

(事前評価)【No. 1】

研究開発課題名	燃料電池鉄道車両実用化に向けた開発 (鉄道車両用水素貯蔵システムの開発)	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：岸谷 克己)
研究開発の概要	<p>本研究開発では、自動車用水素タンクを活用し、鉄道車両用水素貯蔵システムに使用する水素タンクの積載方法を検討する。具体的には、自動車用水素タンクの活用による法規上の課題の整理や、タンクを多数組み合わせることで鉄道車両に積載する方法を検討するとともに、自動車用GTR 規格容器を使用することによる固定方法変更(ネックマウント式からサドルマウント式へ)の影響などについての評価を行う。</p> <p>【研究期間：平成29年度 研究費総額：約30百万円】</p>		
研究開発の目的 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>水素を活用した燃料電池鉄道車両は、一定の航続距離を確保するために大容量の水素タンクシステムを車上で構成する必要がある。本研究開発では、自動車用水素タンクの鉄道への適用性を検討するとともに、鉄道車両への搭載方法や固定方法などの安全性及びメンテナンスの容易性を評価することで、鉄道車両に搭載可能な大容量水素貯蔵システムを開発し、将来の燃料電池鉄道車両の設計に反映することを目的とする。</p>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】 気動車を有する鉄道事業者のCO<sub>2</sub> 排出量削減に向けた取り組みとして、水素の活用はその取り組みを実現する方法の一つであり、車両上で水素を活用する燃料電池鉄道車両の実用化を行うためには、鉄道車両用水素貯蔵システムの開発が必要不可欠である。</p> <p>【効率性】 本研究開発では、2005 年～2008 年にかけて行った燃料電池鉄道車両の試験で得られたノウハウや既に実用化されている自動車用水素タンクの技術を活用することで、効率的な開発を行う。</p> <p>【有効性】 本研究開発を行うことで、燃料電池鉄道車両の設計への反映や自動車用水素タンクの鉄道車両への活用拡大が期待でき、水素社会の実現に貢献する。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素エネルギーの鉄道分野への普及には、この技術開発は避けて通れないため、重要な研究開発である。</li> <li>・実施計画は重要なポイントに絞られ、明らかとすべき課題が明確になっていることから、妥当であると考えられる。</li> <li>・燃料電池鉄道車両の実用化の検討に資する知見が得られるよう、試験方法等の詳細な検討を行ってほしい。</li> <li>・この技術の実用化により見込まれるCO<sub>2</sub> 排出量の低減は、国民全体に寄与できるものである。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (平成28年6月28日、平成28年度鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		

※研究費総額は現時点の予定であり、今後変わりうるものである。

(事前評価)【No. 2】

研究開発課題名	燃料電池電車用電力変換装置の開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：岸谷 克己)
研究開発の概要	<p>エネルギー消費の3分の1を占めると言われている運輸部門において、鉄道車両の運行動力についても省エネルギー化、エネルギー多様化が求められており、燃料電池電車の実現はこの要望に答える有力な手段である。本研究開発では、低圧大電流の燃料電池発電装置を高圧の電気鉄道システムにマッチングさせるために、実車に搭載可能な小型軽量の電力変換装置の開発を行う。</p> <p>【研究期間：平成29～31年度 研究費総額：約150百万円】</p>		
研究開発の目的 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>本研究開発は、国内の多くの鉄道事業者に適用可能なシステムとするために、燃料電池電車の実用化に必要な「燃料電池・蓄電池ハイブリッド構成の主回路システム」について、電力変換装置及び冷却装置を統合してコンパクトな装置とするとともに、直流1500V系電気鉄道システムに対応したシステムとする開発を行うことを目的とする。</p>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <p>低エミッションの燃料電池を営業車両の駆動エネルギー源として適用する際、客室空間の確保のため、燃料電池本体の小型軽量化に加え、システム全体の小型軽量化、配線の簡素化、制御のインテリジェント化に係る検討が必要であり、本研究開発を実施する必要がある。</p> <p>【効率性】</p> <p>既に100kW級燃料電池及びリチウムイオンバッテリーによるハイブリッドシステムに係る試験設備や技術の蓄積、ノウハウ、人的リソースなどを得ており、それらを本研究開発に活用することで効率的、合理的に行う。</p> <p>【有効性】</p> <p>本研究開発により、営業に供することのできる燃料電池電車が実現でき、これにより鉄道車両の駆動エネルギーの削減などが実現でき、エネルギー源の多様化や水素社会の実現に貢献する。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水冷による電力変換装置の小型軽量化を狙った意欲的な研究開発課題と思われる。</li> <li>・水素エネルギー応用だけでなく、鉄道車両の軽量化にもつながるテーマであると思われる。</li> <li>・燃料電池電車による鉄道の低エミッション化は社会全体に寄与するものである。</li> <li>・SiCデバイスの導入やシステム電圧の考え方、補助電源(SIV)との関係など、関連技術との関係がやや不明瞭な点がある。また、コスト低減方策についても検討する必要がある。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (平成28年6月28日、平成28年度鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授</p> <p>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 金子 雄一郎 日本大学 教授</p> <p>鎌田 崇義 東京農工大学 教授 須田 義大 東京大学 教授</p> <p>宮武 昌史 上智大学 教授</p>		

