

マレーシア国
ハイエンド計測器校正及び
その関連事業に関するF/S 調査
(中小企業連携促進)
報告書

平成25年2月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

MTA ジャパン株式会社
株式会社国際開発センター

民連
JR
13-014

マレーシア国
ハイエンド計測器校正及び
その関連事業に関するF/S 調査
(中小企業連携促進)
報告書

平成25年2月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

MTA ジャパン株式会社
株式会社国際開発センター

目次

1. サマリー	1
2. 事業の背景と目的	3
(1) 校正とは	3
(2) 本事業の目的	6
(3) マレーシア及び日本（JICA）にとっての本事業の意義	7
3. 進出先の国・地域・都市	8
(1) 事業展開エリア	8
(2) 当該地域選定の理由	8
4. 投資環境	10
5. 事業戦略	15
(1) 事業概要	15
(2) 市場環境分析	27
(3) 本事業の特徴・強み	30
(4) 事業の目標	31
(5) 事業展開シナリオ	35
(6) 事業の仕組み	36
6. 事業計画	40
(1) 事業実施体制	40
(2) 投資計画	42
(3) 資金計画	43
(4) 数値計画	44
7. リスク分析	56
(1) カントリー・リスク	56
(2) コマーシャル・リスク	59
8. 事業化までのアクション・スケジュール	63
付属資料	
1. マレーシア第3次産業計画（2006-2020）	68
2. SIRIMの民間企業への投資に関する新聞記事	70
3. 損益計算表	72
4. キャッシュフロー分析	73

図表リスト

図 1-1	本事業の実施体制	1
図 2-1	相互承認とトレーサビリティ・コンセプト	4
図 4-1	マレーシアからの電気製品の輸出市場の推移	13
図 4-2	マレーシアからの電子製品の輸出市場の推移	13
図 5-1	マレーシアにおける電気・電子分野における校正（現状）	15
図 5-2	マレーシアにおける電気・電子分野における校正（本事業実施後）	16
図 5-3	本事業実施前（左）と実施後（右）の DMM 校正	19
図 5-4	P 社より入手したトレーサビリティ・チャート	35
図 6-1	本事業の実施体制	40
図 7-1	マレーシア・リングギット／日本円為替レートの推移（2007/08～2012/07）	57
図 8-1	アクションプランの基本スケジュール	64
図 8-2	Calibrator の校正に関する準備スケジュール	65
図 8-3	Golden DMM の校正に関する準備スケジュール	65
図 8-4	計測器の校正に関する準備スケジュール	65
表 4-1	対マレーシア直接投資（業種別）	10
表 4-2	対マレーシア直接投資（国・地域別）	11
表 4-3	マレーシアの輸出（品目別）	12
表 4-4	マレーシアの輸出先（国別）	12
表 4-5	主要マクロ経済指標	14
表 5-1	新システムを使用した場合の 10V レンジの校正結果	17
表 5-2	不確かさ評価のバジェット・テーブル	21
表 5-3	マレーシアの認定校正ラボ	22
表 5-4	マレーシアの認定試験ラボ	23
表 5-5	ペナン州 Prai 及び Bayan Lepas 工業団地への進出企業と主たる製品	24
表 5-6	セランゴール州の日系企業の集積の進んだ工業団地、進出企業、主たる製品	25
表 5-7	ジョホール州の日系企業の集積の進んだ工業団地、進出企業、主たる製品	26
表 5-8	対象顧客カテゴリー毎の戦略	27
表 5-9	マレーシアの認定校正ラボの有する Calibrator（2012 年 12 月時点）	33
表 5-10	本事業で調達予定の資機材	37
表 5-11	各機材の調達予定先	38
表 5-12	調達予定時期とその金額	38
表 6-1	人員体制	41
表 6-2	人員費用（2013～2015）	42

表 6-3	人員費用 (2016~2022)	42
表 6-4	資金調達計画	43
表 6-5	Calibrator 校正取込台数 (2013~2017)	45
表 6-6	Calibrator 校正収入 (2013~2017)	45
表 6-7	DMM 自動校正ソフトウェアの価格内訳	45
表 6-8	DMM 自動校正ソフトウェア販売収入 (2013-2017)	46
表 6-9	事業収入 (2013-2017)	46
表 6-10	Calibrator 校正台数 (2018~2022)	47
表 6-11	Calibrator 校正収入 (2018~2022)	48
表 6-12	交流電圧、直流電流、交流電流の販売余力	48
表 6-13	DMM ソフト販売見込み額 (2018~2022)	48
表 6-14	DMM 自動校正ソフトウェア販売収入 (2018-2022)	49
表 6-15	事業収入 (2018-2022)	49
表 6-16	販売管理費用基本単価	50
表 6-17	販売管理費用 (2013-2022)	50
表 6-18	償却額 (2013-2022)	51
表 6-19	金利返済額 (2013-2022)	51
表 6-20	費用合計 (2013-2022)	51
表 6-21	予想損益計算 (2013-2022)	52
表 6-22	事業開始時に想定される貸借対照表	52
表 6-23	2013 年、2014 年、2015 年末に想定される貸借対照表	53
表 6-24	ローケースの場合の Calibrator 校正収入 (2018~2022)	54
表 6-25	ローケースの場合の予想損益計算 (2013~2022)	54
表 6-26	ハイケースの場合の Calibrator 校正収入 (2013-2022)	54
表 6-27	ハイケースの場合の予想損益計算 (2013~2022)	55
表 7-1	本事業のリスク分析	56
表 8-1	F/S 項目とアクション・スケジュールに向けた対応	63

略語表

略称	正式名称	邦語訳
Calibrator	Multifunction Calibrator	
CTI	Calibration & Testing International Pte. Ltd. Singapore	
DCR	Department of Commercial Registration	タイ法定計量登録所
DMM	Digital Multimeter	
DSM	Department of Standards Malaysia	マレーシア認定機構
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
GUM	Guide to the expression of Uncertainty in Measurement	不確かさの表現に関する ガイド
KRISS	Korean Research Institute of Standards & Science	韓国国立標準研究所
MIDA	Malaysian Investment Development Authority	マレーシア投資開発庁
NIMT	National Institute of Metrology Thailand	タイ国立標準研究所
NIST	National Institute of Standards and Technology	米国国立標準研究所
NML-SIRIM	National Metrology Laboratory-SIRIM	国立標準研究所
NVLAP	National Voluntary Laboratory Accreditation Program	米国校正事業者認定プロ グラム
QAS	SIRIM QAS International Sdn. Bhd.	SIRIM 電気用品試験所
SIRIM	Standards & Industrial Research Institute of Malaysia	マレーシア産業技術総合 研究所
SST	Sime SIRIM Technologies	SIRIM 校正事業子会社
UKAS	United Kingdom Accreditation Service	英国認定サービス

1. サマリー

マレーシアでは、産業技術総合研究所 (Standards and Industrial Research Institute of Malaysia、以下 SIRIM) が産業の高度化を政策的に支援するために企業との共同研究や、先端研究等をリードしている。SIRIM の大きな活動の中に、ISO 関係の国際標準を産業界に供給する役割の国立標準研究所 (National Metrology Laboratory-SIRIM、以下 NML-SIRIM) が存在する。NML-SIRIM は世界的にもたいへん高い技術レベルを有しているが、企業とのリンクが弱いために、その技術が企業に有効に活用されておらず、輸出競争力の向上における制約要因となっている。第 3 次マレーシア産業計画 (2006-2020) では、産業政策の第 1 の重点分野である電気・電子産業の戦略の一つとして、国際標準への適合を通じた輸出の強化が掲げられている。

本事業は、電気・電子分野において NML-SIRIM と企業との間をつなぐ認定校正事業者を設立し、ハイエンド (高品質・高精度) な校正サービスを提供するものである。主に以下の 2 つのサービスを提供する。

- 1) 認定校正事業者及び外資系企業などが保有する「基準器 (Multifunction Calibrator、以下 Calibrator) の校正」を行う。
- 2) 電気・電子分野の製造業で一般的によく使用されている「計測器 (Digital Multimeter: DMM) の自動校正ソフトウェアを販売」する。

実施に当たっては、SIRIM 及び NML-SIRIM のブランドを有効に活用し、彼等を前面に出して営業を行い、マレーシア国内で De Facto Standard を確立することを目指す。その上で、タイ、フィリピンなど他のアセアン諸国に進出する。

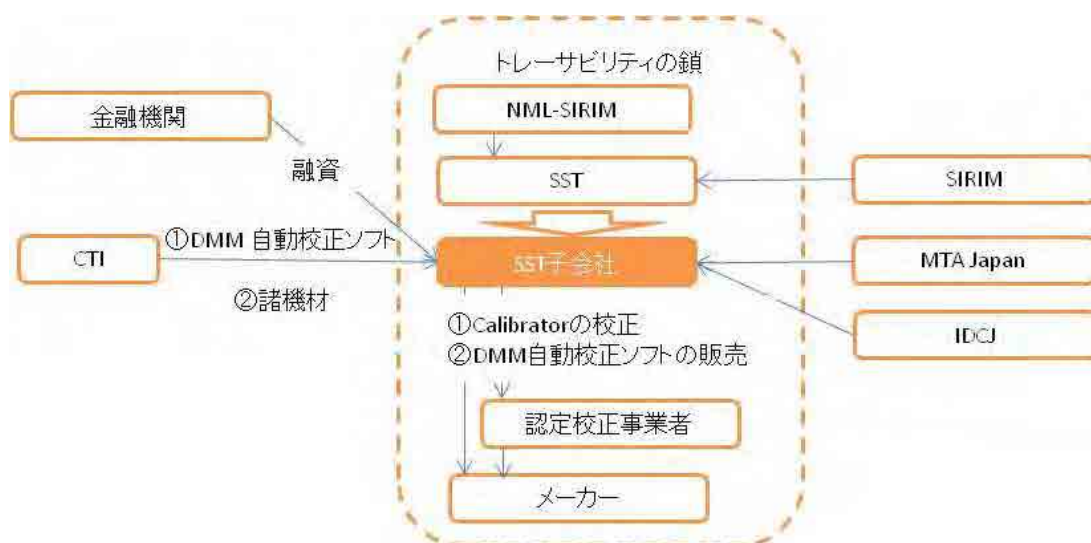


図 1-1 本事業の実施体制

実施体制は、図 1-1 のとおり、SIRIM の子会社である Sime SIRIM Technologies 社（以下、SST）の下に新会社を設立し、そこに SIRIM、MTA ジャパン株式会社（以下、MTA）及び株式会社国際開発センター（以下、IDCJ）が出資する形態をとる。日本側はマイノリティの出資とする。事業の実施に当たり金融機関等からの融資を想定する。

本事業に必要な機材は、大半が MTA の兄弟会社である Calibration & Testing International Pte. Ltd.（以下、CTI）から調達する予定であり、既にこの面での開発は終了している。事業収支の推計にあたっては、マレーシアに存在する Calibrator の数がポイントとなる。その正確な数は不明であるものの、F/S 調査の結果、最少で約 300 台、おそらくは 1000 台程度が存在すると見込まれる。事業計画は当初 4 年程度は赤字だが、以降は黒字化が見込まれる。

2. 事業の背景と目的

(1) 校正とは

製品の製造、購入に当たり、その製品が定められた長さであったり、質量であったりすることは、その円滑な取引に不可欠である。近年、製造技術の進化、精緻化に伴い、「ものを正確に測る」ことの要請はますます高まっている。例えば、半導体工場では数ミクロン（千分の1ミリ）単位での加工が求められている。仮に部品のサイズが少しでもずれていると部品同士を組み合わせることができなくなり、完成品に甚大な影響を与える。こうした長さや質量、電圧のような物理的な量の計測を行うときに、計測器の目盛り調整のもととなる基準を計量標準と呼ぶ¹。計量標準は、産業のソフトインフラとして、各国の産業発展に不可欠なものである。

モノの長さを測る場合、センチメートル、ミリメートルといった単位が必要となる。こうした単位は、世界的に「国際単位系」という規定により整理されている。国際単位系は長さ（メートル）、質量（キログラム）、時間（秒）、物質質量（モル）、電流（アンペア）、光度（カンデラ）、熱力学温度（ケルビン）の7つの基本単位から構成される。例えば、長さの基本単位であるメートルは、「1秒の299,792,458分の1の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ」と決められている。「国際単位系」は基本単位のほかに、これらを用いて作られる組立単位（面積： m^2 、速度： m/s 、密度： kg/m^3 など）などがあり、すべての単位は、これらの基本単位の組み合わせで作成されている。

以下、校正について「長さ」を事例として説明する。モノの製造や販売においては、それぞれのサイズが正確に計測されていないとてはならない。製造事業者（ユーザー）は計測器を用いて部品のサイズを測る。その計測器の正確性の測定には、校正事業者が保有している基準器を用いる。例えば、校正事業者の保有する基準器（ブロックゲージなど）を事業者の有する計測器（ノギス、ダイヤルゲージ、マイクロメータなど、右図参照）で測ると100.06ミリであったとする。すると、事業者の有する計測器は実際の長さよりも0.06ミリ長く計測することがわかる。そこで、以降、計測器を用いる際には、測定値を0.06ミリ短く補正して計算することが必要となる。



¹ 長さや重さなどの物理的な量を測定する標準を狭義の計量標準と呼んでいる。他方、純度、濃度など化学的な量の計測を行うときに、計測器の調整を行う基準となる物質を標準物質と呼んでおり、計量標準と標準物質を合わせて広義の計量標準と呼んでいる。本事業は物理量にかかる標準を対象とするので、狭義の意味で計量標準を用いる。

続いて、校正事業者の有する基準器がどのくらい正確であるかを求める作業が必要である。これは、校正事業者の基準器と国の計量標準機関の有する特定標準器（＝国家標準）（よう素安定化ヘリウム－ネオンレーザ）とを比較することで行われる。特定標準器は国でもっとも精度の高い計測器である。仮に、特定標準器と校正事業者の有する基準器とを比較し、特定二次標準器が 0.01 ミリ過小であることが判明したとする。その場合、事業者の有する計測器は国レベルの特定標準器と比較し、0.07 (0.06+0.01) ミリ長く計測することがわかる。すなわち、事業者は計測器の測定値より 0.07 ミリ短く計算することで、正しいサイズとなる。このようにユーザーの計測器をより正確な基準器／標準器でチェックし、計測値を修正することを「校正」と呼んでいる。また、以上の議論で明らかとなり、製造事業者の有する計測器が、校正事業者の有する基準器に、続いて国家計量標準機関の有する標準器につながっていることが不可欠である。これらが校正の鎖を通じてつながっていることを「トレーサブル (Traceable)」であると言う。なお校正事業者の中で、国の認定機関から承認を受けている事業者を「認定」校正事業者と呼ぶ。トレーサブルであるためには、認定校正事業者から校正を受けることが必要である。

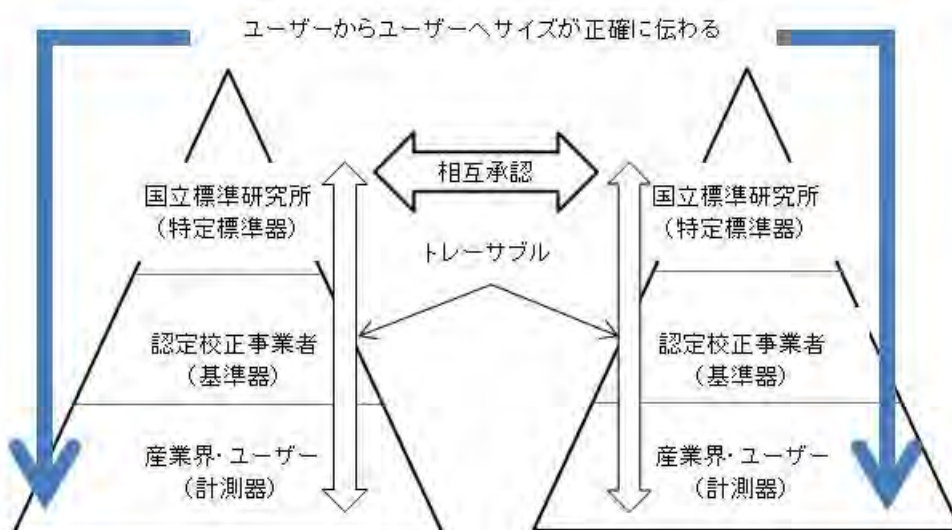


図 2-1 相互承認とトレーサビリティ・コンセプト

校正は事業者の有する計測器の特定標準器からの乖離の度合いは示すが、計測器で複数回測定を行うと必ずしも測定値が同一でない事態が生じうる²。このぶれは計量標準では「不確かさ (Uncertainty)」として表される。「不確かさ」とは測定量が存在するであろう範囲の推定値である。従来、この「不確かさ」は各計量機関が独自の方法で評価を行っており、相互比較が困難であった。そこで 1993 年に策定されたのが国際標準

² 例えば、同じ砂時計で数回時間を測ると、1 回目 9.86 分、2 回目 9.99 分、3 回目 9.94 分、4 回目 9.98 分、5 回目 10.04 分、6 回目 10.02 分、7 回目 9.78 分といったことが起こりうる。

ISO-GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) である。ISO-GUM では複数回の計測結果に統計処理を施し、バジェットシート³と呼ばれる表を用いて「不確かさ評価」を行うことが定められている。例えば、あるモノの長さを複数回計測し、その(校正後の)平均値が L 、不確かさが U であるとする、その推定値は $L \pm U$ と表記される。トレーサビリティを確保するためには、こうした不確かさに関する情報も必須である。

さて、事業者(ユーザー)の有する計測器が国家標準とトレーサブルであっても、外国と貿易を行う際には、貿易相手国の計測器ともトレーサブルでなくてはならない。これを担保する仕組みが国家間の「相互承認」である。これは各国の国家計量標準機関の有する特定標準器を比較し、相互に承認するものである。その結果、例えば、A国とB国の特定標準器が相互承認されており、A国及びB国でそれぞれ特定標準器から事業者の計測器までトレーサブルであれば、A国のユーザーの有する計測器とB国のユーザーの有する計測器がトレーサブルとなる。それぞれの計測器で測った部品のサイズが正確に伝達されることになる。

他方、国家計量標準機関、校正事業者が試験・校正を行うに当たり、その手続きも統一した方法をとる必要がある。試験・校正の方法が異なると、その結果を比較することができないからである。試験所あるいは校正機関が校正を行うに当たり、その求める能力を取りまとめたものが国際規格 ISO/IEC17025 (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission、試験・校正ラボが満たすべき運営・管理規格) である。ISO/IEC17025 は運営管理上の要求事項と技術的要求事項に分かれており、前者は ISO9000 とほぼ同等の内容である。後者の技術的要求事項が本規格の特徴であり、以下に例示するように、校正に従事する人の能力、基準器の保管やデータ管理の方法、計測器の校正方法など、校正に関連する要求事項を項目毎に規定している。

- 校正を行う担当者の技術能力の評価や結果の保管、訓練スケジュール
- 基準として使用する基準器の管理方法(温度、湿度など)、外部校正機関での校正データの管理や定期的な校正スケジュール、校正依頼先の技術能力審査方法
- 校正対象計測器の技術的校正手順、基準器を外部で校正したときと自ら校正したときで環境(温度、湿度など)が大きく異なるときの対処方法

試験所、校正機関は ISO/IEC17025 に示される具体的指針に沿って、試験、校正を行うことが求められる。すなわち、ISO/IEC17025 は分析・試験結果の品質を担保するものであり、試験所・校正機関は同規格の認定を受けることが求められる。

³ バジェットシートとは、計測した値の修正値を導出する作業(校正)を行う際に、ぶれを引き起こす要因(例:温度、湿度等)を見積もる内訳書のことである。

このように、相互承認を通じてトレーサビリティが確保され、加えて各試験所・校正機関が ISO/IEC17025 の承認を受けて初めて、両国の事業者でそれぞれ計測した測定値が比較可能となり、その結果、障壁のない自由な取引が可能となる。

(2) 本事業の目的

マレーシアの電気・電子分野においても、こうしたトレーサビリティを確保する仕組みが整備されつつあるが、主たる課題は、2 番目の階層である認定校正事業者⁴の有する基準器を校正する体制が不十分なことである。基準器 (Calibrator) は、電気分野の神様といわれるほど精度が高く、その校正には高い技術能力が要求される。通常、基準器の校正は国立標準研究所ではなく、認定校正事業者の中でもとりわけ高い能力を持ったものが担っているが⁵、基準器は非常に「国家標準」と近いものであり、国立標準研究所と近い位置、関係を有しないとその校正技術の開発は困難である。同時に、最上位の「国家標準」開発に携わるか、国家標準の技術的な中身を理解していないと「基準器」の校正は難しい。現在マレーシアの認定校正事業者は、「測定側」と呼ばれる「現場で使用されている計測器」の校正に従事しており、「基準器」の校正を行える能力を有する校正事業者は実質的に存在しない。そのため、図 2-1 に示すトレーサビリティの鎖がマレーシアではたいへん脆弱となっており、産業競争力の向上への大きな制約となっている。そこで、本事業の第一の柱は、こうした「基準器」の校正を実施するハイエンドな認定校正事業者を設立し、基準器の校正を実施することである。

本事業の第二の柱は、この第一の事業の特徴を生かして、事業者 (ユーザー) の有する計測器 (Digital Multimeter: DMM) の校正を自動的に行うソフトウェアを販売するものである。図 2-1 の第 2 層 (認定校正事業者) と第 3 層 (ユーザー) の間の校正を行うものである。従来、Calibrator の校正結果は紙媒体で得られたが、本事業で導入する技術を用いて Calibrator を校正すると、データをすべて電子的に得ることができる。この電子データを用いつつ計測器を校正することで、校正の質が大幅に改善し、校正結果も電子的に得られるようになる。これは企業にとってもメリットが大きく、既に一部の日本企業でも導入されている。

詳細については、第 5 章 (1) 事業概要で説明するが、まとめると、本事業は以下の 2 点を主たる目的として実施するものである。

- 認定校正事業者及び外資系企業などが保有する「基準器 (Multifunction Calibrator)

⁴現在マレーシアには 59 の認定校正事業者が存在する。校正事業者は ISO/IEC17025 に従い 3 年毎にフル審査を、毎年簡易審査を受ける必要があり、その審査は厳格である。マレーシアでは DSM (Department of Standards Malaysia) と呼ばれる「認定機関」がその審査に当たっている。活動の途中で認定を取り消されることもあり、認定事業者の数は常に流動的である。

⁵ その意味では、図 2-1 に示した校正の構造は 3 層ではなく、4 層である。

の校正」を行う。

- 電気・電子分野の製造業で一般的によく使用されている「計測器 (DMM) の自動校正ソフトウェアを販売」する。

このほかに、DMM の校正サービス (Calibrator を保有していない中小企業が直接 DMM 校正を依頼してきた場合)、抵抗、その他基準器 (ゼナー電圧標準器等) の校正サービスを提供する可能性があるが、これらは小規模であり、そのための営業活動を行うわけではないことから、ここでは検討の対象とはしない。

(3) マレーシア及び日本 (JICA) にとっての本事業の意義

第 3 次マレーシア産業計画 (III Industrial Master Plan 2006-2020) では、産業政策の第 1 の重点分野として電気・電子産業を掲げており、その戦略の一つに、国際標準への適合を通じて輸出を強化することを挙げている。本事業は、マレーシアの国家産業計画にも合致したものである。

他方、JICA はアジアにおいて、図 2-1 の階層の最上部の「国立標準研究所」の「国家標準」確立のために支援を行ってきた。マレーシアでは NML-SIRIM と、1980 年代から 2000 年までの間に計 10 年間にわたって技術協力事業を行った。結果として「NML-SIRIM の国家標準は日米欧と同等」との評価を得るまでに成長してきた。

