2 機材調達・設置

ナザルバエフ大学と導入予定の機材内容や引き渡し時期、管理の方法などについて協議し、承認取り付けを行い、調達の手続きを行う。機材の輸送は、現地に輸送拠点を持つ日本企業のセンコー株式会社が輸出手続き、輸送、及びカザフスタン輸入業務、現地搬入作業とその人員の手配までを引き受ける。ナザルバエフ大学搬入時は新興技術研究所担当者が現地で立会い、検品、設置、据え付け、配線、組立、試運転調整までを実施する。

1-3 機材マニュアル作成

機材マニュアルの英語とロシア語への翻訳を行う。研修実施時にこれらを使用しながらそのユーザビリティを検証し、修正が必要な箇所があれば修正・変更を行う。本事業終了時までに最終版をまとめ、ナザルバエフ大学に納品し、本事業後も継続的にマニュアルが利用されるようにする。

1-4 産業自動化技術研修

a) ナザルバエフ大学において産業自動化教育に関わる人材育成の拠点づくりを行う

ナザルバエフ大学はカザフスタンにおいて最先端の技術教育を提供する教育機関である。ここに自動化教育の機材を導入し、継続的な自動化技術の教員養成と企業内技術者の再教育が実施できる環境を整える。具体的には「IAT 研修センター」と位置づけた施設を作り、機材や教材の導入、維持管理などの指導を行う。他大学の教員、民間企業、教育科学省職業訓練校教員などに対する研修とナザルバエフ大学の学生に対する教育実習などを実施する。

b) 実施体制の確立

ナザルバエフ大学・教育科学省・産業新技術省など複数の省庁の横断的な取り組みとなるため、本件に於いてはこれらの省庁間の連携のもとに産業自動化技術に関わる人材育成をできるための体制づくりを行う。具体的には本事業終了後の2014年9月から教育省職業訓練大学のパイロット4校で始まる産業自動化技術教育に合わせ、ナザルバエフ大学の教師も含めた研修を行う。

c) 機材管理とマスタートレーナーの教育

研修の後半は徐々にナザルバエフ大学の教職員による技術指導にシフトながらマスタートレーナーとしての実習を行う。また大学に設置するセンターを用いて企業内技術者や他の大学に対する産業自動化技術の研修を実施することで、本事業に於いて省庁横断的な産業自動化技術のセンターとしての活動実施体制の確立を目指す。また、大学側の担当者を配置してもらい、機材管理や実習終了時のメンテナンスなどの教育を行う。

基本的にはナザルバエフ大学教職員をマスタートレーナーとして訓練し、彼らを通じて職業訓練校教員、他の大学教員、民間企業、ナザルバエフ大学学生などに対する産業自動化技術の研修を行うことを目標にした研修を実施する。予算と時間的制限から、研修は同時並行で新規参加者への訓練を実施する際にマスタートレーナーが参加することで、実習の方法や機材の扱いなどに対する訓練も兼ねて行う。なおそれぞれの研修においてはアンケートや修得度テストを実施してその理解度や修得度合を確認し、必要な補足指導を行う。

表 2-1：IAT 研修計画

コース名	時期	予定人数	研修内容
IAT 研修①-1 (講師：溝口・熊谷)	2014 年 3 月初旬	16 名程度 (1 週間)	導入研修(機器構成の説明・基本システム構築方法・実習システム構築実習)
IAT 研修①-2 (講師：溝口・熊谷)	2014 年 3 月 中旬	16 名程度 (3 日間)	シーケンス制御実習(機器の接続方法・サンプルシステムの構築・PLC プログラミング基礎)
IAT 研修② (講師：吉川)	2014 年 3 月末～4 月初旬	20 名程度 (1 週間)	自動化技術概論研修(自動化の歴史、安全、自動化要素技術、自動化技術概論)
IAT 研修③ (講師：熊谷・溝口)	2014 年 4 月下旬	16 名程度 (10 日間)	メカトロニクスと自動化ライン研修(産業用ロボット、メカトロニクス技術、自動化ライン技術)
IAT 研修④-1 (講師：水野)	2014 年 5 月初旬	16 名程度 (3 日間)	機械設計基礎研修(自動機械の設計手法)
IAT 研修④-2 (講師：水野)	2014 年 5 月中旬	16 名程度 (3 日間)	機械設計演習(自動機械の設計演習)
IAT 研修⑤ (講師：熊谷)	2014 年 5 月下旬	16 名程度 (2 週間)	自動化機械システム構築実習(自動化技術を応用したシステム構築実習)