※研究費総額は現時点の予定であり、今後変わりうるものである。

(事後評価)【No. 1】

研究開発課題名	車上連動による列車制御システムの開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：岸谷 克己)								
研究開発の概要	<p>車上で非接触の検知方式による地点検知を行い、車上からの無線制御により直接進路を構成することで、軌道回路および地上連動設備の省略を可能とする車上主体の列車制御システムを開発する。</p> <p>【研究期間：平成25～27年度 研究費総額：約94百万円】</p>										
研究開発の目的 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>地域鉄道事業者では、更新システムのコスト削減が可能でメンテナンスを必要とする地上設備が削減可能なシステムの開発が求められている。</p>										
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】</p> <p>地域鉄道事業者は、効率的な経営から地上システムの更新に対して低コスト化を進める必要がある。また、メンテナンスコストの削減の観点からも、軌道回路、進路制御のための駅連動装置、地上信号機などの地上設備を省略する方法が求められている。</p> <p>【効率性】</p> <p>本課題の実施にあたり、鉄道事業者との連携を図りつつ、適用可能な線区を想定して開発を行った。その際、地上に設置するICタグはこれまでの開発品を活用することにより効率的に開発を進めることができた。</p> <p>【有効性】</p> <p>軌道回路設備など地上設備の省略が可能となり、導入コストおよび保守コストの削減が図られる。また、大容量の電源設備が不要であり、軌道回路の短絡不良を起因とする障害の解消や車内信号による保安度の向上も期待できる。なお、本列車制御方式は必要により踏切の制御にも適用が可能であるため、無警報対策への応用も期待される。</p>										
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地上設備の簡素化によるメンテナンス費用削減は地方交通線では非常に有用な課題である。同時に、将来の鉄道信号システムの技術課題でもある。</li> <li>・必要最小限な技術項目を絞って技術開発を実施しており、計画・実施体系は妥当である。</li> <li>・今後の地方交通線向けの列車制御システム構築に必要な有効な知見が得られた。その実現には、コスト評価に加え、運行管理システムとの関係など、まだまだ研究開発が必要な事項が多くあり、今後の継続的な技術開発が望まれる。</li> <li>・課題に向けて前進はしているが、既存の施設の有効利用の点をもっと検討してほしい。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (平成28年11月30日、平成28年度鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授</td> <td style="width: 50%;">金子 雄一郎 日本大学 教授</td> </tr> <tr> <td>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授</td> <td>須田 義大 東京大学 教授</td> </tr> <tr> <td>鎌田 崇義 東京農工大学 教授</td> <td></td> </tr> <tr> <td>宮武 昌史 上智大学 教授</td> <td></td> </tr> </table>			委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授	金子 雄一郎 日本大学 教授	委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授	須田 義大 東京大学 教授	鎌田 崇義 東京農工大学 教授		宮武 昌史 上智大学 教授	
委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授	金子 雄一郎 日本大学 教授										
委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授	須田 義大 東京大学 教授										
鎌田 崇義 東京農工大学 教授											
宮武 昌史 上智大学 教授											
総合評価	<p>A 十分に目標を達成できた</p> <p><input checked="" type="radio"/> B 概ね目標を達成できた</p> <p>C あまり目標を達成できなかった</p> <p>D ほとんど目標を達成できなかった</p>										