本事業はビジネスの観点から有望であるのみならず、以下に示すようにアセアン、日本の双方に有益な結果をもたらすと考えられる。

- マレーシアにおける電気・電子産業に高いレベルの校正サービスが提供されることで、電気・電子製品の「質の向上」や「輸出競争力の強化」につながる。
- マレーシアに進出した日系企業及び、それら外資系企業に部品等を納品するローカル・サプライヤーの競争力が向上する。
- 日本 (JICA) が 10 年間にわたる技術協力を通じて育成した NML-SIRIM の高い技術が産業界に還元される。
- マレーシアのみならず、タイ、フィリピンなど他のアセアン諸国における産業競争力の強化にも寄与する。

3. 進出先の国・地域・都市

(1) 事業展開エリア

本事業の展開エリアは以下のとおりである。

国： マレーシア

地域： セランゴール州、ジョホール州、ペナン州

都市： （事業所所在地）セランゴール州セパン市近郊

(2) 当該地域選定の理由

世界的に見て、標準や精密校正が必要とされている国・地域は日米欧など大規模消費市場の近辺に位置する中進工業国・地域である。例えば、欧州ではポーランド、ハンガリー、チェコなどであり、先進欧州諸国が安全性や品質面で国際規格レベルのチェックを要望する国である。北米ではメキシコ及び南米第一の工業国であるブラジルが挙げられる。アジアでは電気・電子関連ではマレーシア、自動車ではタイに強いニーズがあることはよく知られている。韓国はソウルの南の大田市にある国立標準研究所（KRISS）を中心としてサムスン電子や LG といった有力企業間に強いネットワークが構築されている。海外でもこれら有力企業が国毎に方針を決めており、たとえばマレーシアでは、サムスン電子がマレーシア進出の他の韓国系企業の校正を一手に引き受ける方式を取っている。その意味で韓国系企業は本事業のターゲットとはなりえない。加えて、韓国系企業がどのような形で校正しているか、その透明性は非常に低い。中国の場合、あまりにソフトウェアやシステム等への違法コピー行為が激しく、投資ターゲットとはならない。こうした世界的な状況や産業の特性、日本からの距離、日本発の技術への関心、尊敬・尊重といった観点も考慮すると、「アセアン諸国」が対象地域として適切であると考えられる。アセアン諸国の中では、以下の観点に注目した。

- 日系・外資系企業が数多く進出した工業団地が集積していること。
- 電気・電子産業、自動車産業など電気標準・校正サービスを必要としている企業が集積していること。
- 労働集約型の産業集積ではなく、ある程度「研究開発機能」を含めた先端的なもの作りが進んでいる地域であること。

これらの要件を満たす国として、マレーシアを最初のターゲットとして選定した。マレーシアの中では、電気・電子産業は以下の地域に特に集積しており、これらの地域を主たるターゲットとする。

- ジョホール州 シンガポールに隣接
- セランゴール州 首都クアラルンプールに隣接。マレーシアの中で、電気・電

子及び自動車関連産業の集積が最も進んでいる。

- ペナン州 米系企業が集積

事業所を設置する場所としては、セランゴール州のセパン市（カウンターパートである NML-SIRIM 本部が所在）近郊とした。その理由としては、以下が挙げられる。

- 顧客に近いこと。
- トレーサビリティの最後の出し手である国立標準研究所 NML-SIRIM に近いこと。
- NML-SIRIM 敷地内のインキュベーションオフィスの活用を提案されたこと。
- 同地はクアラルンプール国際空港にも近く、交通上の利便性が高いこと。

4. 投資環境

マレーシアへの直接投資（業種別）

マレーシアへの分野別投資（表 4-1）は、2011 年時点で 55%（金額ベース）が電気・電子産業に集中している。これは 1980 年代後半からのマハティール元首相の外資誘致活動の大きな成果と言える。1970 年代の後半、日米欧は資源や人口に魅かれてブラジル、アルゼンチン、メキシコといった中南米の大国へ直接投資を集中していた。これらの中南米諸国は政府系企業を牽引車として経済開発を図ったが、腐敗も生まれ、官民格差や労働者の不満が充満していた。経済開発のために、大規模な外貨借入も実行した。そこに第 2 次オイルショックから外貨不足が発生し、1982 年 8 月のメキシコのモラトリアムに端を発し、ブラジルやアルゼンチンにまで外貨危機が波及し、その後 1990 年代後半まで経済停滞が続いた。

表 4-1 対マレーシア直接投資（業種別）

	(単位：百万リンギット)					
	2010年		2011年			伸び率(%)
	件数	外国投資額	件数	外国投資額	構成比(%)	
電気・電子製品	126	11,842	129	18,704	54.8	57.9
基礎金属製品	48	3,596	38	3,587	10.5	△ 0.2
化学・同製品	89	1,736	69	3,221	9.4	85.6
食品製造	73	1,216	64	2,568	7.5	111.3
非金属鉱物製品	30	2,237	25	1,464	4.3	△ 34.6
輸送機器	90	745	110	1,066	3.1	43.1
石油・石油化学	12	1,089	15	969	2.8	△ 11.1
金属加工品	73	1,524	63	805	2.4	△ 47.2
科学・計測機器	34	2,180	11	356	1	△ 83.6
紙・印刷・出版	10	70	37	319	0.9	355.3
プラスチック製品	72	256	55	271	0.8	5.9
機械製造	92	1,019	74	251	0.7	△ 75.3
繊維・同製品	21	501	14	236	0.7	△ 52.8
ゴム製品	34	173	19	91	0.3	△ 47.2
木材・同製品	42	49	45	83	0.2	69.2
家具・家具類	42	241	60	55	0.2	△ 77.4
飲料・たばこ	7	2	4	25	0.1	1,109.50
その他	15	581	14	78	0.2	△ 86.6
投資計	910	29,057	846	34,149	100	17.5

出所：JETRO（2012 年 11 月 27 日） http://www.jetro.go.jp/world/asia/my/stat_07/

中南米諸国に代わる投資先を探していた日米欧の企業は 1980 年代後半からアセアン諸国、中でも政情の安定したシンガポールやマレーシア、タイ、そして資源の豊かなインドネシアへの直接投資を顕著に増加させていった。マレーシアの場合、マハティール元首相のリーダーシップもあり、中南米の経験を活かして次のような基本政策のもと 1980 年代後半から現在まで開発を進めてきた。

- 国全体のインフラ整備を図ると膨大な投資が必要となるため、まずは外資が行動し

やすいように「工業団地」を官や民主導で整備する。

- 工業団地の中には、政府系企業ではなく、外資誘致を優先する。
- 誘致する産業はランダムではなく優先産業を設定する。日米欧の大使館内に MIDA（投資開発庁）を設置し、同機関が中心となって政府や業界と優先産業を協議する。
- 優先産業、分野は官僚的に固定化することを避けるため、5 ヶ年計画や産業開発マスター・プランといった国家計画の中で定期的に見直しを図る。
- 製造された製品は国内市場よりも輸出を通じた販売を図る。

1990年代のアセアンへの外国投資ブームの初期には、ある程度の国内市場規模が必要な自動車産業は人口が大きいタイへ向かい、小・中規模の人口でも一定レベルの労働者の質が存在するシンガポールやマレーシアに電気・電子が向かった。その後、シンガポールは狭小な国土を背景に製造業関連は政策的に重視せず、バイオや先端医療、展示会といった大きな面積を必要としない産業に軸足を移したため、マレーシアにとっては電気・電子分野への追い風となった。

マレーシアへの直接投資（国別）

表 4-2 に、マレーシアへの国別の直接投資額を示す。2010 年は金額では米国が圧倒的に多いが、2011 年は日本が再び首位となっている。1990 年代からの累計では日系企業が最も多く、今回の事業でも日米の企業がサービスの主たる対象となる。

表 4-2 対マレーシア直接投資（国・地域別）

	2010年		2011年		(単位：百万リンギット)	
	件数	金額	件数	金額	構成比(%)	伸び率(%)
日本	61	4,029	77	10,102	29.6	150.7
韓国	7	199	10	5,185	15.2	2503.0
米国	47	11,739	21	2,509	7.3	△ 78.6
シンガポール	81	2,157	88	2,478	7.3	14.9
サウジアラビア	1	2	1	2,171	6.4	135581.3
ドイツ	16	1,937	13	1,951	5.7	0.7
中国（香港含む）	31	3,406	30	1,589	4.7	△ 53.3
台湾	41	1,256	23	1,394	4.1	11.0
オランダ	13	935	14	1,010	3.0	8.1
インドネシア	9	13	4	693	2.0	5352.8
カナダ	1	28	7	449	1.3	1503.9
スイス	5	574	5	354	1.0	△ 38.4
ケイマン諸島（英）	1	41	5	347	1.0	754.7
オーストラリア	13	69	17	291	0.9	323.5
スウェーデン	6	22	6	276	0.8	1155.5
トルコ	-	0	1	270	0.8	-
インド	12	50	5	248	0.7	396.2
タイ	5	160	3	242	0.7	51.4
英国	16	329	11	241	0.7	△ 26.8
フランス	5	210	5	178	0.5	△ 15.6
その他	50	1,595	99	471	1.4	△ 70.5
投資計		29,057		34,149	100	17.5

出所：JETRO（2012年11月27日） http://www.jetro.go.jp/world/asia/my/stat_06/

マレーシアからの輸出（製品別）

表 4-3 にマレーシアの製品別輸出額を示す。電気・電子製品が約 30%以上を占めている。「その他」の主たる輸出品目が石油、パームオイルといった資源ベースであることを鑑みると、加工品である電気・電子製品の高度化がマレーシアの製造業にとって生命線であることがわかる。

表 4-3 マレーシアの輸出（品目別）

	(単位：百万リンギット)			
	2010年 金額	2011年 金額	構成比(%)	伸び率(%)
電気・電子製品	249,907	236,535	34.1	△ 5.4
パーム油・同製品	62,223	83,396	12	34
液化天然ガス（LNG）	38,742	49,963	7.2	29
石油製品	25,542	33,038	4.8	29.3
原油	30,765	31,982	4.6	4
合計（その他含む、FOB）	638,823	694,549	100	8.7

出所：JETRO（2012年11月27日） http://www.jetro.go.jp/world/asia/my/stat_03/

マレーシアの輸出先（国別）

次に輸出先の国別推移を見てみると（表 4-4）、日米欧（EU）がそれぞれ 8～12%であり、先進国への輸出は約 3 割となっている。他方、アセアン（25%）、中国・香港（13%、5%）が大きなシェアを占めている。ここに ISO を中心とした国際規格や試験等の要求が厳しい市場への輸出があまり大きなシェアを占められないマレーシアの現状が見られる。

表 4-4 マレーシアの輸出先（国別）

	(単位：百万リンギット)			
	2010年 金額	2011年 金額	構成比(%)	伸び率(%)
中国	80,105	91,247	13.1	13.9
日本	66,763	79,966	11.5	19.8
米国	60,951	57,578	8.3	△ 5.5
香港	32,408	31,242	4.5	△ 3.6
韓国	24,331	25,820	3.7	6.1
台湾	20,209	22,707	3.3	12.4
ASEAN	162,160	171,536	24.7	5.8
シンガポール	85,253	88,161	12.7	3.4
タイ	34,136	35,720	5.1	4.6
インドネシア	18,090	20,821	3	15.1
フィリピン	9,968	10,941	1.6	9.8
EU25	68,688	71,947	10.4	4.7
オランダ	20,216	19,298	2.8	△ 4.5
ドイツ	17,346	18,409	2.7	6.1
英国	7,195	7,155	1	△ 0.6
合計（その他含む、FOB）	638,823	694,549	100	8.7

出所：JETRO（2012年11月27日） http://www.jetro.go.jp/world/asia/my/stat_02/

図 4-1、図 4-2 に電気・電子製品のマレーシアからの輸出先を示す。日米欧といった「先進国向け」が減少し、代わりに「中国・中東向け」が伸びていることがわかる。

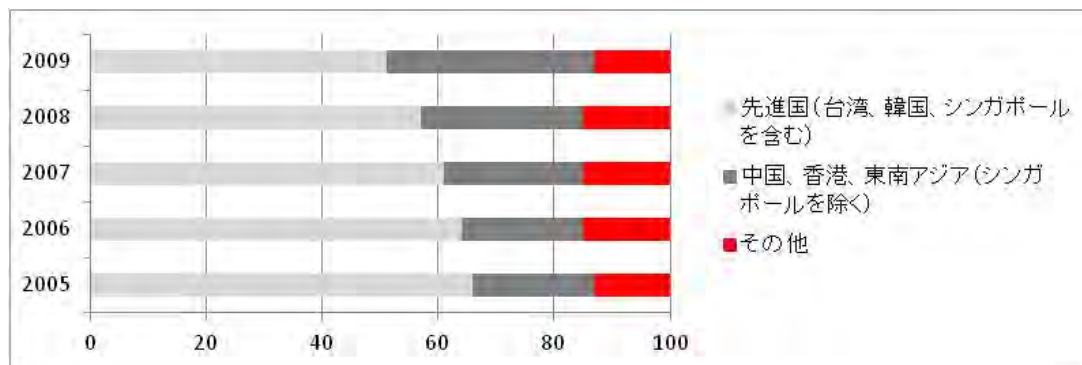


図 4-1 マレーシアからの電気製品の輸出市場の推移

出所：Bank Negara Malaysia Annual Report 2009, Page 29

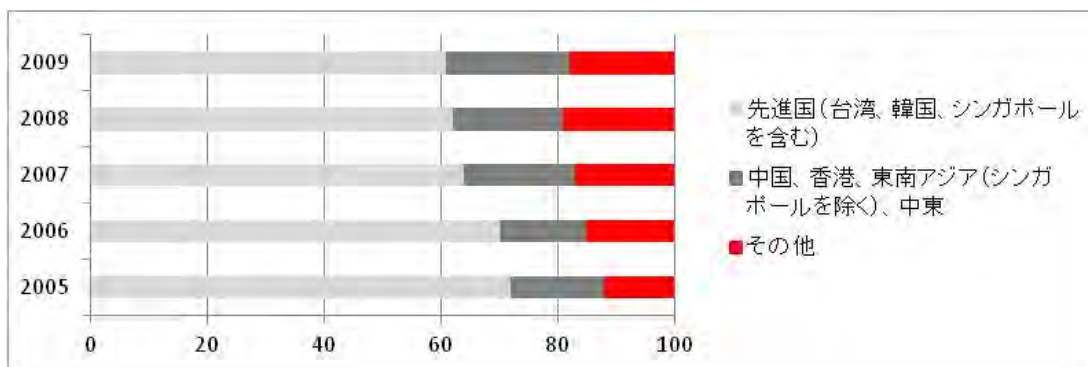


図 4-2 マレーシアからの電子製品の輸出市場の推移

出所：Bank Negara Malaysia Annual Report 2009, Page 29

主要マクロ経済指標

マクロ経済指標（表 4-5）からは、2008 年のリーマン・ショックで 2009 年はマイナス成長となったが、その後は堅実なリカバリーを示していることがわかる。一人当たり GDP も基準認証制度をはじめとする「品質」に国民が注目し始める 1 万ドルに近くなってきており、品質の核となる「標準」や「精密校正」を必要とする典型的中進国に入ってきている。国際収支を見ると、好調な貿易収支の黒字に支えられ、経常収支も堅実な黒字を示している。外貨債務も保有外貨準備が上回る状況で優等国と言える。

表 4-5 主要マクロ経済指標

	2009	2010	2011
実質GDP 成長率	-1.70%	7.2%	5.1%
一人当たりGDP (USドル)	6,917	8,418	9,700
消費者物価指数伸び率	0.6%	1.7%	3.2%
失業率 %	3.4%	3.1%	3.1%
製造業指数	101	112	117
国際収支			
経常収支 (US百万ドル)	31,817	27,344	31,985
貿易収支 (US百万ドル)	33,437	34,148	39,319
外貨準備 (US百万ドル)	95,432	104,884	131,804
外貨債務 (US百万ドル)	66,028	70,506	84,064
為替レート (対USドル) 期末レート	3.4245	3.0835	3.1770
マネタリー・ベース伸び率 (%)	7.7	7.6	N/A
外国直接投資 (US百万ドル)	6,283	9,434	10,773

出所：JETRO (2012年11月27日) http://www.jetro.go.jp/world/asia/my/stat_01/

現在、マレーシアは中進国と言われるレベルまで成長してきている。その牽引力は電気・電子製品の輸出であるが、日米欧への輸出は停滞気味であり、逆に中国・中東向けが増大している。その背景には、輸出先国の経済成長率の違いもあるが、先進国向けの輸出には厳しい国際規格への適合が求められ、マレーシアはそれに対応し切れていないことが挙げられる。電気・電子分野へのサポートを現状レベルで放置すると、単純労働は労働コストの安いインドネシアやベトナム、ミャンマーなどに移っていく可能性もある。未だ堅調に伸びている外国からの投資にどれだけ高度なインフラを提供し、産業の高度化を指向できるかが課題である。「安価な労働力」に頼る産業ではなく、「技術力を持った労働者に支えられた高度な産業」を指向すべきである。今回のビジネスはまさにそうしたニーズに応えるものである。

5. 事業戦略

(1) 事業概要

a. 商品・サービスの内容、特徴

「第2章 事業の背景と目的」で説明したが、本事業は Calibrator の校正と DMM 自動校正ソフトウェアの販売を行うものである。以下にそれぞれについて詳細に説明する。

1) Calibrator の校正

マレーシアにおける電子・電機分野の校正に関する現状を図 5-1 に示す。基準器 (Calibrator) は、「b.ターゲットとする市場」で示すとおり、主として認定校正事業者、認定試験ラボ、外資系企業などが保有している。現在、これら Calibrator の校正は、図に示すとおり、あまり実施されていないか、実施される場合には、NML-SIRIM あるいは製造メーカーである Fluke 社が行っている。校正が実施されていないのは、トレーサビリティの観点から大きな問題である。他方、NML-SIRIM あるいは Fluke 社による校正も多数の課題を抱えている。以下、その点について説明する。

NML-SIRIM は国家標準保有機関として、標準を維持し、さらなる精度の向上を図ることが主たる業務となっている。そのため、校正業務はメインではなく、現在、国内で他に校正を行う業者がないことから、校正を実施しているに過ぎない。実際、NML-SIRIM 所長は、認定校正事業者や外資系企業の有する基準器の校正は、民間の校正事業者が実施することが望ましいとして、本事業に大いに賛同している。

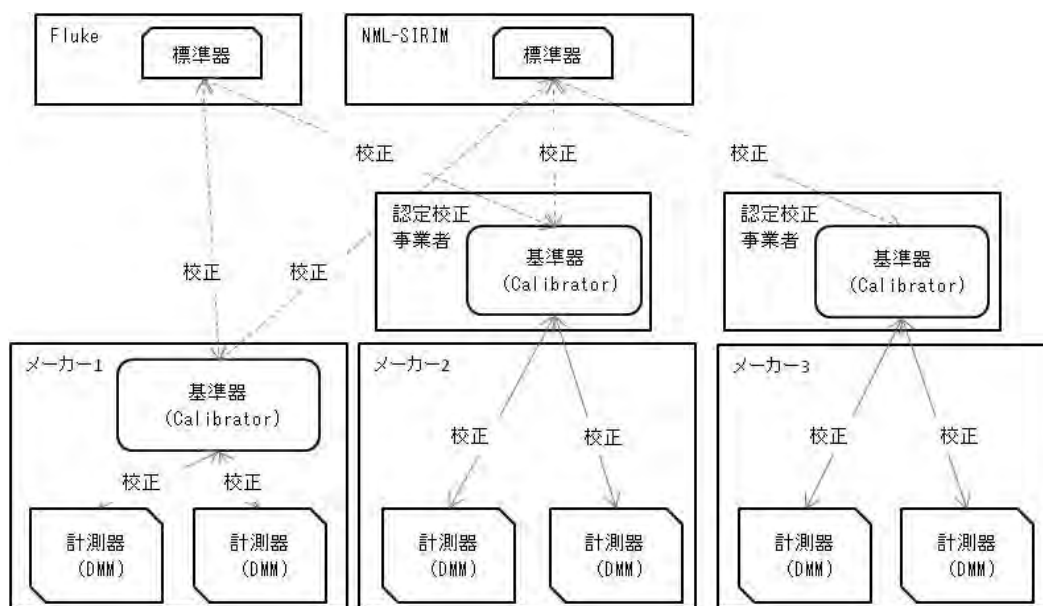


図 5-1 マレーシアにおける電気・電子分野における校正（現状）

他方、Fluke 社は基準器の製造メーカーであり、製造メーカーが自社の製品の校正を行うことは、その結果の信頼性に疑問を投げかける結果となっている。(結果がおかしい場合は、ユーザーには言わずに修理してしまう可能性大)。ISO はその点を勘案し第 3 者による校正を勧めている。また、Fluke 社はマレーシア国内では校正ができないため、機材をアメリカに送って実施しており、以下のような技術的課題を抱えている。

- 校正に長期の時間がかかる (校正作業に 1 ヶ月弱、運搬を加えると 2 ヶ月程度かかることが通常である)。
- 校正結果は紙ベースであり、それを基準にした DMM の校正は自動化できず、正しい校正が実行できない。
- 飛行機で運搬されるため、輸送時や通関時に投げる等の問題があり、戻ってきた基準器の安定度が不明である。また輸送に伴う温度変化の影響も不明である。
- 価格が US\$4,000 程度と高い。

このうち最初の二つは NML-SIRIM における校正でも共通の課題である。

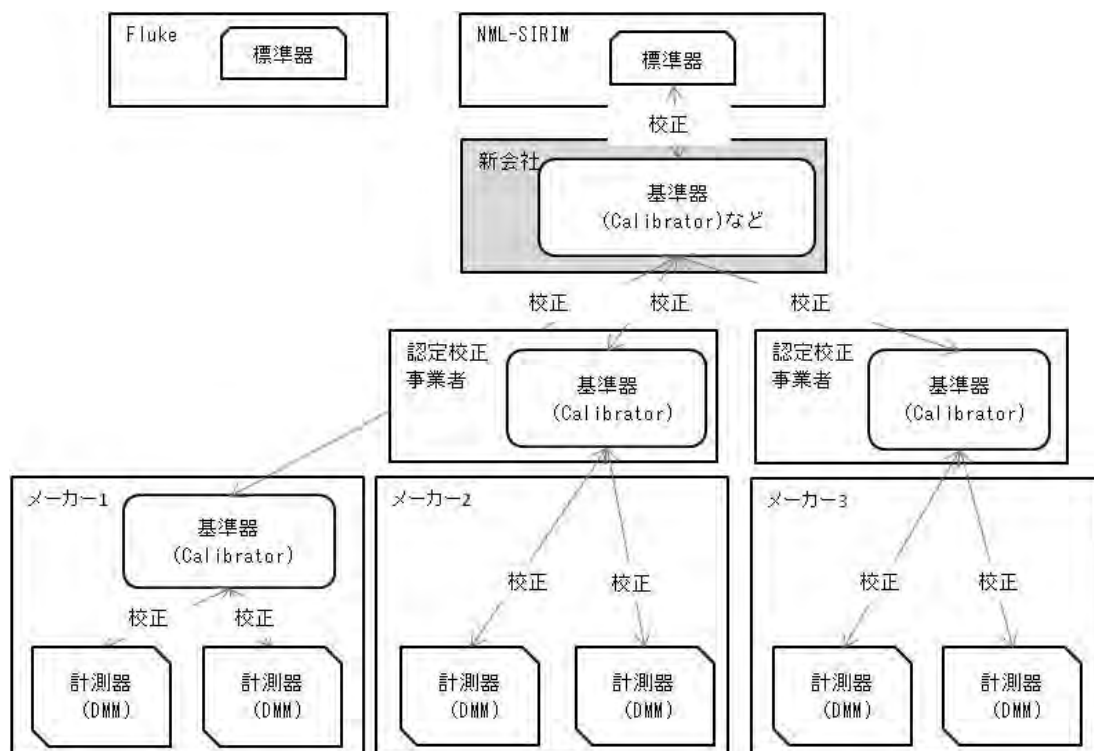


図 5-2 マレーシアにおける電気・電子分野における校正 (本事業実施後)