1-5 継続的な IAT 研修センターの運営に向けた活動

本事業後も IAT 研修センターを活用した研修が継続的に実施されるようナザルバエフ大学職員に対し、本システムの使い方のみならず、維持管理方法についても研修を行う。

1-6 機材の販売見込み客との交渉

1-6-1 カシップコルとの交渉

カシップコルはカザフスタンにおける職業訓練教育機関を運営する独立機関である。以前は教育科学省の傘下の機関として約 10 校の職業訓練大学を運営していたが、昨年途中からナザルバエフ大学が監督・指導をおこなうように組織替えとなった。これに伴い、新しい活動としてカザフスタンにおける最高レベルの職業訓練教育を行うために、アスタナとアルマティに 2 つの職業訓練大学を新設する計画がある。その中で産業自動化技術も重要な効果とされているため、新興技術研究所の機材の導入の可能性が高い相手先と考えられたため、積極的に打合せの場を持ち、納入に向けての交渉を行う。

1-6-2 ナザルバエフ大学への追加機材導入提案

ナザルバエフ大学では本事業終了後も「IAT 研修センター」を活用し学生、職業訓練大学を含む工学系他大学関係者に継続して研修を行うことを検討している。この研修には産業新技術省や国家技術開発庁の人材、製造業をはじめとする民間技術者の参加も想定されている。このため、現在ある機材では対応出来ない内容もあり追加機材の購入の可能性があると考えられるため本事業の実施中に終了後の研修の開催のための支援を行うとともに追加機材の導入に向けて交渉を行う。また、工学部としてもメカトロニクスコースを強化するために教職員の増強を検討しているため、強化の一環としての機材追加も提案する。

1-6-3 現有の職業訓練校への機材導入提案

すでに本事業の開始以前より、トルコでの産業自動化技術研修（中央アジア・中東向け自動制御技術普及プロジェクト）に参加しているパイロット職業訓練大学が 4 校ある。これらの大学には奨励導入機材のリストとその見積もりを提出し、同時に教育科学省へも職業訓練校へ提出した機材見積もりの連絡を行うなどして、各大学が新規産業自動化技術のコースを開設出来るように支援していく。教育科学省でも新規コースの開設は奨励されているので、これらの大学で産業自動化技術のコースが開始されれば、全国の他の職業訓練大学への波及も見込めるため、現地コーディネーション企業とも協力して直接各校を訪問するなど積極的な営業活動を行う。

1-6-4 産業新技術省、国家技術開発庁への機材導入提案

本事業開始以前に行われた、副首相アドバイザーとの協議において、現在国家技術開発庁がアルマティ地区のアラタウ テクノパークに「IAT 研修センター」の設置を計画していることが判明している。アドバイザーからはセンターに備えるべき機材の選定、実施場所、カウンターパートの確保の実現性などを検討したいので国家技術開発庁の上位機関であるバイテレクに予算や具体性の検討してもらおうことになっているため、交渉相手先としてバイテレクを考えている。ただし実施機関は国家技術開発庁になるので、こちらとも交渉を行う。

1-6-5 その他の工業系大学への機材導入提案

本事業の活動の中で、海外の企業や政府機関とカザフスタンの教育機関や企業を結び付けてプロジェクトに仕上げてゆく国立科学・技術評価機構(National Center State Science & Technology Evaluation)のプロジェクトディレクターのイェラナ氏と面談する機会があった。その際、カザフ

スタン中央部ユーラシア革新大学が自動化教育に関心を持っていることを知らされ、新興技術研究所と技術提携をしたいというレターを受け取った。このためユーラシア革新大学への機材導入に向けて継続的に交渉する。

1-7 事業の成果とりまとめ

事業終了に伴い、活動進捗状況のとりまとめ、研修効果測定結果の集計、機材や技術の有効性と現地適合性を確認し、今後の展望として事業展開計画をまとめ、JICA に業務完了報告書を提出する。

1-8 作業工程

本事業の作業工程を表 2-2 に示す。

表 2-2 作業工程表

作業項目	期間		2013年度									2014年度								
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
実施体制の整備			■	■	■	■	■	■	■	■	■									
機材調達・設置			■	■	■	■	■	■	■	■										
IAT研修 (初級向け)										■	■	■	■	■						
IAT研修 (中級向け)										■										
機材普及活動			■				■			■	■	■	■	■	■					
事業成果取りまとめ													■	■			■			