そこで、本事業では、認定校正事業者などの有する Calibrator を校正するハイエンドな認定校正事業者を設立する。図 5-2 に本事業を実施した後のマレーシアにおける校正の体制を示す。図に示すとおり、従来、NML-SIRIM や Fluke に依頼していた校正を、新会社が行うようになる。校正に要する時間も 1 台あたり約半日と大幅に短縮され、かつ校正の質も大きく改善され、上に示した課題を解決することができる。

以下では本事業を技術面から説明する。本事業で提供する“新しい Calibrator 校正システム”は Calibrator の全機能（直流電圧、交流電圧、直流電流、交流電流、抵抗）の校正を全自動で実行し、ISO-GUM（計測の不確かさに関する ISO ガイド）に準拠した形で不確かさ評価も自動で実行するものである。

マレーシアにおける従来の Calibrator の直流電圧の校正は、1V、10V といったごく限られた定点のみを校正して、全体（100mV～1,000V まで）が校正済みとしているのが通常であった。しかし、例えば-1V から+1V の間で、+1V の1点のみチェックして「合格」とするのは技術的にはまったく不十分であり、この状態を放置すると ISO や IEC といった国際機関の審査が入ったときに、一斉に「不適合」となり、製品は「不合格」、欧米には輸出不可と言われてしまう可能性がある。

本事業で導入する新システムを使用すると、例えば 1V レンジだと 1V、0.8V、0.6V、0.4V、0.2V、0.1V、0V、-0.1V、-0.2V、-0.4V、-0.6、-0.8V、-1V と 13 点の校正を自動的に実行することができる。加えて、所要時間は手作業で 1 点を校正するよりも短い 10 分以下で可能である。換言すると、校正点は現在の 13 倍となり、校正時間も大きく短縮され、精度も格段に向上するというメリットがある。同時に不確かさ評価も ISO の要求に従った形で完璧に実行できる。表 5-1 は新システムを使用した 10V レンジの校正結果である。一見してわかるように 13 点の校正結果と、不確かさ評価の結果が自動的に導出されていることが判る。

表 5-1 新システムを使用した場合の 10V レンジの校正結果

DCV Set Nominal (V)	DCV Calibrated (V)	Expanded Uncertainty (V)	Degree of Freedom	Coverage Factor	Standard Uncertainty (V)
10	10.00002176	0.00000037	239532.48	1.96	0.00000019
8	8.0000183	0.00000049	26.02	2.056	0.00000024
6	6.0000147	0.00000067	7.77	2.32	0.00000029
4	4.00001078	0.00000041	24.77	2.061	0.0000002
2	2.00000699	0.00000032	195.31	1.972	0.00000016
1	1.00000497	0.0000004	42.99	2.017	0.0000002
0	0.00000238	0.00000027	881.52	1.963	0.00000014
-1	-1.00000366	0.00000035	242.43	1.97	0.00000018
-2	-2.00000559	0.00000044	11.81	2.183	0.0000002
-4	-4.00000917	0.00000041	29.85	2.042	0.0000002
-6	-6.00001269	0.0000005	20.17	2.085	0.00000024
-8	-8.00001712	0.00000147	3.13	3.129	0.00000047
-10	-10.00002152	0.00000039	474.25	1.965	0.0000002

本システムに必要な主たる機器を以下に示す。一番左のメインシステム（Divider 分圧器）は世界初の「自己校正機能付」の Calibrator の多点校正装置である。単に多点校正が自動で校正可能であるばかりでなく、数年に渡って 1ppm 以下の変化しかしない「超高安定性」も有している。



分圧器・スイッチボックス
(メインのハードウェア)



光ファイバー GPIB
(自動測定機器)



安定化電源

これらの機器は既に試験的に NML-SIRIM に導入されている。SIRIM 本部の発行する Metrology 誌にこれらの機器を操作して Calibrator を校正している写真が掲載されている。



2) DMM 自動校正ソフトウェアの販売

電気分野の「定規」として産業界ではデジタルマルチメータ (Digital Multimeter: DMM) と呼ばれる計測器が数多く使用されており、マレーシアの既存の認定校正事業者はこの計測器の校正を手がけている。本事業の第 2 の柱は、この DMM の自動校正ソフトウェアの販売を行うことである。

F/S 調査の過程で Panasonic、TDK、日立、デンソー、ソニー、アルプスなどを訪問し調査を行ったが、共通して以下のような状況にあることがわかった。

- DMM 校正は限定された校正点のみ「手動で」あるいは手作業で自己流に行っており、ISO で要求されている「不確かさ評価」への対応はできていない。
- その結果、校正結果について不安に思っている。
- 基準器の校正と計測器の校正がばらばらで、加えて紙ベースで結果が得られるため、それぞれの校正結果を統合するのにたいへん手間がかかるとともに、人的ミスが生じやすい。
- 現状のスタッフ数では日常業務をこなすので精一杯で、技術的に難しいことを追加することは困難である。

このように、現在行われている校正の内容は不十分で質が低く、企業も多くの課題を抱えている。本事業は図 5-3 に示すとおり、これらの課題に効果的に対処するものである。

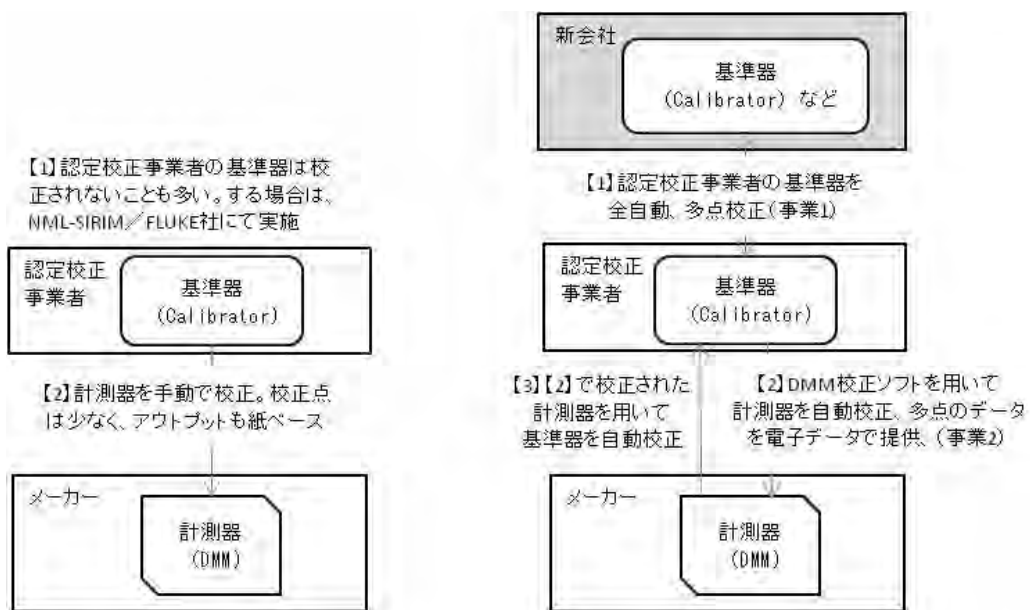


図 5-3 本事業実施前（左）と実施後（右）の DMM 校正

本事業で販売する自動校正ソフトウェアは、第 1 の事業で校正された Calibrator を使用して、民間企業で広く使用されている DMM を自動で校正し、最終的には、この校正された DMM (Golden DMM と称する) を使用して逆に Calibrator を精密に且つ格段に短い所要時間で自動校正できる状態を作りだせるものである。本事業では電子データで校正結果を得ることができるので、Calibrator の校正と DMM の校正を直接的・電子的にリンクさせることができ、上に示した課題を解決できる。本事業で販売する DMM 自動校正ソフトウェアの主たる機能・特徴を以下の Box にまとめる。

Box 本事業で販売する DMM 自動校正ソフトウェアの主たる機能・特徴

- 人的ミスを防ぐため DMM 校正ソフトウェアは自動化を進めており、使用する基準 Calibrator 及び校正対象 DMM モデルを自動的に選択することができる。対応可能な Calibrator は Fluke 社の全 4 機種、校正対象 DMM はアジレント社等の 10 以上のモデルであり、現在、市場で使用されている基準器の約 9 割、電気計測器の約 7 割がカバーされる。今後、市場ニーズの高いモデルが出てきた場合には、それらも校正の対象とすることが可能である。
- ISO/IEC17025 規格は校正対象 DMM のモデル番号やシリアル番号、資産番号、購入日、ソフトウェア使用上の登録日等を管理することを要求している。通常企業は 100 台以上の DMM を使用しており、それぞれの情報を手作業で管理することは大きな負担になっている。しかし、本ソフトウェアは電子的な管理が可能であり、将来いつ管理情報を要求されてもすぐに検索することができる。
- 校正対象の DMM の管理情報と同様に、基準 Calibrator の管理情報をデータベースと

して管理できる。電子的に入手した **Calibrator** の校正データを一緒に登録することでトレーサビリティを明確に第3者に提示できるようになる。

- 現在、企業の校正担当者は外部機関から得られた **Calibrator** の校正データを紙から読み取って PC 上に手作業で入力しているが、本ソフトウェアを使用すると、外部校正機関から電子データを受領し、それを本ソフトウェアに容易に組み込み、全ての校正点のデータをリンクさせることができる。
- 基準 **Calibrator** から出力して、計測器側の表示値を読み取る（バラツキ要因）に加えて、本ソフトウェアではさらに「システムティック要因」と呼ばれる「数値化でき、影響の大きそうな要因」を自動的に評価できるように工夫されている。この「システムティック要因の不確かさ評価」は計測を専門とするアジレント社や **Fluke** 社も対応できない機能であり、世界初の技術である。

さらに右に示すような校正レポートをレンジ毎に自動で作成する機能がついている（10Vレンジの場合）。

Calibration Report					
Note: The DCV reference data are outsourced				No. 78	Date 07-Oct-12
Equipment:	Digital Multimeter	Date Received:	07-Oct-12		
Model No.	Agilent 3458A	Date Calibrated:	07-Oct-12		
Serial No.	MV45041895	Customer Ref/Job No.			
Range	10V DC	Customer Asset No.			
Customer:	CTI Internal 101 Cecil Str #1107, TongEng Bldg Singapore 069533				
Calibration Point (V)	Correction Voltage (V)	Expanded uncertainty (V)	Standard uncertainty (V)	Degree of freedom	Coverage factor
10	-0.0000248	0.0000323	0.0000425	719506	1.96
9	-0.0000125	0.00006751	0.0000344	120646	1.96
8	-0.0000144	0.00005157	0.00002631	342874	1.96
4	-0.0000145	0.00003572	0.00001823	197957	1.96
2	0.0000267	0.00002028	0.00001034	1968	1.961
1	0.0000317	0.00001234	0.00000629	95516	1.963
0	0.0000114	0.0000544	0.00000264	2437	2.063
-1	-0.0000442	0.00001238	0.00000631	73078	1.963
-2	-0.0000125	0.00001999	0.0000102	12079	1.96
-4	0.0000481	0.00003589	0.00001821	468723	1.96
-6	0.0000435	0.00005157	0.00002631	328905	1.96
-8	0.0000565	0.00006735	0.00003435	976247	1.96
-10	0.0000532	0.00009322	0.00004245	820993	1.96
Temperature (degC):	23	Rel Humidity (%)	50		
Measured by:	bn				
Traceability Reference:	SIRIM Fluke 5700A calibrated by SIRIM Certificate No: 12345				

また、自動校正ソフトウェアは、校正に不可欠な不確かさ評価のバジェット・テーブル⁶も自動的に作成することができる（表 5-2）。例えば直流電圧では 59 の校正ポイントがあり、59 枚のバジェット・テーブルが自動作成されるようにプログラムされている。この機能を活用すると、企業の計測精度を向上させるために、どこを改善すればよいかが一目でわかるようになる。

欧米に輸出するためには、校正レポートやバジェット・テーブルの作成は必須である。現在、ISO などは「マレーシアあるいはアジア各国の計測管理状態は不適合」といつでも言える状態である。もちろん政治的・商業的判断でそうした宣言がすぐになされるかどうかは不明だが、こうした危険な状態はただちに改善しないとイケない。このことは SIRIM を始めとして基準・認証制度に責任を持つ機関は認識してきたが、今回のような「校正システム」や「ソフトウェア」がないと対応することができなかった。この意味で、SIRIM は今回のプロジェクトを単なる商業目的だけでなく、産業界への Solution 提供事業として重視している。

⁶ バジェット・テーブルとは、計測した値の修正値を導出する作業（校正）を行う際に、ぶれを引き起こす要因（例：温度、湿度等）を見積もる内訳書のことである。

表 5-2 不確かさ評価のバジェット・テーブル

Uncertainty Budget Table at Calibration Point of 10 V in DC 10 V Range										Report Number	78
										Date Issued	7-Oct-12
Equipment: Digital Multimeter										Date Received	7-Oct-12
Model No: Agilent 3458A										Date Calibrated	7-Oct-12
Serial No: M145041895										Customer Ref/Job No	
Customer: CTI Internal										Customer Asset No.	
Uncertainty Source	Eval Type	Correction Value/Best Estimate	Expanded Unc/ Half Width	Standard Unc	Degree of Freedom	Coverage Factor/ Divisor	Probability Density Function	Sensitivity Coeff	Contribution to Combined Unc (u)	Basis of Evaluation	Remarks
		(V)	(V)	(V)							
Result: Correction voltage to DMM		-0.00000248	0.00008323	4.25E-05	719506	1.96	Normal1-Distribution			Uncertainties Combined	
Voltage as indicated on DMM	Type A	10.00002424	0.00000417	1.50E-06		4	Normal1-Dist	-1	1.503E-06	direct measurement	
Calibrated output voltage of calibrator	Type B	10.00002176	0.00000037	1.90E-07	239532	1.96	Normal1-Dist	1	1.9E-07	Cert No 12345	
Time drift of calibrator output voltage	Type B	0	0.0000017	4.24E-05	1000000	1.732	Rectangular	1	4.244E-05	Manufacturer's spec	
Environmental temperature	Type B	0	0	0	1000000	1.732	Rectangular	1	0	Manufacturer's spec	
Stray thermal EMFs in the circuit	Type B	0	0.0000003	1.73E-07	1000000	1.732	Rectangular	1	1.73E-07	Provided by upper cal lab	
Resolution of DMM indication	Type B	0	0.00000001	5.80E-08	1000000	1.732	Rectangular	1	5.8E-08	Manufacturer's spec	
Temperature on meas. (degC)			23				Rel. Humidity on meas. (%)		50		
Reference Calibrator	Manufacturer & Model	Fluke 5700A		Serial number	4895013		Traceability	SIRIM		Calibrated by	SIRIM
										Date	25-Jun-10
										Certificate number	12345

NML-SIRIM は MTA の開発したこの自動校正ソフトウェアについて、直流・交流電圧、直流・交流電流、抵抗等、電気標準関連のすべての主要分野においてその優れた機能を評価する Validation Letter を発行している。直流電圧ソフトウェアに関する Letter を示す (右)。



以上に示すとおり、本プロジェクトは、第 1、第 2 の二つの事業が一体となって、従来マレーシアでは欠けていた電気・電子分野における高品質の校正サービスを提供するものである。

b. ターゲットとする市場

本事業では対象顧客を次のように区分してサービス提供範囲を定める根拠とする。

- 認定校正ラボ
- 認定試験ラボ
- マレーシア進出の外資系企業、中でも投資件数では大部分を占める日系進出企業
- 電気・電子分野のローカル企業

以下にそれぞれについて考察する。

認定校正ラボ

マレーシアの電気・電子分野では 34 の認定校正事業者 (8 月の F/S 調査開始時点) が活

動している（表 5-3）⁷。これらの校正事業者は既述のとおり、基本的に「計測器」（電気分野では主に DMM）の校正を行っており、その基準器である Calibrator の校正は「校正に時間がかかる」、「技術的に困難」、「外資系メーカーとの比較ではそうした手作業の校正は商業的にペイしない」といった理由で実質的に行っていない（図 5-1）。逆に言うと、新事業として Calibrator の校正ビジネスを展開すれば、他の認定校正事業者が校正を依頼してくることは容易に想像できる。したがって、殆どの認定校正事業者は Calibrator 校正及び DMM ソフトウェアのユーザー候補として第一義に考えてよいカテゴリーと言える。

表 5-3 マレーシアの認定校正ラボ

MTA No	SAMM No	Accredited Calibration Laboratory (Electric) Name of Organization
1	011	Pyrometro Services Sdn Bhd, Selangor
2	028	Metertek Sdn Bhd, Selangor
3	045	Precision Measuring Equipment Laboratory, Airod Sdn Bhd, Selangor
4	048	Caltch Laboratory Sdn Bhd, Penang
5	049	Northlab Seams (M) Sdn Bhd, Selangor
6	051	Tekmark Sdn Bhd, KL
7	052	Schmidt Electronics (Malaysia) Sdn Bhd, Selangor (Inoperative)
8	056	SME Aerospace Sdn Bhd, Sungai Buloh, Selangor
9	070	Yokogawa Electric Sdn Bhd, Selangor (partially inoperative)
10	082	Sendi Mahir Sdn Bhd, Selangor
11	088	Sime-SIRIM Technologies Sdn Bhd, Selangor
12	109	Vitar-Segatec Sdn Bhd, Selangor
13	122	Integrajaya Calibration Technologies Sdn Bhd, Penang
14	141	Sime-SIRIM Technologies Sdn Bhd, Penang
15	151	Makmal Perkhidmatan Perjangkaan, TNB Distribution Sdn Bhd
16	176	Sime-SIRIM Technologies, Johor
17	183	QIC ASEAN Analysis Centre, Panasonic Electronic Devices Sdn Bhd
18	184	Quality Assurance and Laboratory Services Unit, TNBR QATS Sdn Bhd
19	192	Tekmark Sdn Bhd, Penang
20	196	Makmal Perkhidmatan Perjangkaan, TNB Distribution Sdn Bhd Penang
21	230	Iskraemeco Sdn Bhd KL
22	240	Calibration Section, SIRIM QAS Selangor
23	246	Toyotech Engineering Sdn Bhd, KL
24	248	Agilent Technologies Microwave Sdn Bhd, Penang
25	251	Precise Calibration Sdn Bhd Errengganu
26	285	High Voltage & High Current Institute, UTM Skudai, Johor
27	297	Significant Technologies Sdn Bhd, Selangor
28	350	Krikik (Malaysia) Sdn Bhd, Selangor
29	360	MVTS Technologies Sdn Bhd Penang
30	370	Malaysian Intelligence Meters Sdn Bhd, Selangor
31	375	Ucai Tech's Sdn Bhd, Johor
32	467	TKR Manufacturing Sdn Bhd, Melaka
33	497	H & P Calibration Sdn Bhd, Johor
34	534	TMR & D Laboratories Services, TM Research and Development Sdn Bhd

認定試験ラボ

マレーシアに、電気・電子分野の認定試験ラボは 16 存在する（表 5-4）。そのうち 4 つのラボ（No 086、299、359、377）が SIRIM の子会社である SIRIM QAS 関連である。ISO の電気分野である IEC の Web site を見ると、電気・電子分野試験の自己適合宣言スキームの評価で「国立標準研究所へのトレーサビリティが灰色」とコメントされている。今回のビジネスではこうしたトレーサビリティの問題を明確に解決できることにな

⁷ 2012 年 10 月の調査時点では 37 に増加しており、固定的な数字ではない。

る。認定試験ラボにとってトレーサビリティの確立は試験結果の信頼性を確保するためにもたいへん重要であり、マレーシアに進出している外資系企業に先立って、認定試験ラボへのサービスの提供を行うべきであると考えている。

表 5-4 マレーシアの認定試験ラボ

MTA Accredited Testing Laboratory (Electric)		
No	SAMM No	Name of Organization
1	028	Metertex Sdn Bhd, Selangor
2	086	Electrical & Electronics Section, SIRIM QAS International Bhd. Selangor
3	157	Makmal Perkhidmatan Perjangkaan, TNB Distribution Services Sdn Bhd
4	183	QIC ASEAN Analysis Centre Panasonic Electronics Devices Sdn Bhd
5	184	Qualiy Assurance and Laboratory Services Unit, TNBR QATS Sdn Bhd
6	196	Makmal Perkhidmatan Perjangkaan, TNB Distribution Services Sdn Bhd, Per
7	230	Iskaemeco Sdn Bhd, Perak
8	299	Communication & Multimedia Section, SIRIM QAS International Sdn Bhd
9	350	Krizik Sdn Bhd, Selangor
10	351	QAV Technologies Sdn Bhd, Penang
11	359	Electromagnetic Compability Section, SIRIM QAS Internatoinal Selangor
12	370	Malaysian Intellegence Meters Sdn Bhd, Selangor
13	376	Smart Meters Technologies Sdn Bhd Selangor
14	377	Electrical & Electronics Section, SIRIM QAS International Bhd. Penang
15	381	Misa Sdn Bhd, Selangor
16	415	MyPRD Technologies Sdn Bhd, Selangor

マレーシア進出の外資系企業、中でも投資件数では大部分を占める日系進出企業

マレーシアには全国 23 州に 200 を超える工業団地が整備されているが、今回のビジネスの主対象である日系企業の投資密度が高い工業団地はある程度限定されている。日本アセアンセンターの取りまとめた工業団地リストに基づき、日系企業の投資の多い州とその中の主な工業団地をリストアップしたところ、北部のペナン州、中部のセラנגゴール州、南部のジョホール州に日系企業の投資は集中していることが判明した。それぞれについて以下に示す。

<ペナン (Penang) 州>

ペナン州には計 15 の工業団地があるが、その中で、日系企業の集中しているのは、以下の二つである。

- Prai
- Bayan Lepas

表 5-5 にこれら二つの工業団地に進出している日系企業名及び主たる製品を示す。



表 5-5 ペナン州 Prai 及び Bayan Lepas 工業団地への進出企業と主たる製品

Name	Principle companies (Japanese)	Activitiy
Prai	Armstrong Cycle Parts (Honda)	Motorcycle/ parts
	Canon Electronics Malaysia	magnetci components
	Chiyoda Integre Penang Sdn. Bhd	Electric parts
	Elna PCB	Print circuit
	Elnasonic Sdn. Bhd.	Condensor
	FMS Audio Sdn. Bhd (Matsuda./ Sanyo)	Car audio products
	Hicom Suzuki Manufacturing	Engine for motorcycle
	Hitachi Metals Electronics	RDD Magnetic Head
	Irichi Sdn. Bhd	Switch/ electric coil
	Meisei Electric Sdn. Bhd	Telecom equipment
	Mitsuoka Electronics Sdn. Bhd	Electric converter/ adapter
	Progress & Precision Sdn. Bhd	Precise parts
	SDKM Fibres Wire & Cable Sdn. Bhd	Electric code
	Shin Kao Industry Sdn. Bhd	Precise parts
	Sony Electronics Sdn. Bhd	Audio Visual products
	Sony Mechatronics Sdn. Bhd	3.5 inches FDD
	Sunny Precision(Nisshin Denki) Sdn. Bhd	Precise parts
	Tokyo Communications Industries	Parts for telecom equipment
	Toyo Audio Co., Sdn. Bhd	Audio Visual products
WS Elevators (Toshiba)	Elevator	
Bayan Lepas	Advantest Engineering Sdn. Bhd	Mechatronics related product
	Cirrus Sdn. Bhd (Sadoshima)	Electric parts
	Crystal Precision Sdn. Bhd (Clarion)	Electronic parts
	Hitachi Semiconductor Sdn. Bhd	Semiconductor
	Kobe Precision Technology	magnetci components
	Sanyo Electric Penang	Car stereo/ telecom equipment
	Shinkodenshi Capacitor	Condensor
	Tnaka Electronics	Electronic parts
	TIM Electronics Sdn. Bhd (Towa)	Semiconductor
	Iwai Metal	Audio Visual products

出所：日本アセアンセンター (<http://www.asean/know/country/malaysia/invest/>)

<セランゴール (Selangor) 州>

首都クアラルンプールを内包するセランゴール州には、合計 92 の工業団地があり、マレーシアでは産業集積が最も進んでいる地域である。その中で、日系企業の進出が多いのは、以下の 5 つである。

- Shah Alam Section 15.21.22.23
- Rawang Batu 17
- Hicom Industrial Valley, Shah Alam
- Bangi IV-Bandar Baru Bangi
- Sungai Way FZ



この 5 つの工業団地に進出している企業とその主たる製品を表 5-6 に示す。

表 5-6 セランゴール州の日系企業の集積の進んだ工業団地、進出企業、主たる製品

Name	Principle companies (Japanese)	Activitiy	
Shah Alam Section 15, 21, 22, 23	Allied Autoparts Sdn Bhd (Yamaha)	Parts for Motorcycle	
	Calsonic Corporation	Autoparts	
	Daihatsu Sdn Bhd	Passenger cars	
	Furukawa Electric Cables	Electric cable	
	Hokuriku Sdn Bhd	Resistors	
	Hokushin Sdn Bhd	Copy machine parts	
	Hong Leong Yamaha Motor Sdn Bhd	Autoparts	
	Innopower Keidenki (Tokyo Keidenki)	Electric trans, battery	
	JVC Electronics Malaysia Sdn Bhd	Audio Visual products	
	Matsushita Air Conditioning Corp Sdn Bhd	Room Air Conditioner	
	Matsushita Air Conditioning R & D Centre	R & D for air conditioner	
	Matsushita Electric Co. Sdn Bhd	Electric products for home appliance	
	Matsushita Electronic Co., Sdn Bhd	TV	
	Matsushita Electronic Devices Sdn Bhd	Battery, Electronic parts	
	Matsushita Television Co., Sdn Bhd	Display Monitor	
	Mitsui High Tec Sdn Bhd	IC Lead Frame for semiconductor	
	Philips & JVC Video Malaysia Sdn Bhd	VTR	
	Tateyama Auto Machine Co. Sdn Bhd	Industrial robot, controler	
	Technol Silver Sdn Bhd	Audio Visual products	
	Rawang Batu 17	Kayaba Sdn Bhd	Autoparts
NEC Semiconductor Sdn Bhd		Electronic parts	
Sankyo Seiki Sdn Bhd		Electronic parts	
Toshiba Capacitor Malaysia Sdn Bhd		Condensor	
Hicom Industria Valley Shah Alam	Canon Camera Sdn Bhd	Camera, Lens	
	Chiyoda Integre Co., Sdn Bhd	Electric parts	
	Chugai Electric Sdn Bhd	Electric parts	
	Fujitsu Microelectronics, Sdn Bhd	Semiconductor	
	Hirose Electric Sdn Bhd	Electric parts	
	Kozato Appliances & Components Sdn Bhd	Autoparts, Electric parts	
	Lipro Kyowa Electronics	Electric, electronic parts	
	Mitsui Copper Foil Sdn Bhd	Print board	
	Perusahaan otomobil Nasional (Mitsubishi)	Passenger cars	
	Rohm Wako Sdn Bhd	Electric parts	
	Sanko Sangyo Sdn Bhd	Electric, electronic parts	
	Shinko Electronic Magnet Wire Sdn Bhd	IDC lead frame	
	Sumitomo Electric Magnet Wire Sdn Bhd	Magnet Wire	
	TMS Sdn Bhd	Switch	
	Bangi IV Bandaru Baru Bangi	Hitachi Air Conditioning Products	Air conditoner
		Hitachi Consumer Products Sdn Bhd	TV, Display
Hitachi Electronic Products Sdn Bhd		VTR, parts for TV	
Hoshiden Electronics Sdn Bhd		Electric parts	
M. Sumida Electric Sdn Bhd		Electric parts	
MYTI Corporation (Yodogawa)		parts for air condioner	
Nichicon Sdn Bhd		Condensor	
Nippon Denso Capital Sdn Bhd		Air conditoner for passenger cars	
Onkyo Sdn Bhd		Audio Visual products	
Sanon Kogyo Sdn Bhd		Audio Visual products	
Sony TV Industries Sdn Bhd		Color TV	
Sony Video Sdn Bhd		VTR	
Techreco Electronics Sdn Bhd		Audio Visual products	
Sungai Way FZ	Epson Precision Sdn Bhd	Copy Machine Parts	
	Kub-Fujitsu Telecommunications Sdn Bhd	Digital Swtich	
	Matushita Compresor & Motor Sdn Bhd	Compressor for air conditioner	
	Matsushita Electronic Components	Electric Parts	
	Mastushita industrial Corporation Sdn Bhd	Air Conditoner	
	Minolta Imaging Technologies Sdn Bhd	Copy Machine	
	Minolta Malaysia Sdn Bhd	Camera	
	Omron Electronics Sdn Bhd	Electric Parts	
	Omron Malaysia Sdn Bhd	Control Equipment	
	Tamura Electronics	Trans	
Toko Electronics Sdn Bhd	Electric Parts		

出所：日本アセアンセンター (<http://www.asean/know/country/malaysia/invest/>)

なお、MTA の本邦での経験によれば、表 5-6 に示される複数の企業（例：千代田インテ

グレ、キャノン、デンソー(キヤルテック)=デンソーの校正専門会社)は Calibrator を電気計測の基準器として使用しており、マレーシアにも持ち込んでいることは確認済みであり、事業が開始されれば顧客として十分取込み可能である。

<ジョホール (Johor) 州>

ジョホール州には計 23 の工業団地があり、このうち以下の 3 つの工業団地に多くの日系企業が進出している。

- Pasir Gudang
- Senai
- Tebraru



これらの工業団地に進出している日系企業及びその主たる製品リストを表 5-7 に示す。

表 5-7 ジョホール州の日系企業の集積の進んだ工業団地、進出企業、主たる製品

Name	Principle companies (Japanese)	Activity
Pasir Gudang	CMKS Malaysia Sdn Bhd	Print board
	Funai Electric Sdn Bhd	Electric parts
	Goko Camera Sdn Bhd	Compact Camera
	GPM Engineering (Giken Engineering)	Electric parts
	Isolite Ceramic Fibers Sdn Bhd	Ceramic Fiber
	Jalco Electronics	Electric parts
	K.Yamada Industries Sdn Bhd	Audio Visual Products
	Matsushita Audio & Video Sdn Bhd	Radio, Cassette, VCR
	Onamba Sdn Bhd	Wire Harness
	Seiko Electronics Sdn Bhd	Electric Power supply equipment
Kawasan	HDE Sdn Bhd (Taniguchi Seisakusho)	Electric parts
Perindustrian	Hitachi Cable (Johor) Sdn Bhd	Electric cable
Senai	Hitachi Electronic Devices Sdn Bhd	Electric parts
	Matsushita Precision Industrial Co. Sdn Bhd	Electric, electronics parts
	Mitsubishi Electric Sdn Bhd	VTR, Monitor
	Nemic-Lambda Sdn Bhd	Trans
	Shimoda Electric Sdn Bhd	Converter
	Taiko Electronics Sdn Bhd	Connector
Kawasan	Aiwa Electronics Sdn Bhd	Audio Visual Products
Perindustrian	Brother Industries Sdn Bhd	OA Machines
Tebraru	Brother Industries Johor	Telecommunication Equipment
	Choyoda Integre Johor Sdn Bhd	Electric parts
	J.K. Sumi Wire Harness Sdn Bhd	Wire Harness for passenger cars
	J.K. Wire Harness Sdn Bhd	Wire Harness for motorcycles
	Sanwa RC Systems Sdn Bhd	Electronic Control System
	Sumitomo Electric Interconnect Products	Wire Harness for electric products
	Wonderful Wire & Cable (Showa Densen)	Electric power cable

出所：日本アセアンセンター (<http://www.asean/know/country/malaysia/invest/>)

本カテゴリーの「企業群」は、「工業団地」に集中しているので、たいへん効率的に営業することが可能である。

ローカル中小企業

マレーシアのローカル企業は、国内に無数に存在するが、ただちに本ビジネスの対象となる企業は少ないと考えられる。校正の必要性を啓蒙し、理解してもらうことから始めるなど、中長期的な取り組みが必要である。アプローチとしては、まずは廉価の「長さ」の「基準器」を保有してもらう運動を始め、次に電気へ向かっていくというアプローチが有効であると考えられる。ISO9000でも同様であるが、ローカルの中小企業の中から「品質向上」に熱心な企業を選定し、まずはそうした企業に働きかける、そこから徐々に横展開していくというのが、本ビジネスの流れである。

(2) 市場環境分析

a. ターゲットとする顧客

前節の議論を踏まえ、今回の新事業で営業的に攻める順序別に顧客層を概観すると次のようになる。

表 5-8 対象顧客カテゴリー毎の戦略

顧客カテゴリー	備考・理由等
Fluke 社製 Calibrator を保有している認定校正事業者	NML-SIRIM へのトレーサビリティが厳格に要求されており、国内で欧米と同等の校正サービスが受けられるのであればメリットは大きい（早い、安い）。 従来、不確かさ評価等が完璧にはできなかったが、今回のソフトウェアを使用すれば ISO の要求する不確かさ評価に完璧に対応することができる。
Fluke 社製 Calibrator を保有している認定試験ラボ	認定試験ラボの中で、重要なポジションを占めるのが、SIRIM の子会社(電気試験を行っている SIRIM QAS)である。同社にはまず最初にユーザーとしてトレーサビリティ確保を目指すとして SIRIM も約束している。
日系・米系企業の中で、欧米で校正を行っている企業群	約 US\$4,000 を支払って欧米の Fluke 社のラボで校正を行っている企業で数百社存在するはずである。彼等にとってみると、本事業は早い、安い、精密、電子ファイルでの結果受領、DMM 校正自動化の準備ができる、航空貨物等で不安な通関（投げられる等のショックによる損失等）を避けられる等多くのメリットがある。
アセアン、中でもタイで、欧米で校正を行っている企業群	陸路で運搬できる（通関時のショックが少ない）タイをマレーシアの次のターゲットにし、上記のメリットを生かして積極的に営業を図る。
日系・米系、地場企業で、欧米では校正しておらず、時間がかかってもマレーシア国内で校正してもらっている企業群	校正ポイントを現状程度に抑えた校正サービスを立ち上げ、現状レベルの校正価格を提示する。電子ファイルは提供し、DMM 校正自動化のメリットを実感してもらい、DMM 校正自動化のユーザーとして営業を行う。

営業の効率化の観点から、校正さえしていれば（品質は問わない）という企業は、その

姿勢が明確になったところで、今回の新事業の対象からは除外する。今回の新事業に対して熱心な企業と不熱心な企業との区別は短期間で判断することができる。

b. 競合他社

1) Calibrator 校正事業

既述のとおり、現在、本サービスを提供できる認定校正事業者はマレーシアには実質的に存在しない。そのため、認定校正事業者が校正を求める場合には、欧米の Calibrator のメーカーあるいは NML-SIRIM に委託している。以下では、それぞれについて説明する。

欧米の Calibrator のメーカー：Fluke 米国本社、英国現地法人（旧 Datron）

Fluke 社は元々米軍の使用する計測器の校正を行う「基準器」の開発を米国政府から依頼され、米国国立標準研究所（National Institute of Standard and Technology: NIST）と緊密に連携して、米軍から多額の補助金を得て開発を行ってきた企業である。本事業の DMM 自動校正ソフトウェアと表面上競合する形の同社開発ソフトウェア Met-Cal は NATO 軍から依頼され、米軍・英国軍が世界中どこへ行っても現場で「とりあえず」の校正ができることを目指した自動化ソフトウェアである。「商業ベース」「ISO の要求する事項への対応」は指向していない。

Fluke 社のアジアでのネットワークを同社 Web Site で見てみると、電気標準が必要とされるのか疑問を持つような国（バングラデッシュ、パキスタン、ネパール等）にも代理店や駐在員事務所をおいている。電気分野の基準器が広く使われている証左でもある。同社の場合、電気と温度標準関連の基準器を製造・販売することが事業の中心で、今回のビジネスの対象である「校正」は付随的なサービスという位置付けである。なお、Fluke 本社で現在 Calibrator の校正をしている企業・認定校正事業者にとっては、既述のとおり、校正に長時間かかる、校正結果が紙でしか示されず、それに基づく DMM の校正が自動化できない、輸送時の振動や輸送に伴う温度変化の影響が不明、価格が高いといった多岐にわたる技術的課題を抱えている（詳細は(1) a. 商品サービスの内容・特徴を参照）。

また、近年 ISO では、メーカーが自ら製造した基準器や計測器を校正することによる信頼性を問題視し始めており、利害関係のない第三者校正機関が校正することが望ましいとしている。従って、Fluke 社は世界有数の基準器の製造・販売企業であるものの、校正サービスに関しては実質的な競合先とは言えない。

NML-SIRIM

NML-SIRIM は Calibrator を校正する技術を有しており、現在、一部認定校正事業者や

メーカーが **Calibrator** の校正を依頼しているが、前述のとおり以下のような課題を抱えている。

- **NML-SIRIM** は国家校正を維持管理する組織であり、校正は本業ではない。
- 校正には多くの時間がかかる。

また、**NML-SIRIM** は本業のパートナーである **SIRIM** 傘下であり、本事業を協力して実施していく方針であり、本事業の競合相手とはなりえない。

なお、認定校正事業者である **SST** も一部 **Calibrator** の校正を実施している。しかし、同社は、「工場全体の計測器校正ビジネス」を取り込むための付き合いとして、やむを得ず行っているにすぎない。その校正も、「手作業で」「限定された校正点」を「長時間かけながら」校正をしているのみであり、本事業で提供するサービスとは比べ物にならないレベルである。また、**SST** 自体が、新事業の親会社となる予定であり、競合相手となることはない。

2) **DMM** 自動校正ソフトウェア販売

第 2 の事業は企業が保有する **DMM** の自動校正ソフトウェアの販売である。現在、計測器の校正は地場の認定校正事業者が主として実施している。本事業で提供する計測器向けのサービスは、(1) a. 商品サービスの内容・特徴で示したとおり、基準器である **Calibrator** の校正とリンクさせ、その結果を生かして **DMM** の計測データを短時間で電子的に提供するものである。従って **Calibrator** の校正を本事業会社に委託する認定校正事業者にとっては、本ソフトウェアを購入することで、顧客（ユーザー）に従来とは比較にならないような高レベルのサービスを提供できるようになる。こうしたサービスがどこまで浸透するかは、ユーザーの求める校正サービスのレベルによる。現在、マレーシアの企業は、求める校正サービスの観点からは、以下のように区分される。

- a. 校正を「形だけ」受けて **ISO/IEC17025** のロゴを付けるという「形式的要求」事項を満たすことだけを指向する企業・ラボ。
- b. ロゴ（形式上の認定）も得るが、それよりも技術的な中身を重視し、計測器の精度管理や、技術的信頼性が大事と考える企業・ラボ。
- c. 上記を指向したいが、資金的余裕がない企業。

2000 年ごろより「校正」がサービスとして一般化し始めたが、10 年以上が経過した昨今、これらの指向の違いは明確な差として現れてきている。マレーシアでは、a. の形式上だけ満たせばよいと考えている企業は皆無に近い。先進国から安全性や品質に対して「疑問」を持たれ、「国際規格適合宣言」をしなければならない、と現場も経営者レベルも感じている証左と言える。b. の技術的信頼性を指向する企業・ラボは増加してきており、これが本事業で主たる対象となる企業である。他方、c. のタイプの企業は当然存在

し、こうした企業を対象に活動を実施している認定校正事業者は、本サービスの対象とはならない可能性がある。しかし、これは通常の意味での競合相手ではなく、対象とするマーケットが異なると理解するのが適切である。

なお、競合他社に関連して、以下に二つの観点について説明する。

*** Fluke のブランドを盲目的に信頼し、Fluke 社に校正を依頼し続けるリスク**

Fluke 社は米国投資会社ダナハー社の傘下企業として「電気及び温度分野の標準器ビジネス」を独占化しつつある。これまでは他の代替案が存在しない為、やむを得ず同社に校正依頼している企業が数多く存在する。SIRIM という校正分野では確立したブランドの組織が「新事業」として今回のビジネスを提供すれば基本的にはそちらに流れることが推察できる。加えて、Fluke の技術的な欠陥は校正レポートが「紙ベース」であり、基準器をベースにした計測器 (DMM) 校正の自動化には何の役にも立たない点である。こうした市場の心理的な渴望感 (Fluke へ依頼する以外の「技術的に信頼のおける」代替案を待っている顧客心理) 及び技術的なメリット (電子ファイルで校正データを手取できる) を前面に押し出せば、このリスクは排除できると評価している。

*** 韓国系等第 3 者が競合相手として出現するリスク**

韓国のトレーサビリティ体系及び校正サービスは韓国国立標準研究所 (Korean Research Institute of Standards & Science : KRISS) を中心に、サムソンや LG といった代表的企業が重要な役割を担って進出韓国系企業の校正ビジネスを囲い込んでいる。しかし、そのレベルは他の東南アジア同様計測器レベルに留まり、標準器を校正できる能力は有していない。MTA はこの点を 2010 年から数ヶ月かけて KRISS 及びサムソン電子等の能力評価調査を行い確認しており、韓国をはじめとした中進国の競合相手が競争相手として現れるリスクは技術的に見て存在しない。

換言すると、Calibrator の校正及び DMM の校正ともに、「技術的」「心理的」に競合相手が事業開始後 5 年以内に現れるリスクはないと言える。

(3) 本事業の特徴・強み

本事業の特徴、強みを、その裨益者である産業界から見た場合、以下のようにまとめられる。

a. Calibrator 校正システム

- I. 校正の格段のスピードアップ (従来 1 ヶ月以上かかる校正作業を 1 日以下に短縮。Delivery 期間を含めて 1 週間以内)。
- II. 多点校正を実施 (従来プラスサイドの 1V, 10V の 2 点程度の校正が新システムで

は例えば、0.1V, 0.2V, 0.4V, 0.6V, 0.8V, 1V, -0.8V, -0.6V, -0.4V, -0.2V, -0.1V といった形で 10 倍以上の点での校正が可能。マイナスサイドの校正も可能。

III. DMM 校正の自動化が可能となるように、校正データを「電子的」に提供できる。

b. DMM 校正自動化ソフトウェア

- I. 校正が自動化され、時間も大幅に短縮される。また人的エラーも避けることができ、精度も大幅に向上する。
- II. 企業は、Calibrator で基準値を設定し、DMM の表示値を読み取ることを手作業で行い、そのデータを一旦パーソナルコンピュータに移し、その後 Excel の数学プログラムを使用して不確かさ評価を実施している。このソフトウェアを使うとこれらの作業が一連のプログラムの中で自動的に実行されるようになる。
- III. I.及びII.からマレーシアの企業はNML-SIRIM への完全なトレーサビリティを宣言できる状態になる。
- IV. 校正可能ポイントは 10 倍以上になり、リニアリティと呼ばれる全体としての直線性を確認できる状況になる（現在は全く確認できていない）。
- V. データベース機能を活用することで、顧客情報や校正対象 DMM、Calibrator の管理情報が電子的に得られるようになり、現在手作業で非常にあやふやな状態で管理されている状態から脱却できる。

もうひとつの強みとして、NML-SIRIM へのたいへん強い信頼が挙げられる。今回の F/S 調査の過程で、ヒアリングした企業・認定校正事業者からは、本事業で提供するソフトウェアが「SIRIM ブランド」で、「NML-SIRIM の Verification を得て」おり、「不確かさ評価まで実行」できるのであれば、すぐにでも使用したい、との声が何度も聞かれた。本事業では、こうした認識を生かし、SIRIM 及び NML-SIRIM を前面に立てていくことで、事業をスムーズに展開していくことが可能になると思料している。

(4) 事業の目標（売上げ、利益、シェア）

売上げ、利益、シェアは前提条件となる以下の要因で変化してくる。

- | | |
|------|-------------------|
| 要因 1 | Calibrator の台数 |
| 要因 2 | Calibrator の校正料金 |
| 要因 3 | DMM ソフトウェアの販売可能数量 |
| 要因 4 | DMM ソフトウェアの販売価格 |

これらのうち、最も基本になるのが要因 1. Calibrator の台数である。マレーシアの場合、「SIRIM ブランド信奉」、「NML-SIRIM へのトレーサビリティ義務認識」は非常に明確であり、Calibrator を新事業会社に校正依頼し、DMM ソフトウェアの紹介を受け、試用すると DMM 購入ソフトウェアを購入するであろうことは容易に推定できる。そうな

ると、要因 3 は要因 1 の推計値（新規顧客数）とリンクするか、その 2 倍⁸という想定ができる。

要因 4 の DMM の販売価格は、似て非なるソフトウェアである Fluke 社の Met-Cal の価格が約 300 万円 (@25 x MYR120,000) 以上であるため、販売予定価格の 270 万円 (@25x MYR108,000) で十分に競争力があると判断できる。要因 2 については、Calibrator の校正料金は市場が 2 分されている。

第一の市場は、欧米向けの輸出を図るため、欧米の認定機関のロゴ（米国であれば米国校正事業者認定プログラム (NVLAP)、英国であれば英国認定サービス (UKAS)) を得ている企業群である。米国の NVLAP の認定を受けるには、Fluke 社に校正を依頼することが一般的である。マレーシアの認定校正ラボ（事業者）もこの市場とマレーシア国内にのみ目を向けているラボとがある。欧米に校正を依頼している企業、認定校正ラボは US\$ 4,000 を最低ラインとしている⁹。このカテゴリーの企業群、認定校正ラボには日本並みの 20 万円を提示することとする。これで、「低価格」、「期間が格段に短縮」「運送のリスク少」「DMM 校正自動化のための電子ファイルも受領できる」という多数のメリットが発生することとなる。

第二の市場は約 16 万円 (@25xMYR 6,400) を支払い、国内で校正を受けている企業群、認定校正ラボである。現在は NML-SIRIM や SST といった一部の組織が手作業で 1 ヶ月以上かけて校正作業を行っており、校正価格も地場企業保護という観点から行政的に低く抑えられている。第二の市場の企業、認定校正ラボについては、まずは現状を把握し、2 次マーケティングの候補先として確保しておくこととする。第一の市場が一巡したところで、営業を開始する。その際は、新システムで校正可能なポイントを減らし、現状程度の校正ポイントに絞り、第一の市場の顧客とは一段劣るサービスを提供する。しかし、校正の速さ、DMM 校正の自動化のための電子ファイルの提供は行い、DMM 校正ソフトウェアの販売を指向した営業を行う形とする。

最後に最も重要な要因である要因 1 について検討する。まずは「認定校正事業者」が Calibrator を何台、どのモデルを保有しているかを見る。表 5-9 はマレーシアの認定校正ラボが保有する Calibrator を示したものである。

⁸ Panasonic のように、Calibrator を 2 台保有し、校正対象 DMM を 100 台以上保有している企業はソフトウェアを 2 セット購入し、2 ラインで走らせるのが通常である。

⁹ 校正は、不確かさを含め、許容範囲を逸脱していると、調整と称する Adjustment を行い、その後「調整後の校正値」を導出した上で顧客に戻すため、調整費用と、通常は最初の校正費用の半額程度を徴収しているため、US\$ 5,000～6,000 の校正費用がかかることになる。

表 5-9 マレーシアの認定校正ラボの有する Calibrator (2012 年 10 月時点)