凡例：現地業務期間：■ 国内業務期間：□

表 2-3 要員作業表

担当	氏名	所属	格付	2013年度																		合計							
				2013年									2014年									人数	国内						
				7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9											
現地作業	総括/産業自動化技術(1)	熊谷 英樹	株式会社 新興技術研究所	2	計画																		54	1.80					
				実績		9	5	12					16			12										68	2.27		
	産業自動化技術(2)	有本 貴博	株式会社 新興技術研究所	3	計画																			12	0.40				
				実績				12					2/16	2/26													11	0.37	
	産業自動化技術(3)	水野 浩	株式会社 新興技術研究所	3	計画																				16	0.53			
				実績						16																		16	0.53
	チームアドバイザー/普及計画	伊藤 拓次郎	アイ・シー・ネット株式会社	2	計画																					59	1.97		
				実績		20							16																52
	業務調整/普及活動	八田 恒平	アイ・シー・ネット株式会社	3	計画																						132	4.40	
				実績		7/19	37	8/7					26																
	産業自動化技術(4)	吉川 博	吉川技術士事務所	2	計画																						12	0.40	
				実績																									
	産業自動化技術(5)	溝口 直人	株式会社 新興技術研究所	4	計画																							12	0.40
				実績																									
産業自動化技術(6)	杉村 修一	株式会社 新興技術研究所	4	計画																							0	0.00	
			実績																										27
																						計画	-	9.90					
																						実績合計	-	11.63					
国内作業	総括/産業自動化技術(1)	熊谷 英樹	株式会社 新興技術研究所	3	計画																					0	0.50		
				3	実績																								
	チームアドバイザー/普及計画	伊藤 拓次郎	アイ・シー・ネット株式会社	2	計画																						10	0.50	
				2	実績																								
	業務調整/普及活動	八田 恒平	アイ・シー・ネット株式会社	4	計画																							10	0.50
				4	実績																								
																						計画	-	1.50					
																						実績合計	-	1.45					
																						計画	-	11.40					
																						実績合計	-	13.08					
*国内作業については精算と業務完了報告書作成のみ記入																													
全体																													

(3) 相手国実施機関の概要

① ナザルバエフ大学(Nazarbayev University)

2010年大統領の指導の下に国策で首都アスタナに創立された大学であり、大統領及び首相直轄の国家プロジェクトとして位置づけられている。その名前は現ナザルバエフ大統領に由来し「国家ブランド・国際ブランドを目指す大学」とされている。カザフスタンの法律では「Autonomous Organization of Education=教育に関する自治的組織」と規定されどの省庁にも所属しない自律的な運営が行われる組織として定義されている。学科区分として、本事業のカウンターパートとした工学部のほかに、医学部、科学技術学部、社会科学部、商学部、公共政策学部の6学科があり、生徒数は約1,500名を数える。

教授陣のほとんどが海外留学経験を持つカザフスタン人か外国人で、すべての授業や教授同士のコミュニケーションは英語が使用されている。カザフスタンの学力トップのシュコーラ（初中等一貫校）卒業生が入学する狭き門で、教授陣の説明によると学力検査の結果米国の名門UCLAと同等の学力を持つと評価されたという。

大学の組織図は下記の通りである。（図2-1参照）

Structure of the Autonomous Organization of Education "Nazarbayev University" (total staffing number - 533 people)