	認定 番号	認定分野	認定校正ラボ名称	使用 Calibrator
1	11	HT, MS, FR, P, DM, H, V TF,OP,DM, E(C)	Pyrometro Services (M) Sdn Bhd, Selangor	5500A
2	28	E(C), E(T), M, V	Metertek Sdn Bhd, Selangor	
3	45	NDT, E(C), FR, MS, DM, P	Precision Measuring Equipment Laboratory, Airoad Sdn Bhd, Selangor	5700A
4	48	E(C), HT	Caltech Laboratory Sdn Bhd, Penang	5700A, 5520A
5	49	DM, FR, MS, P, HT, E(C)	Northlab Seams (M) Sdn Bhd, Selangor	■
6	51	E(C)	Tekmark Sdn Bhd, Kuala Lumpur	5520A
7	52	E(C)	Schmidt Electronics (Malaysia) Sdn Bhd, Selangor	5720A, 5520A
8	56	M, E(C), NDT, DM	SME Aerospace Sdn Bhd, Sungai Buloh, Selangor	X
9	70	E(C), HT, P	Yokogawa Electric (M) Sdn Bhd, Selangor (Partially inoperative)	5700A
10	82	E(C), DM, P, FR, MS, V, HT, TQ, FL, TF, H	Sendi Mahir Sdn Bhd, Selangor	5700A, 5500A 各3台ずつ
11	88	E(C), HT, DM, MS, P, FR, TQ, V, HM	Sime-SIRIM Technologies Sdn Bhd, Selangor	5700A, 5520A, 5500A
12	109	DM, P, MS, TQ, HT, E(C)	Vitar-Segatec (M) Sdn Bhd, Selangor	5500A
13	122	E(C),HT	Integrajaya Calibration Technologies Sdn Bhd, Penang	5500A
14	141	E(C), DM, TH, MS, FR, P	Sime-SIRIM Technologies Sdn Bhd, Penang	5520A
15	157	E(C), E(T)	Makmal Perkhidmatan Perjangkaan, TNB Distribution Services Sdn Bhd, Selangor	■
16	176	E(C), DM, HT, MS, P, FR	Sime-SIRIM Technologies Sdn Bhd, Johor	X
17	183	E(T), E(C), DM, C, HT	QIC ASEAN Analysis Centre, Panasonic Electronic Devices (M) Sdn Bhd, Selangor	5700A
18	184	C, E(C), E(T), M	Quality Assurance and Laboratory Services Unit, TNBR QATS Sdn Bhd, Selangor	X
19	192	E(C)	Tekmark Sdn Bhd, Penang	5520A
20	196	E(C), E(T)	Makmal Perkhidmatan Perjangkaan Ipoh, Tenaga Nasional Berhad, Perak	X
21	230	E(C), E(T)	Iskraemeco (M) Sdn Bhd, Perak	X
22	240	E(C), MS, DM, HT	Calibration Section (CAST-Testing Group), SIRIM QAS International Sdn Bhd, Selangor	5500A
23	246	E(C)	Toyotech Engineering Sdn Bhd, Kuala Lumpur	5700A, 5500A
24	248	E(C), DM	Agilent Technologies Microwave Products (M) Sdn Bhd, Penang	5720A
25	251	FR, MS, DM, E(C), P, HT	Precise Calibration Sdn Bhd, Terengganu	■
26	255	HT, E, P	IMCS Specialist Sdn Bhd, Selangor	X
27	261	MS, P, FR, DM, E(C), TF, AV, HT	National Metrology Laboratory (NML), SIRIM Berhad, Selangor	5720A, 5700A
28	285	E(C)	High Voltage & High Current Institute (IVAT), UTM Skudai, Johor	X
29	297	E(C)	Significant Technologies Sdn Bhd, Selangor	5520A
30	350	E(C), E(T)	Krizik (Malaysia) Sdn Bhd, Selangor	X

31	360	E(C)	MVTS Technologies (Malaysia) Sdn Bhd, Penang	X
32	370	E(C), E(T)	Malaysian Intelligence Meters Sdn Bhd, Selangor	X
33	375	DM, E(C)	Ucal Tech's (M) Sdn Bhd, Johor	X
34	467	DM, E(C), TQ	TKR Manufacturing (M) Sdn Bhd, Melaka	5500A
35	497	DM, E(C)	H & P Calibration Sdn Bhd, Johor	5500A
36	534	E(C)	TM R&D Laboratories Services, TM Research and Development Sdn Bhd, Selangor	5500A
37	559	HT, E, P	Healthtronics Calibration Laboratory, Healthtronics (M) Sdn. Bhd.	■

マレーシアの認定校正事業者になくとも 31 台の Fluke 社製 Calibrator があることが確認できる。現在マレーシアでは認定 Directory の形式を変更中であり、■マークのついた 4 社は旧フォーマットでの Directory であることから、近々、所有している基準器の種類が明確になると思われる。実際に、■マークであった Schmidt 社を訪問したところ、Fluke 5720A、5520A の 2 台を保有していることが確認されたことから、他の■の事業者も Fluke 製の Calibrator を使用している可能性が高い。

残る X は、Fluke 社以外の基準器を使用しているラボであるが、NML-SIRIM によると、全て Datron 9100A (現在の Fluke UK) 製であるとのことであった。本事業で使用予定の Golden DMM 方式は Datron9100A にも対応している。58 の認定校正ラボのうち、最低でも電気ラボの 37 事業者は Calibrator 校正ニーズと DMM ソフトウェア使用ニーズがあることが確認できた。

加えて、認定試験ラボのうち、SIRIM の子会社である SIRIM QAS は 4 ヶ所で Fluke 5500A を使用していることがわかっている。そこで、認定校正ラボ及び認定試験ラボのみで 40 以上の Calibrator の持ち込みと DMM ソフトウェア販売の可能性が高いことが確認された。これらの調査結果から、以下の結論を導き出すことができる。

- マレーシアにおける Calibrator の台数は、おおよそ 1,000 台前後と推定されるが、最低でも 340 台前後は確実に存在する。(F/S 調査で Fluke 社の現地代理店及び修理業者から確認)。
- そのうち、SIRIM の号令がかかるとすぐに校正依頼をしてくる認定校正ラボ及び認定試験ラボでは、40 台強が所有されている。

加えて、校正事業者以外にも、企業内ラボのトレーサビリティ・チャートを見ると、SST 経由で NML-SIRIM につながるが大前提となっている。こうしたメーカーも新事業の顧客となりうると考えられる。

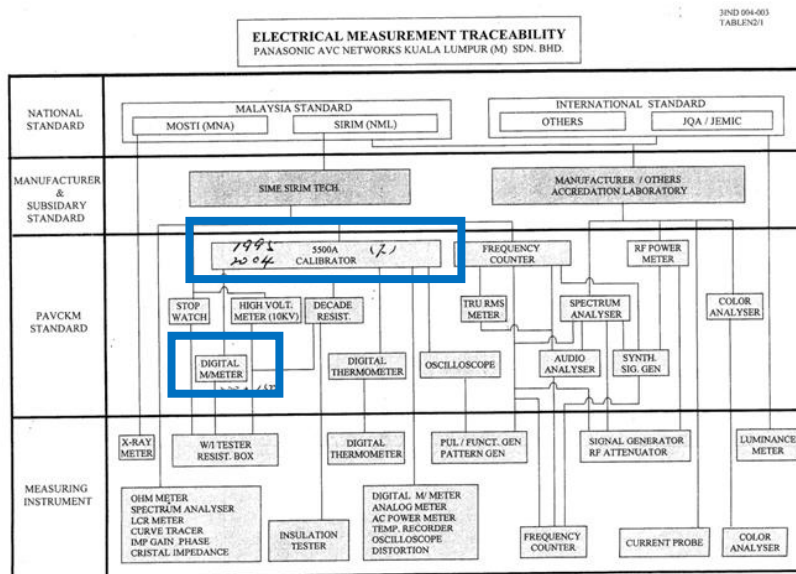


図 5-4 P 社より入手したトレーサビリティ・チャート

(5) 事業展開シナリオ

a. 短期的シナリオ（開始後 1 年以内）

短期的には、SIRIM のブランド力を活用してマレーシア国内で一気に”De Fact Standard”化することを指向する。「試験・校正事業者のための国際規格 ISO/IEC17025」では、ソフトウェアは数 10 社が使用し、一定期間（数ヶ月）計算結果等にクレームが付かなければ実質上計算方法や、プログラムの安定性は「確認された」とみなすことが可能」と規定されている。従って、電気分野の認定校正ラボ 30 数社が DMM 校正自動化ソフトウェアを使用し、6 ヶ月程度の間にはバグや計算結果にクレームが付かなければ（付いたとしても、それに対する修正が完了すれば）、アセアンでは De Fact Standard（事実上の承認規格）として宣伝できることとなる。従って、短期的には「マレーシア国内での販売」見通しを、以下のシナリオに基づいて立案できることとなる。

前提：

- アセアン全体で 5,600 台存在する（これは Fluke Singapore の情報により確認済）
- マレーシアでの確認台数は minimum で 340 台。
- マレーシアでの最大の予想台数は 900~ 1,000 台（企業数から推計）。

b. 中期的シナリオ（2~3 年目程度を想定）

マレーシアで”De Fact Standard”化を達成した後は、陸路で通関が可能なタイへの営業を開始することを計画している（2014 年）。タイでは、JICA プロジェクトによりタイ国立標準研究所（National Institute of Metrology of Thailand : NIMT）が設立され、標

準が供給されている。しかし、Calibrator 校正は、NIMT に依頼すると、数ヶ月の納期がかかってしまうので、Fluke の独壇場となっている。校正データも紙ベースであり、DMM の校正自動化や ISO で要求されている不確かさ評価への対応も非常に困難な状況が続いている。タイの主要産業が輸出を指向しているだけに、マレーシアと同様に状況は深刻である。

タイの場合、国立標準研究所と呼ばれる機関が 3 ヶ所（NIMT、TISTR¹⁰、法定計量の DCR¹¹）が並存しており、政治的に調整が困難という問題がある。従って、タイでの営業にあたっては、SIRIM や NML-SIRIM という官庁に近い組織を通じたアプローチではなく、純粹に「技術的に確認された手法や、ソフトウェア」という点を前面に押し出し、「民間ベースで」営業を行う必要がある。

以上を踏まえ、タイでの事業展開は次の 2 段階方式とする方針である。

- 1) Calibrator をマレーシアにカルネ方式（無税による一時輸入・出）で持ちこむ。
- 2) 需要が十分あると判断した時点で、バンコク等にシステムをワンセット設置し、タイ国内での校正サービスの提供を始める。

当面の対象は認定校正ラボとする。タイには電気分野の校正ラボは 91 存在し、マレーシアの 2 倍以上の校正ラボが活動している。但し、本事業計画の策定に当たっては、第 1 段階までを対象とする。

c. 長期プラン（事業開始後 3 年後以降）

マレーシア及びタイでの事業が軌道に乗ったところで、いよいよ海外通関が必要となるフィリピンやベトナム、インドネシアへの営業を開始する。

事業計画上は、3 年目（2015 年度）にマレーシア、タイと同様に市場規模の大きいフィリピンでの活動を開始することとする。事業展開の仕方は、第 1 段階では、タイと同様に、Calibrator を空路あるいは船便でマレーシアに運び込み校正し、その後持ち帰る方法を採用。

(6) 事業の仕組み

a. 製品・サービス開発体制

今回の新事業で使用する「電気標準関連」システム及びソフトウェアは MTA の兄弟会社であるシンガポールの CTI が開発済みであり、新事業はいつでもスタートすることが可能である。一般顧客に販売する予定の DMM 自動校正ソフトウェアも、CTI のブラン

¹⁰ Thailand Institute of Scientific and Technological Research（タイ科学技術研究所）

¹¹ Department of Commercial Registration

ドでなく、マレーシアで非常に信頼の厚い SIRIM ブランドで販売することで基本合意に達しており、中小企業が陥りやすいブランド力の問題も対処済みである¹²。

なお、DMM 自動校正ソフトウェアの販売については、リスクを小さくするため、当初の投資コストを抑えて、5 年目までは手数料ベース（15%）で行うこととする。保守的に事業を開始し、需要に対し関係者全員が納得した 5 年後にはソフトウェアの販売権を CTI より購入し、6 年目よりアセアン全体を視野に入れて積極展開を図ることとする。

b. 原材料・資材調達計画

今回の新事業に使用する機材を表 5-10 に示す。

表 5-10 本事業で調達予定の資機材

機材	機能	使用目的	(単位：千円)		
			台数	単価	合計
CTI-R005	抵抗校正	精密抵抗測定自動化装置	3	2,500	7,500
CTI-V002	Calibratorフル校正	精密電圧、電流測定自動化装置	4	25,700	102,800
CTI-CPS-DMM	DMM校正ソフトウェア	DMM電圧、電流校正自動化ソフト	4	2,700	10,800
CTI-CPS-DMM-5790	DMM ACV校正 (5790対応)	交流電圧DMM校正自動化ソフト	4	1,000	4,000
シャント抵抗	直流・交流校正 (Calibrator)	直流・交流電流校正用抵抗	28	100	2,800
Golden DMM	Calibrator迅速校正	Calibrator校正迅速化ソフト	4	3,000	12,000
Fluke 792A		直流電圧から交流電圧への変換器	1	12,000	12,000
Proble. Cable等		CalibratorとDMMをつなぐ精密ケーブル	複数本		15,000
Calibrator 5720A/ 5500A		模擬校正用Calibrator	複数台		16,000
DMM		模擬校正用DMM	複数台		5,000
792A自動切換えスイッチ		直流・交流電圧変換標準器自動化装置	1	4,000	4,000
その他		標準抵抗や自動化支援装置 (GPIB) 等			28,100
合計					220,000

機材は基本的に CTI より調達する。その他の機材の多くは Fluke 社製である。これ等の資材は一般には馴染みの少ない特別な装置及びソフトウェアであり、最初に述べた国家標準と基準器、そして民間の計測器をつなぐ装置とソフトウェアである。

これ等の装置を保有することで、汎用的な国家標準をもつ NML-SIRIM で Calibrator 校正の起点となる基準器を校正してもらい、トレーサビリティの起点とし、顧客より校正依頼された基準器 (Calibrator) を世界にトレーサブルな形で校正することができる。また、新会社内では、自ら校正した Calibrator で、その下の計測器 (DMM) を校正し、国家標準にトレーサブルな形とした DMM (Golden DMM と呼ぶ) を自ら作り出すことが可能となる。この Golden DMM を使用すると、それまで 1 ヶ月近くかかっていた Calibrator 校正が半日で完了するといった驚異的なスピードが達成できる。但し、これを可能とするためには、国家標準と毎月のように自前校正してデータの信頼性を確認し、第 3 者が要求したときにはいつでも「トレーサビリティ」を示せる状態にする必要がある。

¹²中長期的には、SI 単位 (国際単位系) とされる、計測活動の「技術的根幹」である「電気・温度・質量 (重さ)・容量・長さ」(光標準と時間標準は特殊なため除外) の 5 標準関連の「基準器校正自動化システム」と「計測器サイドの校正自動化+不確かさ評価のためのソフトウェア」開発を新会社と NML-SIRIM で行い、ISO が要求し、特にアジア企業が困っている「根幹計測=基準器校正」分野の自動化と、ISO 対策に関するソリューション事業とすることを計画している。

り、上記のような装置とソフトウェア、そしてデータを「検証」できる技術者の存在が不可欠となる。高度校正事業は高度なノウハウを有した技術者と上記の装置、ソフトウェアの存在が不可欠であり、その点でも競合相手が容易にまねて事業を始められるような技術ではない。

表 5-11 各機材の調達予定先

予定仕入先	対象商品	現在の状況
CTI	CTI-R005	注文後1ヶ月で購入可能
CTI	CTI-V002	同上
CTI	CTI-CPS-DMM	同上
CTI	CTI-CPS-DMM-5790	同上
CTI	シャント抵抗	同上
CTI	Golden DMM	同上
サンジェム(オリックス経由)	自動切換えスイッチ	注文後6ヶ月で購入可能
Fluke Singapore	Calibrators, 792A	注文後3~4ヶ月で購入可能
Agilent	DMM	同上

表 5-12 調達予定時期とその金額

調達予定時期	2013/1~3	2013/4~6	2013/7~9
調達予定機材	CTI-R005	CTI-R005 残り	
	CTI-V002	CTI-V002	
	CTI-CPS-DMM	CTI-CPS-DMM	
	CTI-CPS-DMM-5790	CTI-CPS-DMM-5790	
	シャント抵抗	シャント抵抗	
	Golden DMM	Golden DMM	
	(1セットのみ=準備)	直流交流変換自動切換	
		Proble. Calibe等アクセサリ	
		792A	Calibrators
		792A切替スイッチ	DMM
		その他	
調達金額 (千円)	50,600	148,400	21,000

販売用ソフトウェアについては、Install 用プログラム、Security Key 及び操作マニュアルを CD-ROM にコピーすることで十分であり、機材は不要である。

中長期的には、同システムを 1 セット、タイやフィリピンに設置し、それぞれの国内で校正できる体制整備も考えるが、前述のとおり当面はマレーシアに持ち込んでの校正とすることから、上記の機材で事業計画を検討することとする。

c. 販売計画

販売計画の策定に当たり、最も可能性が高いと思われる数値（ベースライン）で計画を立案した。企業や校正・試験ラボは所有する Calibrator が 1 台のみだと、故障や、定期的校正（最低でも年に 1 回は外部校正に出す）の期間が 1 ヶ月以上にもなるリスクがあるため、通常は 2 台使用している。しかし、本分析では安全サイドで 1 台と見て検討する。

販売目標数値については、基本的には SIRIM ブランドを最大限に活用して「迅速に」マ

レーシア国内で営業を展開し、新ビジネスで提供する DMM 校正自動化ソフトウェアを De-Fact Standard 化し、それに使用する Calibrator の校正「電子データ」をアセアンで一般化することを指向する。

マレーシアに続いて、2 年目にはタイで、3 年目にはフィリピンで事業を開始することとする。

具体的な数値計画は後述の数字目標の箇所で記述するが、基本方針は次の通りである。

マレーシアについては、NML-SIRIM 等からの情報では同国には約 1,000 台の Calibrator が存在する可能性があるが、F/S 調査の過程で「確実に」存在する台数は 340 台という情報を Fluke 社のマレーシア代理店等で入手した。事業計画では、マレーシアの台数はこの 340 台をベースに頭打ちの計画とする。

タイには電気分野の認定校正ラボが 91 社存在する。加えて、マレーシアよりも層の厚い電気や自動車分野の企業がサービスを待っているが、450 台程度で頭打ちとする計画とする。

この理由は、需要サイドよりも、校正技術サイドからの判断である。新事業では、Calibrator の校正を約半日で完了するシステム、ソフトウェアを導入する。その場合、1 週間に 10 台、月間 40 台、休日を考慮すると約 450 台が 1 校正ラインの 1 年間あたりの限度となる。新事業では校正ラインを 2 つ作るが、1 ラインをタイ専用とすると、もう 1 つの校正ラインでマレーシア（340 台程度を限度と設定）に対応すると、フィリピンには 100 台が限度となる。まとめると、各国の校正台数の上限は以下のとおりである。

- マレーシア 340 台
- タイ 450 台
- フィリピン 100 台
- 合計 890 台

6. 事業計画

(1) 事業実施体制

a. 社内体制

今回の事業体制は、可能な限り小体で、完成されたシステムやソフトウェアを使用し迅速にサービスを開始できる体制を整備することを目指す。当初は MTA や IDCJ も経営に積極的に参画することを想定していたが、F/S の段階で SIRIM 側より、マレーシアにおいて技術的信頼度の評価（校正サービス分野でのブランド力）が確立した SIRIM が前面に出て活動を行うことを提案してきた。マレーシアでは、マレー系（イスラム系）の人脈をいかに有効に、迅速に形成できるかが新規ビジネスの場合は非常に重要であり、その意味で MTA 及び IDCJ はマイノリティ出資にとどめ、裏方に回って実質的な部分を支える形が理想的であり、SIRIM の提案は歓迎すべきことである。なお、MTA 及び IDCJ から新会社には役員を 1 名派遣し、実質的な部分を支える体制作りを行う予定である。

ビジネスの展開にあたっては、SIRIM 及び SST のマレーシア国内の支所などを効果的に活用する方針である。

b. 法人形態

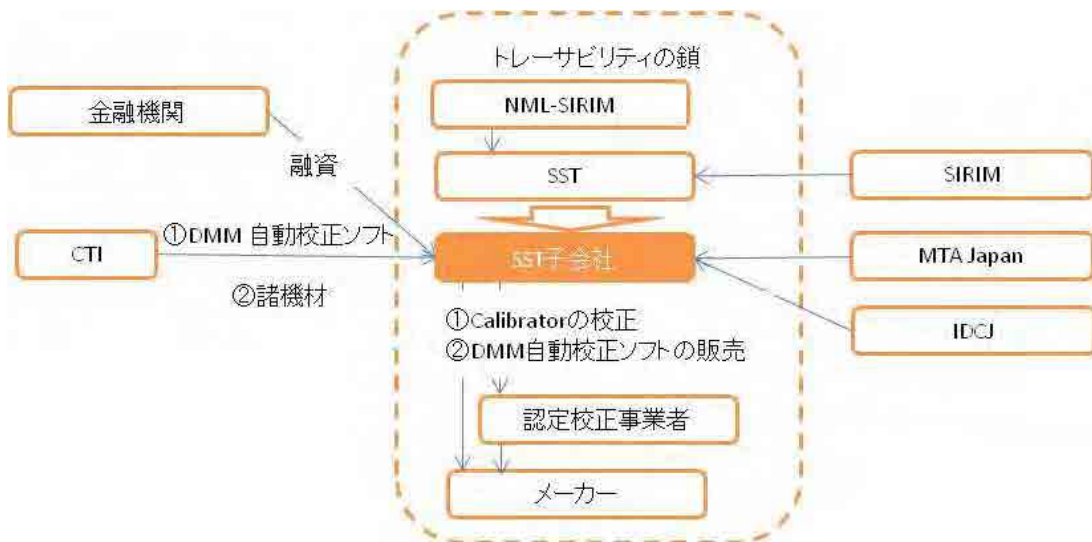


図 6-1 本事業の実施体制

SIRIM¹³はマレーシア大蔵省が 100%株式を保有する独立行政法人（株式会社形態）であ

¹³活動資金は政府予算と自らの活動による収益の 2 本柱である。自らの活動で得た収益はいったん政府に入金し、政府予算の形で活動資金を得る形態を取っているが、自らの収益は基本的に同額を予算として使用できることから、自助努力は報われる形となっている。

り、今回活用しようとしている SST (Sime SIRIM Technologies) は純粋な民間株式会社である。今回の新事業は、SST の下に子会社 (株式会社) を作る予定であり、新事業を専業とする株式会社 (SIRIM から見ると孫会社) となる。現在、SST は、SIRIM とマレーシア有力財閥である Sime Darby 社が 50% ずつ株を所有しているが、SIRIM が Sime Darby 社 (具体的には、Sime Darby の 100% 子会社 Sime Darby Energy 社) から、その持株すべてを買戻すことが合意されており、2013 年 1 月には完了予定である。現在の SST の筆頭役員は SIRIM 総裁、2 番目が副総裁であり、SST の経営方針は SIRIM が決定していることから、今回の F/S 調査の過程で合意された事項は変更なく遂行されると判断される。なお、NML-SIRIM は SIRIM 傘下の研究所の一つであるが、国家標準の発展・維持管理という公益目的を有しているため、運営費用は科学技術省から政府予算を通じて提供されている。

c. 人員配置・確保・育成計画

今回の新事業は小体で遂行し、かかわる人間は専門的知識を持った人間のみで対応すべきと考えている。本事業のように、今までに存在しない新しいコンセプトのビジネスの場合、情宣活動、技術的な検証、実際の校正といった活動が全て一本線で統一が取れることが重要である。顧客層も基本的に計測のプロであることを考えると、まずは小体のプロでスタートすることが肝要である。技術面では MTA の役員である元産業技術総合研究所の研究者のノウハウ等を、トレーサビリティ評価活動を行う外部検証委託企業の中堅や若手スタッフへ移転し、そこから今回のビジネスを実質的に担当するマレーシア人校正担当者へ移転するといった形態をとるのが良いと思料される。最初の 1 年で新システム、ソフトウェアの取扱いに習熟してもらい、2 年目のタイ、3 年目のフィリピンへの市場拡大に対応する。

人員体制、投入時期、費用等を表 6-1 に示す。新会社のプロパー職員のみを対象としている。総務関連は SST に委託する予定である。

表 6-1 人員体制

クラス	人数	調達先	コスト/人/月 (千円)	投入予定時期	職務内容
社長	1	現地	350	2013年4月1日	経営全般、親会社へのReport
営業責任者	1	日本	300	2013年4月1日	営業活動責任者
営業担当者	2	現地	200	2013年5月1日	マレーシア営業担当
校正責任者	1	日本	400	2013年4月1日	校正ノウハウ責任者
校正オペレータ	3	現地	200	2013年4月1日	顧客への校正オペレーション

表 6-1 に示す人員の 2013 年 (事業初年度) における投入スケジュールと人員関連総費用を表 6-2 (2013 年～2015 年) 及び表 6-3 (2016 年～2022 年) に示す。

表 6-2 人員費用 (2013~2015)

クラス	(単位：千円)					
	2013年04月	2013年 5月、6月	2013/7~12 (Bonus1ヶ月分 を含む)	2013年 (年間)	2014年 (年間)	2015年 (年間)
社長	350	350	2,450	3,500	4,550	4,550
営業責任者	300	300	2,100	3,000	3,900	3,900
営業担当者(2人分)		400	2,800	3,600	5,200	5,200
校正責任者	400	400	2,800	4,000	5,200	5,200
校正オペレータ(3人分)	600	600	4,200	6,000	7,800	7,800
合計	1,650	2,050	14,350	20,100	26,650	26,650

注： 2014年以降は2013年の1ヶ月あたりの給料の13か月分として算出。

表 6-3 人員費用 (2016~2022)

クラス	(単位：千円)						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
社長	4,550	4,550	4,550	4,550	4,550	4,550	4,550
営業責任者	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900
営業担当者	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
校正責任者	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
校正オペレータ	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800
合計	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650

なお、人員は校正活動の多寡で変動することも一般的な事業では想定できるが、高度校正技術を身につけた人員は「少数」で対応し、多くなってきたときにも「システムやソフトウェア」の活用で対処する。校正活動が少ないときでも上記程度の人員は確保すべきと思料する。また、校正責任者は社外での教育活動（不確かさ等）にも従事し、営業と連携した動きをとることを考えている。

(2) 投資計画

a. 投資総額・設備投資・運転資金内訳

今回のビジネスは Calibrator の校正能力をもったシステムの立ち上げと、DMM 校正ソフトウェアの販売が主体であり、規模を必要とする事業ではない。校正取込ビジネスの目標の箇所でも述べたが、第1ステップはマレーシア国内の Calibrator を対象としており、第2ステップでもタイ及びフィリピンから機器を一時輸入し、校正した後で持ち帰るビジネスモデルである。そのため、今回の事業計画では、設備投資はマレーシアのセランゴール1カ所のみで対応する予定であり、設備投資計画及び運転資金内訳は1カ所のみで考える。なお、需要が十分にあると確認された時点で、各地で校正できる体制整備を図る予定である。

機材への投資総額は、機材調達計画（表 5-10）で示したとおり 220,000 千円である。なお、このうちハードウェアが 193,200 千円、ソフトウェアが 26,800 千円である。

(3) 資金計画

a. 資金調達計画

資金調達計画は表 6-4 に示すとおり、株式投資が 100 百万円、長期融資が 250 百万円、地場銀行よりの短期繰回し融資（現在の SST 保証付）が 100 百万円である。株式投資の内訳は、SIRIM が 50 百万円、MTA、IDCJ がそれぞれ 25 百万円である。

表 6-4 資金調達計画

種類	組織	(単位：千円)	
		金額	コスト
株式投資	SIRIM Bhd.	50,000	
	MTA ジャパン (株)	25,000	
	(株) IDCJ	25,000	
融資	長期融資	250,000	年利5%
融資	地場銀行 (短期繰回し) SST保証	100,000	年利3%
合計		450,000	

短期繰回しの 100 百万円はキャッシュフローを確保するための措置である。付属資料のキャッシュフロー分析に示したとおり、2015 年は手持残高が 157,495 千円と最小になる。この場合でも、事業を円滑に実施するには、余裕を持ってキャッシュを確保しておくことが必要である。また、新規にビジネスを始める場合には、最初に金融機関からある程度余裕を持った融資を得ておくことが肝要である。コミットメントラインや当座貸越といった対応も考えられるが、ここでは保守性の観点から借入を実行することとして計画する。

リスク分析の箇所でも述べるが、資金計画は幾つかの案を優先度を付けながら検討することを考えている。株式投資部分は基本的に固まっており、融資部分をどうするかをアクション・スケジュールで検討することとなる。

付属資料に示すが、今回のカウンターパートである SIRIM は総裁をリーダーとして 2013 年 1 月から「株式投資」を行う事業を検討している。本事業はその中の最も検討の進んだ案件である。基本スタンスとして、SIRIM は過半を割込む投資は行わないという方針を持っているため、F/S 段階では上記の資金調達を「暫定方針」としている。既述のように、SIRIM は現在 Sime Darby 社から SST への投資分を買い戻す予定であり、場合によっては上記の現金投資に加えて、買い戻した現在の SST の株式を現物投資として振り向け、より高いシェアを保有することも検討している。

なお、長期融資は全体の 6 割程度に抑え、長期の機材等への融資が対象となる。地場銀行よりの融資は SST の保証付で短期繰回しで実行予定である。

(4) 数値計画

a. 予想損益計算書

はじめに販売面の検討を行う。

1) 販売

今後 10 年間の予想損益計算を行うに当たり、大きく前半(2013 年～2017 年)と後半(2018 年～2022 年) とに分けて検討する。

1-1) 2013 年～17 年

はじめに Calibrator の校正取込み計画を策定する。基本となる条件を以下に再掲する。

- アセアン全体で 5,600 台存在する。
- マレーシアでの確認台数はミニマムで 340 台。
- マレーシアでの最大の予想台数は 900～1,000 台。
- マレーシアには認定校正事業者が 34 社、認定試験ラボが 16 社の計 50 社ある。

これらの数字をもとに、マレーシア、タイ、フィリピンにおける Calibrator の取込台数計画を立案したのが表 6-5 である。マレーシアについては、2017 年時点での取り込み数は 277 台で、マレーシアに存在することが「確実」な 340 台には届かない。最初の 2 年で認定校正／試験ラボ 50 社に浸透させ、技術的信頼性を確認してもらい、それを踏まえて企業に展開していく方針である。2016 年以降、年率 30%で新規取り込みが拡大すると想定する。なお、認定校正／試験ラボ 50 社への浸透は、SIRIM ブランドを活用すれば容易に実施できると思料される。なお、ここではリピーターが 100%であると想定しているが、それはもともと各国における Calibrator の台数をかなり保守的に見ているためであり、仮にリピーターが 100%でなかったとしても以下に示す台数は取り込むことができると思料している。

タイについては、日系自動車、電子を含め企業ニーズは非常に強いことは確認しているが、まずは 2014 年より 91 ある認定ラボに営業をかけ、そこから浸透を図ることを計画している。SIRIM と友好関係にあり、電気と温度の指定校正機関であるタイ科学技術研究所 (TISTR) (JICA も長年技術協力を行ってきたカウンターパート)を活用すれば、認定ラボへの展開は容易に実行可能と思料する。2016 年より企業ニーズを取込む計画である。バンコクのトヨタ・テクニカルセンターからは、早急に本事業を開始して欲しいと依頼されており、この計画は現実的であると判断している。

フィリピンには電気分野の認定校正ラボは非常に少なく、2013 年 1 月時点で 4 社しかない。むしろ工業団地への進出企業が主たる対象となる。とりわけ NEC、東芝、モトロー

ラ、フィリップス等の半導体関連企業が集中的に進出しているマニラ近郊のラグーナ工業団地などの工業団地を集中的に営業する方針である。

表 6-5 Calibrator 校正取込台数 (2013~2017)

			(単位:台)				
			2013	2014	2015	2016	2017
マレーシア	認定校正/試験ラボ	新規取込み	25	25			
		リピータ		25	50	50	50
	企業(北部)	新規取込み	10	10	10	13	17
		リピータ		10	20	30	43
	企業(中部)	新規取込み	20	20	20	26	34
		リピータ		20	40	60	86
	企業(南部)	新規取込み	8	8	8	10	13
リピータ			8	16	24	34	
マレーシア 合計			63	126	164	213	277
タイ	認定ラボ	新規取込み		45	45		
		リピータ			45	90	90
	企業	新規取込み				70	70
		リピータ					70
タイ 合計			0	45	90	160	230
フィピン	認定ラボ+企業	新規取込み			17	17	17
		リピータ				17	34
フィリピン 合計			0	0	17	34	51
総計			63	171	271	407	558

Calibrator の校正は前述のとおり 1 台あたり 200 千円であるので、校正による年別収入は表 6-6 に示すとおりとなる。

表 6-6 Calibrator 校正収入 (2013~2017)

	単位	2013	2014	2015	2016	2017
Calibrator校正台数	台	63	171	271	407	558
Calibrator校正費用	千円	200	200	200	200	200
Calibrator校正収入	千円	12,600	34,200	54,200	81,400	111,600

続いて、もう 1 つの主要ビジネスである DMM 校正ソフトウェアの販売について検討する。はじめに DMM 自動校正ソフトウェアの各機能別の価格内訳を表 6-7 に示す。

表 6-7 DMM 自動校正ソフトウェアの価格内訳

		(単位:千円)
内訳	価格	
コントローラ(PC)Install後、テスト済み		200
直流電圧		700
交流電圧		800
直流電流		300
交流電流		400
抵抗		300
合計		2,700

この内、最初の 5 年間は保守的に直流電圧と抵抗のみを顧客が購入すると想定し、これに必須のコントローラ (パーソナルコンピューター) を加えて 1,200 千円をベースと考える。当初の 5 年間は 15% の販売手数料が新会社の収入となることから、1 ソフトウェア

ア販売あたりの収入は 180 千円 (1,200 千円 x15%) となる。

DMM 自動校正ソフトウェアの販売数は、以下の理由から Calibrator 校正の「新規取り込み」数と同じと考えられる。

- 通常、企業は Calibrator1 台に対して少なくとも 100 台程度の DMM を保有しており、Calibrator の校正結果が紙で得られると、その結果を各 DMM に適用することに多くの労力をかけている。企業の人員削減が進む中、自動校正ソフトウェアは企業にとって、省力化、正確性の向上などの観点から非常に有益であり、自動校正ソフトウェアを購入しないという選択肢は考えにくい。実際、企業からは同ソフトを購入したいという要望が強くなっている。
- マレーシアにおいて標準分野で絶対的信頼を受けている NML-SIRIM が、本ソフトウェアの ISO 関連妥当性を検証し、その使用を奨励することを確約している。

Calibrator の新規取り込み数に着目した DMM 自動校正ソフトウェアの販売計画及び販売収入は以下のとおりである。

表 6-8 DMM 自動校正ソフトウェア販売収入 (2013~2017)

	単位	2013	2014	2015	2016	2017	合計
マレーシア 新規取り込み	台	63	63	38	49	64	277
タイ 新規取り込み	台	0	45	45	70	70	230
フィリピン 新規取り込み	台	0	0	17	17	17	51
合計	台	63	108	100	136	151	558
手数料単価	千円	180	180	180	180	180	
DMMソフトウェア販売収入	千円	11,340	19,440	18,000	24,480	27,180	

Calibrator の校正料金収入と DMM 自動校正ソフトウェア販売手数料を合算し、2013 年~2017 年の本事業による収入は以下のとおりとなる。

表 6-9 事業収入 (2013~2017)

	(単位:千円)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Calibrator校正収入	12,600	34,200	54,200	81,400	111,600
DMM校正ソフトウェア販売手数料	11,340	19,440	18,000	24,480	27,180
合計	23,940	53,640	72,200	105,880	138,780

1-2) 2018~2022 年

はじめに Calibrator の校正台数を推計する。校正のキャパシティ (2 ラインを稼働予定) と、営業の効率性 (校正事業者など特定のCATEGORYや、特定の工業団地にターゲットを絞った営業) を考慮すると、2018 年以降の課題は、需要よりも校正のキャパシティとなる。国毎の校正台数の限界は以下のとおり設定される。

- マレーシアでは、確実に存在すると確認した 340 台を限度とする。
- タイでは、企業数が多いため、1 ラインの校正台数の限界を踏まえ、450 台を限度とする。
- フィリピンは、1 ラインあたりの校正台数の限界を 450 台とすると、残る 100 台を限度とする。

上記の考えを踏まえた Calibrator の校正台数を表 6-10 に示す。

表 6-10 Calibrator の校正台数 (2018~2022)

		2018	2019	2020	2021	2022
		(単位:台数)				
マレーシア	新規取り込み	63				
	リピータ	277	340	340	340	340
	マレーシア合計	340	340	340	340	340
タイ	新規取り込み	81	93	46		
	リピータ	230	311	404	450	450
	タイ合計	311	404	450	450	450
フィリピン	新規取り込み	20	23	7		
	リピータ	51	71	93	100	100
	フィリピン合計	71	94	100	100	100
合計		722	838	890	890	890

アセアン全体では Calibrator は 5,600 台あることが確認されているので、890 台のシェアは 16% であり、Calibrator の製造メーカーである Fluke 社を刺激するレベルではなく、妥当と言える。

1 台当たりの校正価格については、当初 5 年間の校正経験をベースにして、以下に示すようなきめ細かな付加価値をつけ、着実に校正単価を上昇させる方針である。

- 校正ポイントや校正レンジを増大する（結果としてレンジ内の直進性が明確にわかるようになる）。
- Calibrator 毎に経時変化や温度係数（温度の変化が計測結果に及ぼす影響）を示し、顧客が自分の保有する Calibrator の特性を把握しやすいようにする。
- 顧客の Calibrator の特性を示したデータ・グラフを提供する。
- 許容限度内の合格、不合格をグラフ化する、など。

Fluke 社自身が Calibrator の本体価格を毎年約 10% 値上げしており、本事業では、きめ細かなサービス、付加価値をつけることで、結果として 1 台当たりの校正単価を 10% 引き上げることを指向する。この場合、Calibrator の校正による収入は以下のとおりとなる。

表 6-11 Calibrator 校正収入 (2018~2022)

	単位	2018	2019	2020	2021	2022
Calibrator校正台数	台	722	838	890	890	890
Calibrator校正費用	千円	220	242	266	293	322
Calibrator校正収入	千円	158,840	202,796	236,918	260,610	286,671

続いて、DMM 自動校正ソフトウェアの販売について検討する。前述のとおり 5 年目となる 2017 年までに DMM 自動校正ソフトウェアの市場性を確認し、5 年目には販売権を CTI より購入し積極経営に転換する予定である。販売権購入金額は約 2 億円を想定している。購入価格算定に当たっては、まず 2017 年までを前提とした直流電圧と抵抗以外の部分、すなわち交流電圧、直流電流、交流電流 (合計 1,500 千円) を既存の顧客に販売できる余力金額を計算した (次表)。

表 6-12 交流電圧、直流電流、交流電流の販売余力

				(単位:千円)
	2017年までの販売数量	販売単価	販売余力単価	既存顧客への販売余力
マレーシア	277社	1,200	1,500	415,500
タイ	230社	1200	1,500	345,000
フィリピン	51社	1200	1,500	76,500
合計	558			837,000

他方、2018 年以降 2022 年までの販売見込み額は以下のとおりである。

表 6-13 DMM ソフト販売見込み金額 (2018~2022)

				(単位:千円)
	2018年以降の販売見込数量	単価	売上見込金額	
マレーシア	63	2,700	170,100	
タイ	220	2,700	594,000	
フィリピン	50	2,700	135,000	
合計	333		899,100	

両者を合計すると約 17 億円となる。通常、販売見込み額の 10~20%がソフトウェア販売権の金額となることから 2 億円と想定した。この支払いは 2018 年末 70 百万円、2019 年末 70 百万円、2020 年末 60 百万円を見込んでいる。

本事業計画では、保守的に見積もり 2018 年以降の新規顧客分への販売のみ推計することとする。その際、当初の 5 年間で DMM 自動校正ソフトウェアに関する認知度が市場で高まることを想定し、単価についてはフル機能 2,700 千円と直流と抵抗のみの 1,200 千円の間である 1,950 千円で推計することとする。即ち、市場では直流電圧と抵抗の 2 機能のみを購入する層が 50%、フル機能を購入する層が 50%存在するようになっているであろうとの想定である。

DMM 自動校正ソフトウェアの販売数は、Calibrator の校正の新規取り込み台数と同じと想定される。これに単価 1,950 千円を乗じ、DMM 自動校正ソフトウェアの販売による収入を表 6-14 に示す。

表 6-14 DMM 自動校正ソフトウェア販売収入 (2018~2022)

	単位	2018	2019	2020	2021	2022	合計
マレーシア 新規取り込み	台	63	0	0	0	0	63
タイ 新規取り込み	台	81	93	46	0	0	220
フィリピン 新規取り込み	台	20	23	7	0	0	50
合計	台	164	116	53	0	0	333
手数料単価	千円	1,950	1,950	1,950	1,950	1,950	
DMMソフトウェア販売収入	千円	319,800	226,200	103,350	0	0	

Calibrator の校正料金収入と DMM 自動校正ソフトウェア販売手数料を合算すると以下のとおりとなる。

表 6-15 事業収入 (2018~2022)

	(単位:千円)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Calibrator校正収入	158,840	202,796	236,918	260,610	286,671
DMM校正ソフトウェア販売料	319,800	226,200	103,350	0	0
合計	478,640	428,996	340,268	260,610	286,671

表 6-15 からわかるとおり、販売目標に関しては、2020 年にはソフトウェアの市場への浸透はほぼ完了し、Calibrator 校正が本事業の主力になると想定される。

この時点までに、温度、質量、流量、長さという SI 単位の主要な量に関する新ソフトウェアが完成していると予定しており（既に一部の開発シナリオは完成済み）、各量（長さや温度等）の基準器校正と新ソフトウェアが新商品として加わってくる予定であるが、本事業計画にはそれは含まない。本事業計画ではあくまで電気・電子分野のハイエンド校正事業に関する推計に焦点を絞っている。本事業が軌道に乗れば、NML-SIRIM と連携しながら 2018 年あたりには電気・電子以外の分野も事業化することができると考えている。販売のピークである 2018 年、2019 年まで保守的、安定的経営を続けられるかが本事業の鍵となり、期間 10 年程度の長期融資取込みの可否が事業成功の鍵となる。

2) 費用

続いて費用面について検討する。人件費については、既に表 6-2、6-3 に示されている。販売管理費用の内訳と基準単価を表 6-16 に示す。

表 6-16 販売管理費用基本単価

項目	金額 (千円)	備考
家賃	6,000	500千円/月 × 12ヶ月
車輛レンタル	7,200	300千円/月×12ヶ月×2台
総務委託費	3,000	SSTに委託。250千円/月×12ヶ月
外部法務・経理	6,000	500千円/月 × 12ヶ月
外部委託費用	6,000	日系協力会社、MTAなどに検証を依頼
予備費	10,000	
合計	38,200	

家賃や車輛レンタルは現地相場と、F/S 調査の過程での聞き取り価格をベースに設定した。総務関係は親会社となる SST に委託する計画である。外部委託費用は、当初 2 年程度は NML-SIRIM や MTA に加えて、日系協力会社など外部組織に、不確かさの定期的検証や認定書類の作成支援等を依頼することを想定した。3 年目以降は NML-SIRIM 及び MTA の共同で実施する予定の、質量、長さ、温度、流量等の自動校正システム及び民間使用の計測器の自動化ソフトウェアの開発資金が必要となる。予備費や外部委託費は 4 年目以降はそうした「新規ソフトウェア」の開発に当てられる予定である。また、バグやウィンドウズのバージョンアップへの対応も外部委託費用及び予備費を活用する方針である。バグへの対処にあたっては、SIRIM ソフトウェア開発部の活用、支援の確約を得ている。なお、上記の作業が生じることから、外部委託費用及び予備費については毎年 10%の上昇を見込むこととする。

2013 年は 4 月以降の活動として、上記の基本予算に 9/12 をかけて計画する。2013 年～2022 年の販売管理費用は以下のとおりである。

表 6-17 販売管理費用 (2013～2022)

	(単位: 千円)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
家賃	4,500	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
車輛レンタル	5,400	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
総務委託費	2,250	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
外部法務・経理	4,500	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
外部委託費用	4,500	6,600	7,260	7,986	8,785	9,664	10,630	11,693	12,862	14,148
予備費	7,500	11,000	12,100	13,310	14,641	16,105	17,716	19,488	21,437	23,581
合計	28,650	39,800	41,560	43,496	45,626	47,969	50,546	53,381	56,499	59,929

続いて、減価償却については、マレーシアの一般ルールでは器材は 10 年償却であり、最初の 1 年目が 20%、残存価格をその後の 9 年間で均等償却となっている。ソフトウェアは 3 年償却である。なお、当事業は先端技術に基づいた新事業としてマレーシア投資開発庁 (Malaysia Investment Development Authority: MIDA) に対してパイオニア・ステータスの申請を行う予定である。その場合、法人税は非課税で、償却も利益に基づいて小額ずつ実行し、10 年で償却しきれない金額はその後も償却可能といったルールが適用されると考えられる。ソフトウェアもハードウェアと同様の償却が可能となる。しかし、ここでは保守的に見積もり、一般ルールで計画をたてることとする。次表に年度毎の償却額を示す。

表 6-18 償却額 (2013~2022)

		(単位：千円)									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ハードウェア	償却割合(%)	20	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89
	対象額	38,640	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173
	193,200 残存価値	154,560	137,387	120,213	103,040	85,867	68,693	51,520	34,347	17,173	0
ソフトウェア	償却割合(%)	33.3	33.3	33.3							
	対象額	8,933	8,933	8,933							
	26,800 残存価値	17,867	8,933	0							
償却額合計		47,573	26,107	26,107	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173

融資は地場銀行を含めて合計 350 百万円を想定する。内訳は、250 百万円が長期融資、100 百万円が短期の借換融資とする。長期融資 250 百万円に関する返済猶予期間は 5 年間で金利は 5%とした。6 年目以降 10 年目まで均等返済として計算を行った。従って、年間の元本返済額は 50 百万円となる（付属資料 4 キャッシュフロー分析を参照）。表 6-19 に金利返済額を示す。

なお、短期の繰返し 100 百万円は運転資金用であり、厳しくみれば不要であるが、偶発的なリスクに対する対応で営業開始から借り入れる予定である。実際には不要なので、預金金利とネットで見積る必要があるが、事業計画上は保守的に預金金利は算入していない。

表 6-19 金利返済額 (2013~2022)

		(単位：千円)									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
金利返済額		7,875	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	13,000	10,500	8,000	5,500

以上の人件費、販売管理費用、償却額、借りに伴う返済の合計を表 6-20 に示す。

表 6-20 費用合計 (2013~2022)

		(単位：千円)									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
人件費		20,100	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650
販売管理費		28,650	39,800	41,560	43,496	45,626	47,969	50,546	53,381	56,499	59,929
償却		47,573	26,107	26,107	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173
ソフトウェア販売権購入費用							70,000	70,000	60,000		
借入金金利		7,875	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	13,000	10,500	8,000	5,500
合計		104,198	108,057	109,817	102,819	104,949	177,292	177,369	167,704	108,322	109,252

3) 予想損益計算

以上の検討を踏まえた予想損益計算は次の通りとなる。なお、法人税については、F/S 調査の過程で MIDA を訪問し、新技術による事業でありパイオニア・ステータスはまず間違いなく付与できるとの説明を得ている。その場合、経営開始後 10 年間は法人税は非課税となる。償却上はパイオニア・ステータスを得ないでどのような損益になるかを見るために、あえて一般ルールで見積もったが、最終的な税引後利益を見積もる過程では、法人税に関してはパイオニア・ステータスを前提とし、非課税で見積もることとする。