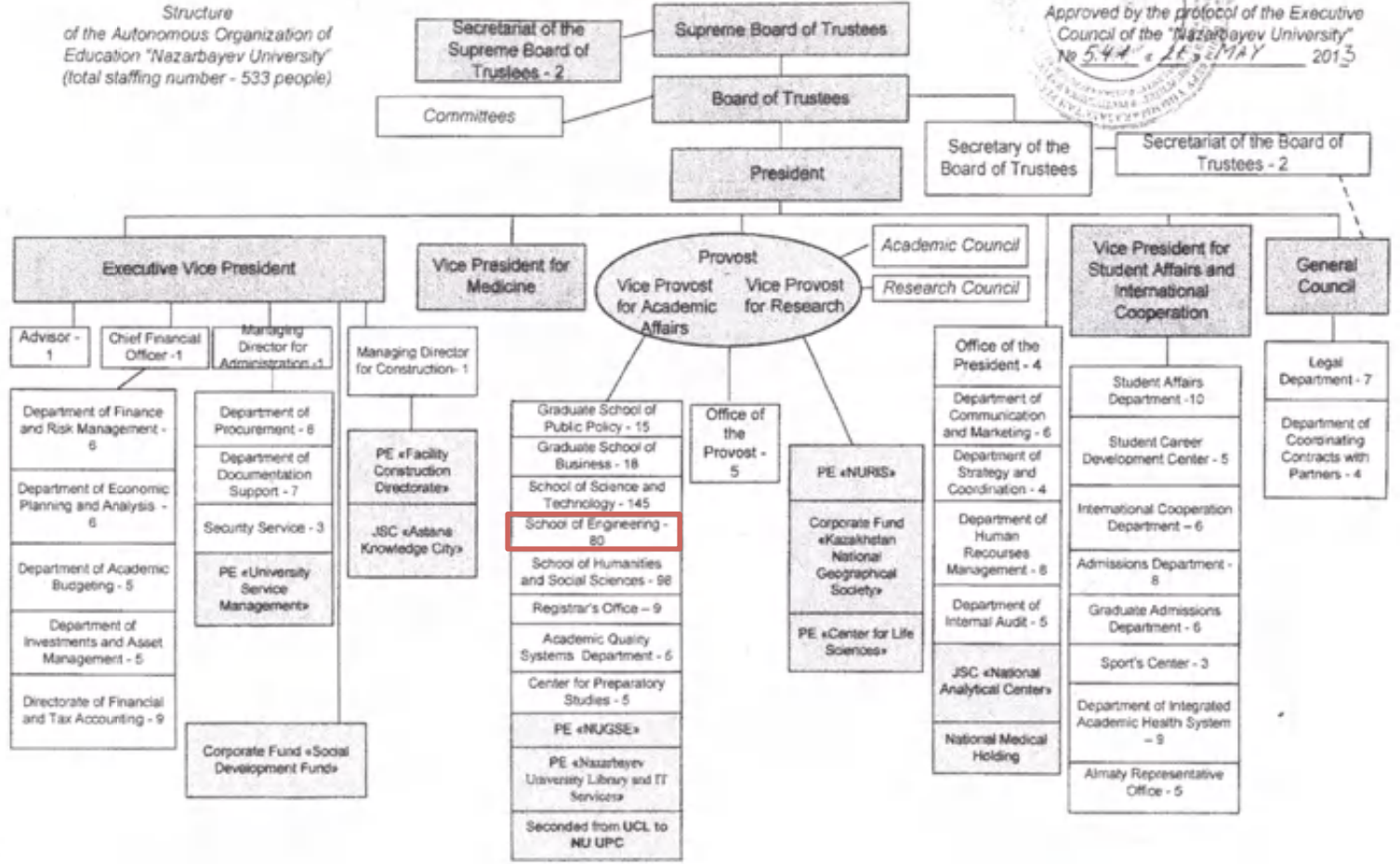


図 2-1：ナザルバエフ大学組織図

(赤で囲まれた部分が直接相手先となる工学部)

(4) 投入(要員、機材、相手側投入、その他)

① 直接投入要員

1-1 日本側の投入人材

表 2-4 業務従事者

担当業務	氏名	所属先
業務主任者/産業自動化技術(1)	熊谷英樹	新興技術研究所
産業自動化技術(2)	有本貴博	新興技術研究所
産業自動化技術(3)	水野浩	新興技術研究所
産業自動化技術(5)	溝口直人	新興技術研究所
産業自動化技術(6)	杉村修一	新興技術研究所
チーフ・アドバイザー/普及計画	伊藤拓次郎	アイ・シー・ネット株式会社
業務調整/普及活動	八田恒平	アイ・シー・ネット株式会社
産業自動化技術(4)	吉川博	吉川技術士事務所

現地コーディネーション

CIS 住友商事(Sumitomo Corporation (Central Eurasia) LLC)