表 6-21 予想損益計算 (2013~2022)

	(単位:千円)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
総収入	23,940	53,640	72,200	105,880	138,780	478,640	428,996	340,268	260,610	286,671
総費用	104,198	108,057	109,817	102,819	104,949	177,292	177,369	167,704	108,322	109,252
税前利益 (損失)	-80,258	-54,417	-37,617	3,061	33,831	301,348	251,627	172,564	152,287	177,418
繰越利益 (損失)		-134,675	-172,292	-169,231	-135,400	165,947	417,574	590,138	742,425	919,844

損益の10年間の流れを概観すると、1年目から5年目まではCalibrator校正という技術の根幹部分の確立と市場への認知・啓蒙を図る時期と位置づける。6年目以降は市場を熟知し、技術も確立したところで、DMMソフトウェアの販売権を購入し積極経営に転換するとともに、アセアン全体への営業展開を図る。4年目で経常黒字化を達成する予定である。1年目から3年目までの赤字累計は約172百万円。機材の220百万と勘案すると、当初の250百万円の長期資金融資の可否が新事業成功の鍵を握ることがわかる。

年度毎のキャッシュフローを付属資料に示す。

b. 予想貸借対照表

ベースケースのシナリオに基づき、事業開始時(2013年6月末)に想定される貸借対照表を以下に示す。

表 6-22 事業開始時に想定される貸借対照表

資産の部		負債の部	
科目	金額	【流動負債】	
【流動資産】		賞与引当金	
現金預金	230,000	その他	
		【固定負債】	
【固定資産】		借入金	350,000
機械	193,200	資本の部	
その他固定資産		【株主資本】	
【無形固定資産】		資本金	100,000
ソフトウェア	26,800	資本剰余金	
資産の部計	450,000	負債・資本の部計	450,000

続いて、事業開始時から3年間の各年度末の想定される貸借対照表を示す。2015年末時点の貸借対照表を見ると、累積損失(172,292千円)が資本金を上回っており、債務超過となっている。他方、長期借入にもとづく固定資産が120,213千円、現金が157,495千円あり、繰越損失を上回っており、本事業の運営に問題はない。ここからも長期借入を確保することが本事業の円滑な運営にたいへん重要であることが見て取れる。

表 6-23 2013 年、2014 年、2015 年末に想定される貸借対照表

2013年12月末		(単位:千円)	
資産の部		負債の部	
科目	金額	【流動負債】	101,302
【流動資産】	198,617	短期借入	100,000
現金預金	197,315	その他流動負債	1,302
売掛金	1,302	【固定負債】	250,000
		長期借入金	250,000
【固定資産】	172,427		
機械	154,560	資本の部	
その他固定資産		【株主資本】	19,742
【無形固定資産】	17,867	資本金	100,000
ソフトウェア	17,867	当期損失	-80,258
資産の部計	371,044	負債・資本の部計	371,044

2014年12月末		(単位:千円)	
資産の部		負債の部	
科目	金額	【流動負債】	101,425
【流動資産】	170,430	短期借入	100,000
現金預金	169,005	その他流動負債	1,425
売掛金	1,425	【固定負債】	250,000
		長期借入金	250,000
【固定資産】	146,320		
機械	137,387	資本の部	
その他固定資産		【株主資本】	-34,675
【無形固定資産】	8,933	資本金	100,000
ソフトウェア	8,933	当期損失	-54,417
		累積損失(含む前年償却)	-134,675
資産の部計	316,750	負債・資本の部計	316,750

2015年12月末		(単位:千円)	
資産の部		負債の部	
科目	金額	【流動負債】	102,258
【流動資産】	159,753	短期借入	100,000
現金預金	157,495	その他流動負債	2,258
売掛金	2,258	【固定負債】	250,000
		長期借入金	250,000
【固定資産】	120,213		
機械	120,213	資本の部	
その他固定資産		【株主資本】	-72,292
【無形固定資産】	0	資本金	100,000
ソフトウェア	0	当期損失	-37,617
		累積損失(含む前年償却)	-172,292
資産の部計	279,966	負債・資本の部計	279,966

4) ローケース、ハイケースの検討

本節では、以上に示したベースケースと比較して、ローケース及びハイケースについて検討する。ローケースとしては、Calibrator 校正台数や DMM 自動ソフトウェア販売数が見込みよりも下回ることや、Calibrator 校正価格やソフトウェア販売価格が低下することなどがシナリオとしてはありうる。しかしながら、校正台数および DMM 自動校正ソフトウェア販売数については、ベースケースでかなり保守的に見積もっており、それを下

回ることは考えにくい。そこで、ローケースとしては、本事業の中心である Calibrator 校正の価格を 6 年目以降実質的に引上げることができず、2022 年まで 200 千円で据え置かれる場合を想定する。その場合、ベースケースとの違いは、次表のとおり 2018 年から 2022 年の Calibrator 校正価格の減収となって現れる。

表 6-24 ローケースの場合の Calibrator 校正収入 (2018~2022)

	単位	2018	2019	2020	2021	2022
Calibrator校正台数	台	722	838	890	890	890
Calibrator校正費用	千円	200	200	200	200	200
Calibrator校正収入	千円	144,400	167,600	178,000	178,000	178,000

この数値に基づき予想収益計算を行うと以下に示すとおり、2017 年度以降も黒字を維持するものの、2022 年末時点での繰越利益は 620 百万円であり、ベースケースと比較して約 300 百万円減少する。最初の 5 年間で実績を作り、以降、校正価格を引き上げていくことが重要であることがわかる。

表 6-25 ローケースの場合の予想損益計算 (2013~2022)

	(単位：千円)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
総収入	23,940	53,640	72,200	105,880	138,780	464,200	393,800	281,350	178,000	178,000
総費用	104,198	108,057	109,817	102,819	104,949	177,292	177,369	167,704	108,322	109,252
税前利益 (損失)	-80,258	-54,417	-37,617	3,061	33,831	286,908	216,431	113,646	69,678	68,748
繰越利益 (損失)		-134,675	-172,292	-169,231	-135,400	151,507	367,938	481,584	551,261	620,009

続いて、ハイケースであるが、Calibrator の校正台数を 1 企業あたり平均して 1.5 台あるとして検討する。前述のとおり、通常、企業は Calibrator を 2 台保有している。しかし、ベースケースでは保守的に企業/認定校正 (試験) ラボあたりの Calibrator 保有台数を 1 台として計算した。ここでは、平均して 1.5 台あるとして計算する。その場合、ベースケースとの変更点は、Calibrator 校正収入の増大となって現れる。

表 6-26 ハイケースの場合の Calibrator 校正収入 (2013-2022)

	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Calibrator校正台数	台	95	257	407	611	837	890	890	890	890	890
Calibrator校正費用	千円	200	200	200	200	200	220	242	266	293	322
Calibrator校正収入	千円	19,000	51,400	81,400	122,200	167,400	195,800	215,380	236,918	260,610	286,671

表からわかるとおり、2013 年~2019 年の間は Calibrator の校正台数がベースケースと比較して増加し、増収となる。しかし、2018 年以降は、校正台数が上限の 890 台に達してしまい、Calibrator 校正ニーズは多数あるのに、技術的な校正キャパシティの不足で、それに対応できないという事態となる。

ハイケースの場合の予想損益計算を以下に示す。黒字転換の時期は 2016 年 (第 4 年次) と変わらない。繰越利益の黒字化はベースケースと比較して 1 年早まり、2017 年に達成する。しかしながら、校正キャパシティの制約から、2020 年以降の収入はベースケースと変わらず、その結果、2022 年時点での繰越利益は 1,116 百万円であり、ベースケース

と比較して197百万円の増収にとどまっている。Calibratorの校正ニーズが十分にあると見込まれる場合には、人材の育成などを通じて校正キャパシティを増大するなどの対処が肝要であることがわかる。なお、Calibrator校正のための能力増強は当初の少人数のプロ集団の技術力が十分であればさほど困難でないほど、システムやソフトウェアは緻密に開発されている。1ラインで校正時、技術力が十分にあれば、Calibratorの校正をしながら他の作業をすることも可能であり、設備増強はさほど困難な作業ではない。

表 6-27 ハイケースの場合の予想損益計算（2013～2022）

	(単位：千円)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
総収入	30,340	70,840	99,400	146,680	194,580	515,600	441,580	340,268	260,610	286,671
総費用	104,198	108,057	109,817	102,819	104,949	177,292	177,369	167,704	108,322	109,252
税前利益（損失）	-73,858	-37,217	-10,417	43,861	89,631	338,308	264,211	172,564	152,287	177,418
繰越利益（損失）		-111,075	-121,492	-77,631	12,000	350,307	614,518	787,082	939,369	1,116,788

企業/認定校正（試験）ラボあたりのCalibrator保有台数が十分にあることが判明し、校正ラインを1つ増やした場合、Calibrator校正のキャパシティは約1,300台/年となる。これはアジアに存在するCalibratorの約23%であり、Fluke社を刺激するレベルではなく、妥当であると考えられる。

7. リスク分析

リスク分析マトリックスを使用して表 7-1 に示すとおり本事業のリスク分析を行う。なお、分析評価は、低・中・高の3段階で評価することとする。通常リスク分析は F/S 検討時点、立上時点、運営開始後といった分析を行う。以下は F/S 検討時点での分析である。

表 7-1 本事業のリスク分析

リスク項目	リスク内容	確度	対策
(1) カントリー・リスク			
a. マクロ経済	物価高騰リスク	低	
	為替変動リスク	低～中	スワップ市場でヘッジ可
	金利高騰リスク	低～中	オフショア市場でヘッジ可
b. 政治リスク	政権交代等	低	
	国有化リスク	低	
	政府の反利益行為	低	
c. 法律・制度	認定機関の方針	低	客観的データで信頼を得る
	その他法律制度変更	低	
d. 社会的リスク	環境リスク	低	むしろ好環境が必要
	住民運動リスク	低	
	労働争議、ストライキ	低	小体での運営
(2) コマーシャル・リスク			
a. 市場リスク	需要リスク	低	基準関連の校正は普遍
	(校正) 価格リスク	低	
	校正の技術的信頼度リスク	低	客観的データで信頼を得る
b. スポンサー・パートナーリスク	パートナーの信用力低下による契約不履行、破綻	低	相手はマレーシア政府機関
c. サプライ・チェーン・リスク	必要機材、原材料の供給リスク	低	最初の設備投資が肝要
d. 資金調達リスク	JICA/ IDCJ/ 等	低～中	幾層かの対応策準備
e. 建設リスク	ラボ建設技術リスク	低	完成オフィス準備済
f. 運営・維持リスク	電気、水、通信等の関連インフラ	低	自ら電源準備済
	運営コストリスク	低	小体による運営
	機材老朽化リスク	低	長く使用するのが通常
	技術革新リスク	低	トレーサビリティ仲介技術に関して今回技術は革新的

以下にそれぞれのリスクについて検討する。

(1) カントリー・リスク

a. マクロ経済

「物価高騰リスク」については、現地で材料等を調達する必要性はあまりない。機材も当初の導入のみで基本的には対応できるため、このリスクは低いと判断できる。

「為替変動リスク」については、原材料及び機材の調達はずかであり、この点では為替リスクはあまり影響を考慮する必要はない。課題は JICA 融資で事業をスタートさせた時の円建融資のヘッジである。マレーシア・リングgit 為替レートは過去 1 年、2 年で見えた場合、1 リングgit 25 円から 27 円で推移している。5 年まで遡ると、34 円前後という水準がある (図 7-1)。事業計画立案上は 25 円で計算し、スワップ市場でヘッジを掛けるか、ヘッジせずに市場の動きを見守るかは金融機関等の意見を聴取しながら決定することで対応できると考える。2012 年 10 月調査時点での三井住友銀行クアラルンプール支店の意見では、ヘッジは不要ではないか (これ以上の円高は 1 年程度のスパンで見ると、リスクが少ない) との意見であった。



図 7-1 マレーシア・リングgit/日本円為替レートの推移 (2007/08~2012/07)

「金利高騰リスク」については、JICA 融資をみる限り、固定金利であることから金利リスクは考慮しなくても良い。事業計画上は、JICA 融資の条件を通常の 5 年据え置き、6 年目以降均 10 年目までで均等返済とし、元本返済のための準備金を積むことで計画を立案する。準備金をラブアン等のオフショアで運用することで円建準備金への対応も可能にし、金利状況によっては、そうした対策を実行に移すことでヘッジ可能と思料する。

b. 政治リスク

「政権交代リスク」については、マレーシアは 2013 年後半に国会議員選挙がある可能性が指摘されているが、政権が交代することまでは予想されていない。1957 年の独立、1959 年の総選挙以来政権にある UMNO (統一マレー国民組織党) は安定している。加えて、今回のカウンターパートである SIRIM は独立行政法人であり人事面は独立している。政権が交代しても、科学技術や産業を支える技術はマレーシアには不可欠であり、企業が独自で対応を考える文化の日本とは異なっており、SIRIM の役割、あるいは独立性の重要度は変化なく、今回の新事業を推進する責任者が交代する等のリスクはかなり低いと判断できる。責任者である総裁も 2012 年就任したばかりであり、事業開始後数年間は交代は予想されない。

「国有化リスク」は、本事業自体がマレーシア大蔵省 100%出資の独立行政法人である SIRIM の主導で推進する予定であり、MTA, IDCJ が出資してもマイノリティ出資であることから、少ないと判断される。MTA, IDCJ のマイノリティ出資は技術力や、日本政府との緊密な関係を有する IDCJ の「民間活力」を新事業に有効活用しようとするものであり、このリスクは低いと判断できる。マレーシアでは PPP (Public Private Partnership) が方々で提唱されており、今回のような官民パートナーシップは非常に歓迎される投資形態である。

「政府の反利益行為」については、大型のインフラ開発等ではこのリスクも考えられるが、本件の場合「新技術」をマレーシア発で、アジア及び世界へ展開することを目的とする「技術立脚型」の事業であり、関与する人材は限定される。一般消費者が対象でもなく、産業界でも計測を中心とする生産技術のプロ相手であり、目的が明確である限り、このリスクは非常に低いと評価できる。

c. 法律・制度

「認定機関の方針」については、本事業は、技術的に「測定値」あるいは「拡張不確かさ」と呼ばれる「誤差の範囲」が数値で明確に導出され、従来の「手作業校正での結果」や「手計算による確認作業」との比較で「技術的信頼性」が裏打ち可能な事業である。政治判断や、利益相反行為が介入できる余地は考えづらい。マレーシアの認定機関 DSM (Department of Standards Malaysia) は NML-SIRIM 及び SIRIM と非常に友好的な関係を有しており、今回の新事業でも認定機関の認定審査員と緊密な連携を保っている。したがって、認定機関関連リスクは非常に低いと評価できる。11月の調査時に審査員にソフトウェアをデモンストレーションしたところ、感銘を受けたとのコメントを得た。NML-SIRIM の Verification も含め、この点は万全の準備が完了している。

「その他の法律制度変更」リスクであるが、近年リスクとして考えなければならない、環境負荷、近隣住民への騒音、化学物質対策、火事といったリスクは非常に低い。むしろ騒音を避け、振動や大気汚染を避ける必要があり、NML-SIRIM は 2004 年にそのような環境を求め現在の場所に移動してきた経緯にある。新事業の現時点での候補地は NML-SIRIM の敷地内にある。許認可も必要ない、純粋に技術立脚の事業であり、必要な制度は「前述の認定機関からの認定」のみである。したがって、このリスクも非常に低いと評価できる。

d. 社会的リスク

「環境リスク」については、既述のように新事業は微細な電力を必用とするものの、大量の水や電力を必要とする事業ではない。大気汚染や化学物質による水質汚染等とは全く無関係の「測定事業」であり、むしろそうした影響を数値で把握できるような計測器

の信頼性を確認するための事業であり、このリスクも非常に低いと評価できる。

「住民運動リスク」や、「労働争議、ストライキ」リスクについても、大量の労働者を雇用するわけではないので、非常に低いと評価できる。

(2) コマーシャル・リスク

a. 市場リスク

「需要リスク」については、新事業が対象とする「基準器」と「計測器」は、産業の「定規」であり、技術革新が進んで「市場から消えてなくなる」、あるいは「何かにとって代わられる」という性格のものではない。

「価格リスク」の評価に際して、価格が低下する可能性のある要因を列举すると、次のようになる。

- 校正サービスに必要な作業に慣れて時間が短縮できたので、自ら校正価格を下げる余地ができた（慣れによる下げ余地）。
- 下げる余地が自らでてきたわけではないが、競争相手が価格を下げたので、対抗し下げた（対抗値下げ）。
- 新システムやソフトウェアといった革新的な技術が開発・導入されたので、校正に必要な時間が短縮され、自ら校正価格を下げる余地が出来た（技術革新による下げ余地）。

本事業の競争相手は基本的に Fluke 社のみであり、同社は「電気標準」分野で独占化が指摘される状況を作りつつある。新ビジネスは外資独占による弊害を避ける効果もあり、同社が欧米（イギリス、米国）での校正価格を引き下げることが短期的には想定できない。むしろ、電気から温度へ独占が進みつつある。従って、本事業では「下げ余地」を持ちながら、「温度、質量、容量、等々」の自動校正や ISO 絡みの要求事項に対応できるソフトウェアの開発に余力を回すことを基本方針と考えている。価格リスクは「低い」と判断される。

「校正の技術信頼度リスク」については、開発（特に、試用による技術評価）を NML-SIRIM と共同で行っており、同研究所による「評価書」も得ている。加えて、「手作業による測定値との比較」や、「手計算によるプログラム結果との比較」を自社で行っており、このリスクについては、非常に低いと言える。

b. スポンサー・パートナー・リスク

本事業の最大のパートナーは SIRIM 及び NML-SIRIM である。双方ともに、マレーシア政府の直轄機関であり破綻は考えづらい。事業立ち上げ、運営後の破綻についても、

その存在の重要性から考えると、政府が活動を停止させることは考えづらい。スポンサーとして、現在、日系協力会社を考えているが、これも破綻は考えづらい。

このリスクで留意すべきは、マレーシア国内での営業展開についてはあまりベクトル(方向性)に違いは出ないと思われるが、アセアン展開となった時に、優先国や方法、時期、Calibrator の数の確認方法、民活か SIRIM 中心かといった点で意見の齟齬が出る可能性があるということである。意見に齟齬が出たきた場合、マレーシア展開とは異なり、別会社を作って株主構成を変えるといった方法は考えられるかもしれないが、少なくとも現時点では民活方式で、マレーシアの次はタイ（陸路での輸出入が可能）という点では一致を見ており、あまりリスクは高いとは言えない（中リスク）。

c. サプライ・チェーン・リスク

当初の設備投資がきちんと完了すれば基本的には新規投資は不要である。むしろ、導入した機材の操作への慣れと、導出されたデータ（測定値）の「評価」が必要となる事業であり、原材料の供給リスクは非常に低いと言える。

d. 資金調達リスク

資金調達については、次の優先順位での対応を考えている。

第1案：JICA 等による長期融資（期間 10 年、据置 5 年）。この場合の借入人は SST の子会社である新会社。現在の SST が Full Guaranty を提供する予定である。地場銀行の保証が必要な場合は、現在の SST がそれをアレンジすることが可能である。

第2案：IDCJ のブリッジ・ローン。第1案の JICA 等による融資が「リスク分析により融資不可」という結論でなく、「非常に長期間の審査や、省庁との合意形成」といった要因で遅延するのであれば、後に JICA 融資等が Disburse された場合は、肩代わりするとして、一旦 IDCJ がブリッジ・ローンを提供することを考える。

第3案：SST 保証による現地銀行よりのリングット借入。IDCJ によるブリッジ・ローンが何らかの理由により不可能となった場合は、SIRIM と交渉の上、現在の SST の保証付で、現地銀行よりリングット（現地通貨）建融資を得ることも考えている。

e. 建設リスク

2012 年 10 月の調査時点で新ビジネスのラボとして、NML-SIRIM より提示された同標準研究所敷地内の Incubator Office はすでに建設は完了している。同スペースは、デザインが NML-SIRIM の建設を行った業者と同じなのか、精密計測活動に十分耐えうる空

調も設備済みであり、そのまま使用可能である。他の場所を探す場合でも、居抜きで使用できる、空調設備の整った騒音や振動の少ないビルであれば問題なく活用可能であり、建設リスクは非常に低いと判断される。

f. 運営・維持リスク

「電気、水、通信等の関連インフラ」リスクについては、本事業で重要なのは「精密で安定した電流」である。通信は既述の **Incubator Office** にインターネット等通信網が整備されており問題はない。水も特段重要な要因ではない。「精密で安定した電流」は、そのままでは得づらいため、MTA は「トランス＝安定化電源」を開発し、不安定な電流を安定した電流に変換できる電源として世界中どこでも使用できるように電圧と周波数も可変に設計してある。したがって、「精密で」「安定」的な電流は自らが供給できる体制を確立できる状況にあり、問題ない。

「運営コストリスク」については、SST のブランドを使用しながら、総務等の活動は現在の SST を活用するため、最小限のコスト負担で対応できると思料する。販売管理費用の中で大きなシェアを占めるのは、人件費とオフィス賃貸料であり、それ等も小体で運営するため、あまり大きなリスクとは言えない。

「機材老朽化」リスクに関しては、通常標準器は「枯れた抵抗器」といった言い方がされるように、長く使用して、その変化が小さなものが良い標準器と言われる。そもそも「標準器」が新しく変わってしまうと、その変化を記録し、安定性を把握するのに最低でも 6 ヶ月程度かかるため、「小さく」「変化が少ない」材質や構造を目指して開発が行われるのが通常であり、多くのケースで 20 年から 30 年にわたって使用される。そのため、老朽化リスクも小さいと考えられる。

「技術革新リスク」であるが、今回導入し適用する技術は米国特許も得た革新的な手法に基づいている。国家標準から、「基準器＝発生側」と呼ばれる民間の計測器がきちんと稼動しているかをチェックするための機材を経由して、企業が使用している計測器の校正自動化を支援するソフトウェアや、「基準器」そのものを校正する技術の開発は世界的に見るとそれほど進んでいるとは言えない。国家標準を研究している研究者は、国家標準の精度を上げることが自らの評価アップに繋がると考えるケースが非常に多く、開発された国家標準と民間の計測器をどう繋ぐかという「手法」や「仲介器」に関心を持つ機関、科学者はあまりいない。一方、企業の側から見ると、国家標準を見る機会は少ない。電気の分野で言えば、抵抗の量子ホール効果システムを見なくても、「標準抵抗」と呼ばれる市販の安定した抵抗器を購入すれば校正には十分である。

「標準抵抗はどのようにして校正するか」という点には、国立研究所も企業もあまり目を向けない。MTA は、たまたま「国家標準」を研究していた研究者が「仲介システム」

の重要性を強く認識していたため今回の開発に至ったが、今後他国の国立標準研究所の研究者が追随するかといえば、答えは No だと思われる。開発が進むとして、マレーシアの NML-SIRIM 発であり、その開発には米国特許を有する MTA-CTI の関与が重要であり、事業のリスク評価としてこの「技術革新リスク」は低いと考える。

8. 事業化までのアクション・スケジュール

事業化にあたって、F/S 調査段階で完了した調査・協議事項と、その後のアクション・スケジュールへのつなぎに必要な事項を表 8-1 にとり纏めた。後者は SIRIM 及び NML-SIRIM と、調査結果やビジネスの方針に関して協議することが中心となる。