機材輸送

センコー株式会社、Senko-Lancaster Silk Road Logistics LLP

1-2 機材

本事業では新興技術研究所の産業自動化技術教育用機材 4 セットがナザルバエフ大学に納入された。それらは下記のとおり 9 つのシステムに分割され、基本的に 4 班 16 名の実習に対応する。ロボット実習は 3 班 12 名実習となる。受講者一人が 1 台の機材を占有するときの基本受講人数は 4 人になるが、制御機器を切替えるなどの手法によって、機器を共有することで 4 班 16 名までのセミナーに対応できる。

機材名：メカトロニクス技術実習システム

- (1) 基本実習システム (4 班 16 名実習対応)
- (2) 応用メカニズム (4 班 16 名実習対応)
実習用補助機器 (上記の補助機器一式)
- (3) PLC 制御実習用機器 (4 班 16 名対応)
- (4) 生産ラインオペレーション実習装置 (4 班 16 名対応)
- (5) 自動制御実習装置 (4 班 16 名実習対応)
- (6) XY テーブル実習装置 (4 班 16 名実習対応)
- (7) フリーフロー型生産ライン実習装置 (6 班 18 名実習対応)
- (8) ロボット実習装置 (3 班 12 名実習対応)

(9)実習用パソコン (10～20名実習対応)

1-3 カザフスタン側の投入人材

表 2-5 ナザルバエフ大学側カウンターパート

氏名	所属先・職位	担当
Mr. カツ・シゲオ	ナザルバエフ大学学長	大学側総括責任者
Mr. アルフレッド・ブリック	工学部部长	プロジェクト責任者
Mr. アナトリ・バックゲルト	機械工学学科長	ラボ担当者
Mr. アブザル・サラマツ	NURIS	機材輸入担当
Mr. アスカット・ムーシン	工学部機材設備担当主任	機材管理担当
Mr. ジャナール・サマエヴァ	施設管理者	機材管理担当
Ms. アライ・サニヤザヴァ	学長秘書	事務手続き担当

1-4 相手国実施機関からの施設提供

ナザルバエフ大学工学部内に日本人専門家（IAT 研修講師）の執務室、産業自動化トレーニングセンター兼講義室を提供された。



執務室外観と内部



「IAT 研修センター」1(設置済み機材)



「IAT 研修センター」2(機材収納棚)

(5) 事業実施体制

日本側のチームは新興技術研究所が中心となり、新興技術研究所スタッフと吉川技術士事務所の産業自動化技術者が技術提供を行った。また開発コンサルティング企業のアイ・シー・ネット株式会社が業務実施支援及び研修プログラム開発の支援を行った。CIS 住友商事は現地コーディネータとして相手政府機関との交渉を補助した。本事業のチームは JICA 国内事業部中小企業支援事業課、JICA カザフスタン連絡所と密に連絡を取り、案件の進捗を報告した。

機材の輸送は、現地に輸送拠点を持つ日本企業のセンコー株式会社が輸出手続き、輸送、及びカザフスタン輸入業務、現地搬入作業とその人員の手配までを引き受ける。ナザルバエフ大学搬入時に新興技術研究所の社員が現地で立会い、検品、設置、据え付け、配線、組立、試運転調整までを実施する。

カザフスタン側の IAT 研修のマスタートレーナー候補のカンターパートはナザルバエフ大学の工学部の教職員によって構成される。教育科学省、職業訓練大学、産業新技術省、国家技術開発庁等とは直接話し合い、研修の開催時期や参加者費用の負担などを交渉し、基本的な合意を取り付ける。事業実施体制は図 2-2、図 2-3 に示す通り。