表 8-1 F/S 項目とアクション・スケジュールに向けた対応

F/S 項目	F/S 調査の結果	アクション・スケジュール上の必要事項
事業目的	Calibrator の校正と DMM ソフトの販売を目的と明確に位置付けた。	特になし
事業展開エリア	マレーシアを最初の目標。 中でも北部 Penang、中部 Selangor、南部 Johor の企業及び認定ラボを中心に攻めることで合意した。	特になし
ターゲットとする市場	1. 欧米ロゴ付校正を行っている企業とラボを優先する。 2. 地元で Calibrator 校正を行っている企業ラボを攻める。 3. 次にアセアン（タイ）	特になし
商品・サービスの内容、特徴、	資料作り完了	特になし
事業範囲	資料作り完了	特になし
競合他社調査	調査完了	特になし
本事業の特徴、強み	資料作り完了	特になし
事業の目標（売上）	Calibrator の最低限の存在数と、SIRIM ブランド力を背景にすることで合意した。	1. CTI との Software License Agreement 交渉（ソフトを SIRIM ブランドで販売するための契約書） 2. Calibrator の校正システム導入
短中長期シナリオ	マレーシアでのビジネス確立、その後、タイ、そしてフィリピンへの進出で合意。	特になし
製品・サービス開発体制	CTI で開発済み。	Calibrator 校正システム導入、DMM 校正ソフト研修、認定取得準備
原材料・資材調達	当初の資材導入が肝要	特になし
販売計画	2013 年からは SIRIM の標準部内に営業支援課設置予定。	特になし
事業実施体制 法人形態	SST の子会社を作る方法で基本合意。人事が絡むため SIRIM 役員会の承認を待つ必要あり（SIRIM は人事に関しては実質政府機関）。	SIRIM 役員会、要承認。
人員配置、確保、育成計画	基本的には合意も、上記関連 SIRIM 正式決定待ち。	SIRIM 役員会、要承認。

投資計画	必要機材、必要額等につき基本的に合意。 Software License Agreement を含めた SIRIM 役員会の承認が必要。	基本案につき SIRIM 役員 会、要承認
資金計画	借入人：SST の子会社（新会社） 保証：現在の SST 100% という形式は合意。 貸出先は次の順番で交渉。 1. JICA 2. IDCJ 3. 地場銀行	上記同様、基本案につき、 SIRIM 役員会要承認
数値計画	基本案は作成済み SIRIM 役員会、要承認	SIRIM 役員会、要承認
リスク分析	作成済	特になし

表中のグレーの部分の事項を SIRIM は 12 月中の役員会にかける予定であり、その承認を待ってアクションプランに移行する予定である。基本行動スケジュールは次図の通りである。

	2013/1~3	2013/4~6	2013/7 以降
MTA/IDCJ 出資	←→		
NML-SIRIM/ SST 試験導入、評価		←→	
JICA 融資申請及び実行		←→	
設備本格導入		←→	
認定申請		←→	
事業開始			→

図 8-1 アクションプランの基本スケジュール

事業の準備に当たっては、次ページに示すとおり個別スケジュールを考えている。

なお、アクションプランに関連し、2012 年 11 月の調査時に SIRIM 本部から以下のような説明を受けた。

- Sime Darby からの SST の株式買戻は確定し、最終買戻しは 2013 年 1 月 2 日となる。
- その後の SIRIM の投資は本事業以外にも、環境、医療機器及び本事業のような機械・設備関連分野の 3 分野に特化して実行する。

上記関連の新聞記事の仮訳を付属資料として添付する。

	詳細事項	2013/1月	2013/2月	2013/3月	2013/4月	2013/5月	2013/6月
抵抗校正	基準抵抗NML校正		←→				
	使用抵抗器校正		←→				
	抵抗校正マニュアル作成		←→				
	認定申請。取得					←→	
直流電圧校正	ゼナー電圧発生器NML校正		←→				
	Calibrator電圧設定レンジ校正		←→				
	直流電圧校正マニュアル作成		←→				
	認定申請。取得					←→	
交流電圧校正	792A NML校正依頼				←→		
	シャント抵抗NML校正依頼		←→				
	Calibrator交流電圧校正					←→	
	交流電圧校正マニュアル作成		←→			←→	
直流電流校正	シャント抵抗NML校正依頼		←→				
	Calibrator直流電流校正		←→				
	直流電流校正マニュアル作成		←→				
	認定申請。取得					←→	
交流電流校正	シャント抵抗NML校正依頼		←→				
	Calibrator直流電流校正					←→	
	直流電流校正マニュアル作成		←→				
	認定申請。取得					←→	

図 8-2 Calibrator の校正に関する準備スケジュール

抵抗校正	DMM抵抗測定レンジ校正			←→			
	抵抗測定マニュアル作成			←→			
	認定申請取得					←→	
直流電圧校正	DMM直流電圧測定レンジ校正			←→			
	直流電圧測定マニュアル作成			←→			
	認定申請取得					←→	
交流電圧校正	DMM交流電圧測定レンジ校正			←→		←→	
	交流電圧測定マニュアル作成			←→		←→	
	認定申請取得					←→	
直流電流校正	DMM直流電流測定レンジ校正			←→			
	直流電流校正マニュアル作成			←→			
	認定申請取得					←→	
交流電流校正	DMM交流電流測定レンジ校正			←→		←→	
	交流電流校正マニュアル作成		←→			←→	
	認定申請取得					←→	

図 8-3 Golden DMM の校正に関する準備スケジュール

抵抗校正	DMM抵抗測定レンジ校正			←→			
	抵抗測定マニュアル作成			←→			
	認定申請取得					←→	
直流電圧校正	DMM直流電圧測定レンジ校正			←→			
	直流電圧測定マニュアル作成			←→			
	認定申請取得					←→	
交流電圧校正	DMM交流電圧測定レンジ校正			←→		←→	
	交流電圧測定マニュアル作成			←→		←→	
	認定申請取得					←→	
直流電流校正	DMM直流電流測定レンジ校正			←→			
	直流電流校正マニュアル作成			←→			
	認定申請取得					←→	
交流電流校正	DMM交流電流測定レンジ校正			←→		←→	
	交流電流校正マニュアル作成		←→			←→	
	認定申請取得					←→	

図 8-4 計測器の校正に関する準備スケジュール

付属資料

1. マレーシア第3次産業計画（2006-2020）

－Ministry of International Trade and Industry (MITI Malaysia)－

以下に示すとおり、国際規格への適合を通じた輸出の増大が、マレーシア第3次産業計画の中での優先政策として位置づけられている。

テーマ：

Malaysia – Toward Global Competitiveness

目的：

製造及びサービス部門の変革と改革を通じた長期的競争力向上による国際競争力の向上

主要ターゲット部門：（英文の計画を直訳）

非資源部門： 電気・電子／医療機器／衣料品／機械・装置／金属／車両

資源ベース： 石油化学／医薬品／林業／ゴム／オイルパーム／食品

戦略：

1. マレーシアを主要貿易国に引きあげる
 - 成長産業のターゲットを絞る
 - マレーシアブランドを作り、広める
 - 国際標準への適合を通じて輸出を強化する
 - 医薬品や中小企業といった地場企業の国際競争力を向上させる
2. 成長分野に絞った投資を促進する
 - インフラの整った工業団地の開発
 - 外資系企業の誘致を図る
 - より競争的な投資優遇策を講じる
3. マレーシア企業がアセアン域内及びグローバルなネットワークに組み込まれる政策を導入する

また、電気・電子分野の政策では、国際規格への適合を **SIRIM** を通じて促進することが優先政策として明記されている（以下、参照）。

Standards certification

The Government, through SIRIM Berhad, will formulate a standardized quality control management system to ensure that Malaysian electric and electronic (E&E) companies comply with international standards. The required infrastructure will be established to facilitate the calibration, testing and certification of E&E products. The standards will be benchmarked against global best practices to enhance the confidence among buyers of Malaysian E&E products.

(仮訳)

マレーシア政府はSIRIMを通じ、マレーシアで製造された電気・電子製品が国際品質システムに適合した品質管理要求事項に従っていることを確認するインフラを整備する。このインフラにより、電気・電子製品関連の校正や試験、認証することが容易になることを指向する。この基準認証施策で基準とされる国際規格（ルール）は、マレーシア製電気・電子製品のユーザー（購入者）が安心できるように国際的に使用されているベスト・プラクティスを使用される予定。

2. SIRIM の民間企業への投資に関する新聞記事

SIRIMが今後、民間企業への投資に積極的に取り組んでいくことに関する新聞記事（仮訳）を示す。（<http://www.sirim.my/media-centre/news/2012>）

SIRIM は企業への投資を計画中

（新聞名 New Strait Times。2012年7月11日。SIRIM 本部のホームページに掲載）

Shah Alam 市

2013年以降、SIRIM は民間企業へ投資を行い、投資先企業の保有する技術を商業化することを計画中。

SIRIM の新総裁 Dr. Zainal Abidin Mohd Yusof は、この新しい施策で投資先企業は、開発した製品のより良い方法で製品化・商品化が可能になる見込みと説明している。SIRIM は投資先企業へ技術担当役員を派遣する予定であり、シナジー効果が発揮されるであろうと説明している。

「我々は絶対に企業に株式投資を行い、役員を派遣する。そうすることで、我々の技術がどう商品化されるかについて、企業がどう計画しているかを知ることができるようになる」

「我々の技術を企業の使用してもらうためには、これまでは Up Front Fee を受け取っていたが、上記の方法で対応するので、Up Front Fee は不要になる」。総裁は Business Times に語った。総裁は、SIRIM は既に幾つかの企業と来年の投資に関して話を行っていると述べた。SIRIM の戦略計画がスタートすると、2013年1月から2017年末までこの投資を行っていくと述べた。

しかしながら、彼の説明によれば、SIRIM は未だどの程度のサイズで企業への株式投資を行うかについては、未決定の由である。

Zainal 総裁は、SIRIM は株式投資の伴うリスクも十分把握している、それでも実行しようとしているのは、このアレンジメントで企業は彼らが保有する技術を市場に販売するためによりよい条件を持てる则认为るからであると述べた。

SIRIM は企業が技術を商品化する際に、SIRIM の持つ商品化ノウハウを活用して良い方向へ舵取りを行うことができる。SIRIM はこれまで民間企業に技術を売り、企業側はそれを商品化するチャンスがあったにも関わらず、多くの失敗のケースを見てきた。

ZAINAL 総裁は、「我々は今後企業の中に入って行く。その際、Exit Plan^注（出口策）をもって参入していく。但し、Exit は本当に、Exit すべきと考えるベストタイミングで

行う」と述べた。

「我々はもう技術に対して料金請求することはしない」とも述べた。

また、ZAINAL 総裁によると、投資の際は次の 3 分野の集中的に行うことを考えている由である；「エネルギー」、「環境」そして「**machinery** 機械、医療機器、及び設備・装置 **Equipment**」である。我々はこれ以外の分野でも数多くの分野で働いてきた。政府関連のその他機関との重複を避けるためにも、今後はこの 3 分野に集中すると述べた。

これ等の投資から SIRIM は売上 405.12 百万リンギットを目指すとしている。

「我々は政府傘下の企業（Company）の中で、唯一過去 18 年間政府に配当を支払い続けてきた」 SIRIM は大蔵省が 100%株式を保有するか科学分野の技術研究機関であり、2000 人以上のスタッフが居る。その中には、183 名の研究者（researcher）及び 34 名のエンジニアが勤務している。（June Ramiee 記）

3. 損益計算表（ベースケース）

		(単位：千円)									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
収入	Calibrator校正サービス										
	Calibrator校正台数	63	171	271	407	558	722	838	890	890	890
	Calibrator校正サービス単価	200	200	200	200	200	220	242	266	293	322
	Calibrator校正サービス売上高	12,600	34,200	54,200	81,400	111,600	158,840	202,796	236,918	260,610	286,671
	DMM自動校正ソフトウェア販売										
	新規顧客数	63	108	100	136	151	164	116	53	0	0
	DMM自動校正ソフトウェア単価	180	180	180	180	180	1,950	1,950	1,950	1,950	1,950
	DMM自動校正ソフトウェア売上高	11,340	19,440	18,000	24,480	27,180	319,800	226,200	103,350	0	0
	売上合計	23,940	53,640	72,200	105,880	138,780	478,640	428,996	340,268	260,610	286,671
支出	人件費	20,100	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650
	賃料	4,500	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
	車両レンタル	5,400	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
	総務委託費	2,250	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
	外部法務・経理	4,500	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
	外部委託費用	4,500	6,600	7,260	7,986	8,785	9,664	10,630	11,693	12,862	14,148
	予備費	7,500	11,000	12,100	13,310	14,641	16,105	17,716	19,488	21,437	23,581
	減価償却	47,573	26,107	26,107	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173	17,173
	ソフトウェア販売権購入費用						70,000	70,000	60,000		
	金利返済	7,875	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	13,000	10,500	8,000	5,500
	費用合計	104,198	108,057	109,817	102,819	104,949	177,292	177,369	167,704	108,322	109,252
	税前利益（損失）	-80,258	-54,417	-37,617	3,061	33,831	301,348	251,627	172,564	152,287	177,418
	繰越利益（損失）		-134,675	-172,292	-169,231	-135,400	165,947	417,574	590,138	742,425	919,844
	初期投資										
	株式投資 SIRIM	50,000									
	株式投資 MTAジャパン	25,000									
	株式投資 IDCJ	25,000									
	長期借入	250,000									
	短期借入（運転資金）	100,000									
	初期投資合計	450,000									

4. キャッシュフロー分析

4.1 キャッシュフロー分析 (2013~2022)

		(単位:千円)									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
経常収入	Calibrator校正売上	12,600	34,200	54,200	81,400	111,600	158,840	202,796	236,918	260,610	286,671
	DMMソフト売上	11,340	19,440	18,000	24,480	27,180	319,800	226,200	103,350	0	0
	経常収入合計	23,940	53,640	72,200	105,880	138,780	478,640	428,996	340,268	260,610	286,671
経常支出	給与賃金	20,100	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650
	販売管理費用	28,650	39,800	41,560	43,496	45,626	47,969	50,546	53,381	56,499	59,929
	金利	7,875	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	13,000	10,500	8,000	5,500
	経常支払合計	56,625	81,950	83,710	85,646	87,776	90,119	90,196	90,531	91,149	92,079
投資	機械	193,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ソフトウェア	26,800	0	0	0	0	70,000	70,000	60,000	0	0
	投資計	220,000	0	0	0	0	70,000	70,000	60,000	0	0
財務	MTA/IDCJ/SIRIM	100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	長期借入(返済)	250,000	0	0	0	0	-50,000	-50,000	-50,000	-50,000	-50,000
	短期借入(運転資金)	100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	財務収支	450,000	0	0	0	0	-50,000	-50,000	-50,000	-50,000	-50,000
手持残高	197,315	169,005	157,495	177,729	228,733	497,254	716,054	855,791	975,252	1,119,844	

4.2 キャッシュフロー分析（月毎）

												(単位:千円)
2013年												
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計	
経常収入	Calibrator校正売上				2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,600	12,600	
	DMMソフト売上						2,835	2,835	2,835	2,835	11,340	
	経常収入合計				2,000	2,000	4,835	4,835	4,835	5,435	23,940	
経常支出	給与賃金	1,650	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	20,100	
	販売管理費用	3,183	3,183	3,183	3,183	3,183	3,183	3,183	3,183	3,186	28,650	
	金利	250	250	875	875	875	875	1,292	1,292	1,292	7,875	
	経常支払合計	5,083	5,483	6,108	6,108	6,108	6,108	6,525	6,525	8,578	56,625	
投資	機械	44,900		127,300			21,000				193,200	
	ソフトウェア	5,700		21,100							26,800	
	投資計	50,600		148,400			21,000				220,000	
財務	MTA/IDCJ/SIRIM	100,000									100,000	
	長期借入		150,000				100,000				250,000	
	短期借入(運転資金)		100,000								100,000	
	財務収支	100,000	250,000				100,000					
手持残高	44,317	288,834	134,326	130,218	126,110	203,837	202,147	200,458	197,315	197,315		

														(単位:千円)
2014年														
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計
経常収入	Calibrator校正売上	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	34,200
	DMMソフト売上	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	19,440
	経常収入合計	4,470	4,470	4,470	4,470	4,470	4,470	4,470	4,470	4,470	4,470	4,470	4,470	53,640
経常支出	給与賃金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	26,650
	販売管理費用	3,317	3,317	3,317	3,317	3,317	3,317	3,317	3,317	3,317	3,317	3,317	3,317	39,800
	金利	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	15,500
	経常支払合計	6,658	6,658	6,658	6,658	6,658	6,658	6,658	6,658	6,658	6,658	6,658	8,708	81,950
手持残高	195,127	192,938	190,750	188,562	186,373	184,185	181,997	179,808	177,620	175,432	173,243	169,005	169,005	

(単位:千円)

		2015年												年間計
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
経常収入	Calibrator校正売上	4,517	4,517	4,517	4,517	4,517	4,517	4,517	4,517	4,517	4,517	4,517	4,517	54,200
	DMMソフト売上	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	18,000
	経常収入合計	6,017	6,017	6,017	6,017	6,017	6,017	6,017	6,017	6,017	6,017	6,017	6,017	72,200
経常支出	給与賃金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	26,650
	販売管理費用	3,463	3,463	3,463	3,463	3,463	3,463	3,463	3,463	3,463	3,463	3,463	3,463	41,560
	金利	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	15,500
	経常支出合計	6,805	6,805	6,805	6,805	6,805	6,805	6,805	6,805	6,805	6,805	6,805	8,855	83,710
手持残高	168,217	167,428	166,640	165,852	165,063	164,275	163,487	162,698	161,910	161,122	160,333	157,495	157,495	

(単位:千円)

		2016年												年間計
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
経常収入	Calibrator校正売上	6,783	6,783	6,783	6,783	6,783	6,783	6,783	6,783	6,783	6,783	6,783	6,783	81,400
	DMMソフト売上	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040	24,480
	経常収入合計	8,823	8,823	8,823	8,823	8,823	8,823	8,823	8,823	8,823	8,823	8,823	8,823	105,880
経常支出	給与賃金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	26,650
	販売管理費用	3,625	3,625	3,625	3,625	3,625	3,625	3,625	3,625	3,625	3,625	3,625	3,625	43,496
	金利	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	15,500
	経常支出合計	6,966	6,966	6,966	6,966	6,966	6,966	6,966	6,966	6,966	6,966	6,966	9,016	85,646
手持残高	159,352	161,209	163,066	164,923	166,780	168,637	170,494	172,351	174,208	176,065	177,922	177,729	177,729	

(単位:千円)

		2017年												年間計
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
経常収入	Calibrator校正売上	9,300	9,300	9,300	9,300	9,300	9,300	9,300	9,300	9,300	9,300	9,300	9,300	111,600
	DMMソフト売上	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	2,265	27,180
	経常収入合計	11,565	11,565	11,565	11,565	11,565	11,565	11,565	11,565	11,565	11,565	11,565	11,565	138,780
経常支出	給与賃金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	26,650
	販売管理費用	3,802	3,802	3,802	3,802	3,802	3,802	3,802	3,802	3,802	3,802	3,802	3,802	45,626
	金利	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	15,500
	経常支出合計	7,144	7,144	7,144	7,144	7,144	7,144	7,144	7,144	7,144	7,144	7,144	9,194	87,776
手持残高	182,150	186,571	190,993	195,414	199,835	204,256	208,677	213,098	217,520	221,941	226,362	228,733	228,733	

(単位:千円)

		2018年												
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計
経常収入	Calibrator校正売上	13,237	13,237	13,237	13,237	13,237	13,237	13,237	13,237	13,237	13,237	13,237	13,237	158,840
	DMMソフト売上	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	26,650	319,800
	経常収入合計	39,887	39,887	39,887	39,887	39,887	39,887	39,887	39,887	39,887	39,887	39,887	39,887	478,640
経常支出	給与賃金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	26,650
	販売管理費用	3,997	3,997	3,997	3,997	3,997	3,997	3,997	3,997	3,997	3,997	3,997	3,997	47,969
	金利	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	1,292	15,500
	経常支払合計	7,339	7,339	7,339	7,339	7,339	7,339	7,339	7,339	7,339	7,339	7,339	9,389	90,119
投資	機械													0
	ソフトウェア権利購入 投資計												70,000	70,000
財務	MTA/IDCJ/SIRIM													0
	長期借入返済 財務収支												50,000	50,000
手持残高		261,281	293,828	326,376	358,923	391,471	424,019	456,566	489,114	521,661	554,209	586,756	497,254	497,254

(単位:千円)

		2019年												
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計
経常収入	Calibrator校正売上	16,900	16,900	16,900	16,900	16,900	16,900	16,900	16,900	16,900	16,900	16,900	16,900	202,796
	DMMソフト売上	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	18,850	226,200
	経常収入合計	35,750	35,750	35,750	35,750	35,750	35,750	35,750	35,750	35,750	35,750	35,750	35,750	428,996
経常支出	給与賃金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	26,650
	販売管理費用	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	50,546
	金利	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	13,000
	経常支払合計	7,346	7,346	7,346	7,346	7,346	7,346	7,346	7,346	7,346	7,346	7,346	9,396	90,196
投資	機械													0
	ソフトウェア権利購入 投資計												70,000	70,000
財務	MTA/IDCJ/SIRIM													0
	長期借入返済 財務収支												50,000	50,000
手持残高		525,658	554,062	582,467	610,871	639,275	667,679	696,083	724,487	752,891	781,296	809,700	716,054	716,054

														(単位:千円)
2020年														
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計
経常収入	Calibrator校正売上	19,743	19,743	19,743	19,743	19,743	19,743	19,743	19,743	19,743	19,743	19,743	19,743	236,918
	DMMソフト売上	8,613	8,613	8,613	8,613	8,613	8,613	8,613	8,613	8,613	8,613	8,613	8,613	103,350
	経常収入合計	28,356	28,356	28,356	28,356	28,356	28,356	28,356	28,356	28,356	28,356	28,356	28,356	340,268
経常支出	給与賞金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	26,650
	販売管理費用	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	4,448	53,381
	金利	875	875	875	875	875	875	875	875	875	875	875	875	10,500
	経常支払合計	7,373	7,373	7,373	7,373	7,373	7,373	7,373	7,373	7,373	7,373	7,373	9,423	90,531
投資	機械													
	ソフトウェア権利購入												60,000	60,000
	投資計												60,000	60,000
財務	MTA/IDCJ/SIRIM													0
	長期借入返済												50,000	50,000
	財務収支												50,000	50,000
手持残高		737,036	758,018	779,001	799,983	820,965	841,947	862,930	883,912	904,894	925,876	946,859	855,791	855,791

														(単位:千円)
2021年														
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計
経常収入	Calibrator校正売上	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	260,610
	DMMソフト売上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	経常収入合計	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	21,718	260,610
経常支出	給与賞金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	26,650
	販売管理費用	4,708	4,708	4,708	4,708	4,708	4,708	4,708	4,708	4,708	4,708	4,708	4,708	56,499
	金利	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	8,000
	経常支払合計	7,425	7,425	7,425	7,425	7,425	7,425	7,425	7,425	7,425	7,425	7,425	9,475	91,149
投資	機械													0
	ソフトウェア													0
	投資計													0
財務	MTA/IDCJ/SIRIM													0
	長期借入返済												50,000	50,000
	財務収支												50,000	50,000
手持残高		870,084	884,376	898,669	912,961	927,254	941,547	955,839	970,132	984,424	998,717	1,013,009	975,252	975,252

														(単位:千円)
2022年														
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計
経常収入	Calibrator校正売上	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	286,671
	DMMソフト売上													0
経常収入合計		23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	23,889	286,671
経常支出	給与賃金	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	2,050	4,100	26,650
	販売管理費用	4,994	4,994	4,994	4,994	4,994	4,994	4,994	4,994	4,994	4,994	4,994	4,994	59,929
	金利	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	458	5,500
経常支払合計		7,502	7,502	7,502	7,502	7,502	7,502	7,502	7,502	7,502	7,502	7,502	9,552	92,079
投資	機械													0
	ソフトウェア													0
投資計														0
財務	MTA/IDCJ/SIRIM													0
	長期借入返済												50,000	50,000
財務収支													50,000	50,000
手持残高		991,639	1,008,026	1,024,413	1,040,799	1,057,186	1,073,573	1,089,960	1,106,347	1,122,734	1,139,120	1,155,507	1,119,844	1,119,844