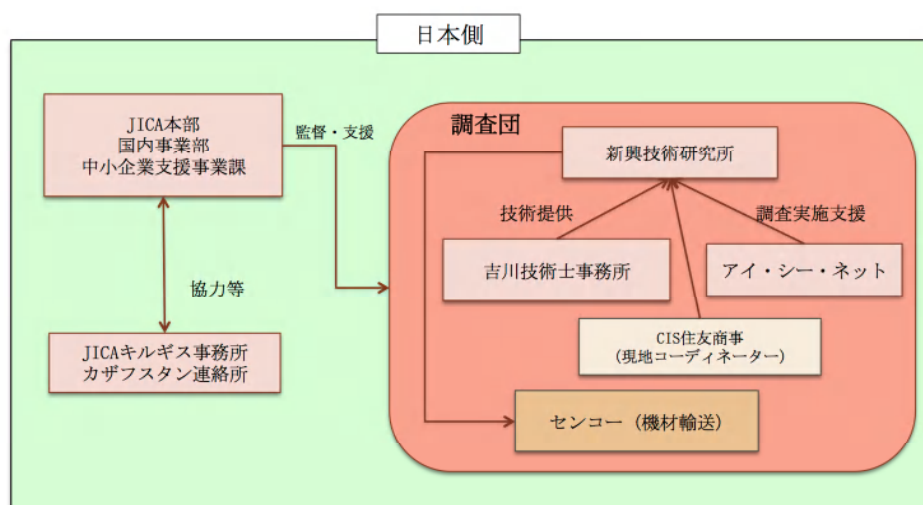


図 2-2 日本側事業実施体制

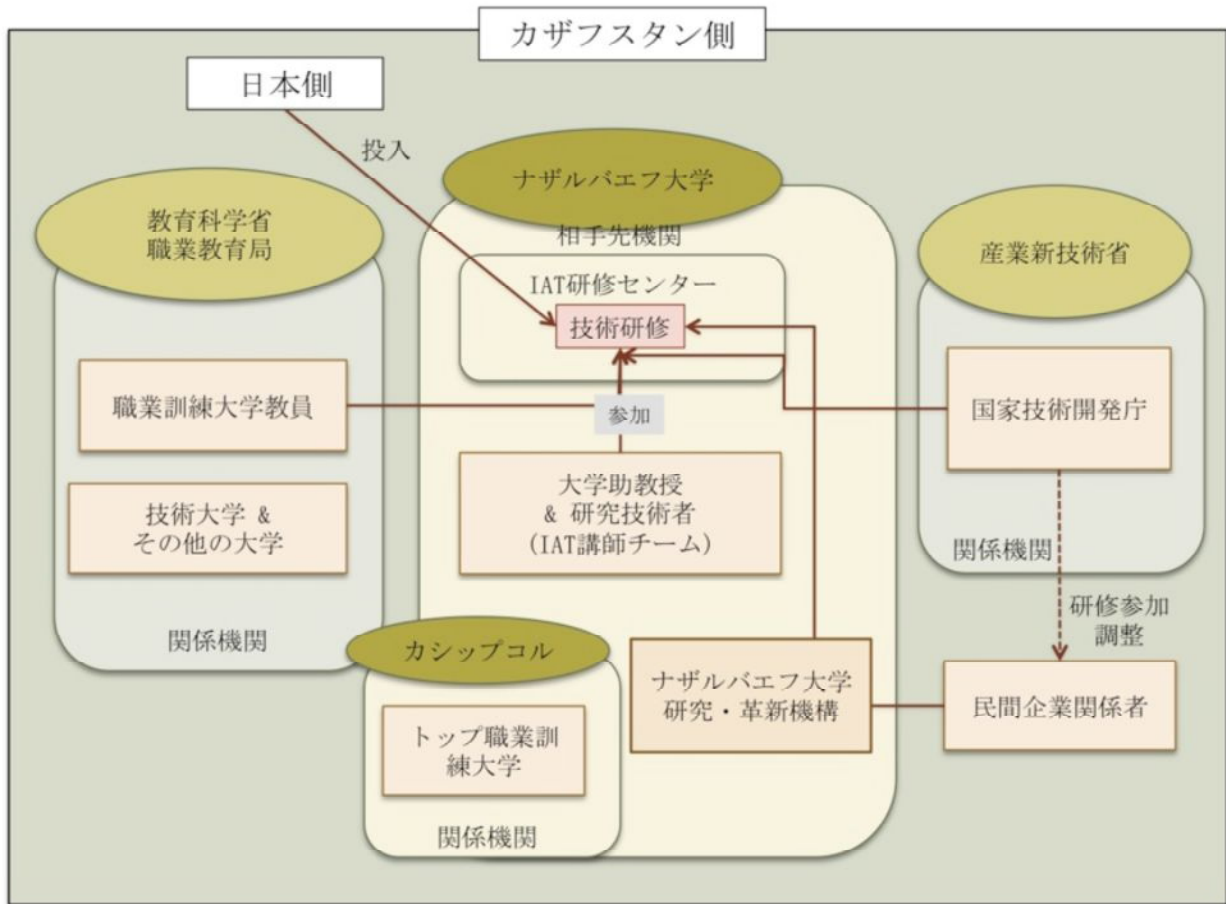


図 2-3 : カザフスタン側事業実施体制