(事後評価)【No. 2】

研究開発課題名	津波による橋りょう流失のメカニズム 説明と対策法の開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：岸谷 克己)								
研究開発の概要	<p>東日本大震災における鉄道橋りょうの津波被害調査分析を踏まえ、橋りょう模型を用いた津波作用の実験結果および流体解析結果を蓄積することで、津波による橋りょうへの流体作用の評価を行う。そして、橋桁の流出、無筋コンクリート橋脚の流失や倒壊に対して、模型実験による検証に基づき、津波に対する桁や橋脚等の流失対策法の提案を行う。</p> <p>【研究期間：平成25～27年度 研究費総額：約92百万円】</p>										
研究開発の目的 (アウトプット 指標、アウトカム 指標)	<p>橋りょうの津波被害予測手法に基づく、津波に対して粘り強く抵抗できる橋りょう流失対策法を開発する。</p>										
必要性、効率性、 有効性等の観点 からの評価	<p>【必要性】</p> <p>既存の鉄道橋りょうなどの構造物の多くは、津波に対する桁の流出や無筋コンクリート橋脚の倒壊の被害予測に有効な判定法が確立されていない。今後想定される地震を考慮し、東日本大震災で被災した橋りょうの状況に基づき、沿岸部における鉄道橋りょう等の津波に対する新たな被害予測や対策法が必要である。</p> <p>【効率性】</p> <p>沿岸部に多く存在する鉄道橋りょうに対して、その被害調査分析を踏まえ、橋りょうへの津波作用力等の評価し、鉄道事業者と連携を図りながら津波に対する流出対策法を提案する。その際、流体解析ソフトを用いた数値計算や、外部を活用した水路を用いた模型流体実験を行い、効率的に開発を進めた。</p> <p>【有効性】</p> <p>近い将来発生する可能性がある東海・東南海・南海地震によって、東海、近畿および四国などの沿岸部の鉄道が大きな被害を受けることが想定される。本開発により、津波に対する評価法と対策法を提案したことで、鉄道橋りょうの減災が可能となった。</p>										
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 強靱な鉄道インフラのために、津波に対する橋梁の強さの評価方法を確立することは、必要性が極めて高い。</li> <li>・ 津波による橋りょう流出のメカニズムの解明は非常に重要で、また流出対策までの提案があるので、本技術開発は効果的であったと思われる。</li> <li>・ 新設の橋梁への新たな対策のみならず、既存の橋梁への対策にもなり、複数の提案方式があることから、実用性の高い成果が得られている。</li> <li>・ 防潮堤等の構造物にも応用の可能性がある。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (平成28年11月30日、平成28年度鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授</td> <td style="width: 50%;">金子 雄一郎 日本大学 教授</td> </tr> <tr> <td>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授</td> <td>須田 義大 東京大学 教授</td> </tr> <tr> <td>鎌田 崇義 東京農工大学 教授</td> <td></td> </tr> <tr> <td>宮武 昌史 上智大学 教授</td> <td></td> </tr> </table>			委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授	金子 雄一郎 日本大学 教授	委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授	須田 義大 東京大学 教授	鎌田 崇義 東京農工大学 教授		宮武 昌史 上智大学 教授	
委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授	金子 雄一郎 日本大学 教授										
委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授	須田 義大 東京大学 教授										
鎌田 崇義 東京農工大学 教授											
宮武 昌史 上智大学 教授											
総合評価	<p>Ⓐ 十分に目標を達成できた</p> <p>B 概ね目標を達成できた</p>										

- |  |                   |
|--|-------------------|
|  | C あまり目標を達成できなかった  |
|  | D ほとんど目標を達成できなかった |

(事後評価)【No. 3】

研究開発課題名	地域鉄道に対応した軌道構造改良計画システムの開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：岸谷 克己)
研究開発の概要	<p>地域鉄道の軌道構造改良計画を策定する場合において、軌道状態や使用条件等の実情を考慮して安全性と経済性が高い改良計画や材料交換計画を提案するためのシステムを開発する。また、本システムの開発に必要なロングレールの成立条件の明確化に関する解析や試験を行う。</p> <p>【研究期間：平成25～27年度 研究費総額：約84百万円】</p>		
研究開発の目的 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>限られた改良費や修繕費を安全性や経済性の向上効果が高い箇所へ有効に配分するための手法とツールを開発し、安全輸送の継続を支援することを目的とする。</p>		
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】 劣化した設備を保守しながら安全輸送を継続することは、経営基盤の弱い中小事業者において緊急の課題である。多くの保守費を要している軌道変位、レール、道床、まくらぎの保守を減らすためには、修繕費や改良費を有効に活用し、軌道構造改良や材料交換の計画の適正化が重要であるが、これらの計画を作成し、妥当性を評価するツールがないのが現状である。また、熟練社員の減少、要員削減の一方で経費低減が求められる状況下では、軌道や保守の質の低下の防止、安全レベルの維持、向上のための支援が課題である。このため、安全性や経済性を考慮して軌道構造改良や保守の優先度の高い箇所を選択し、改良計画等を作成可能とするツールの開発が必要である。</p> <p>【効率性】 鉄道事業者と連携し、実際の線路データを収集するとともに保守担当者と現場検証を行いながら効率的に開発を行った。また、これまでに蓄積したデータや既存の解析技術、試験方法に関する知見を活用して、ロングレール成立条件に関する検討を効率的に進めることができた。</p> <p>【有効性】 特に中小事業者に対して、既存の軌道保守計画や軌道構造強度評価等の技術を加味したシステムとすることで、軌道の保守から改良までを一体としたシステム化が可能となった。また、輸送高度化計画の策定においても有効であり、軌道の状態不良を原因とする列車脱線事故の防止に寄与し、ひいては乗客の安全を守ることが可能となった。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地域鉄道の保守費低減は、将来にわたるその維持に不可欠であり、安全性を確保しつつその路線に向けた軌道の計画を考えることは必要性が高い。</li> <li>・ 検討内容については一定の有用性が認められるが、開発したシステムを活用できる地域鉄道事業者は限られているので、成果の活用に関する検討も必要と考える。</li> <li>・ 軌間拡大防止のために既に実施されている、一部の枕木のためのPC化によるロングレール化を実現する方式の提案であり、効率的な開発が行われたと評価できる。</li> <li>・ 当初の目的は達成できたが、よりコストダウンを図る必要があると思われる。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (平成28年11月30日、平成28年度鉄道技術開発課題評価委員会) 委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授</p>		

	委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授 鎌田 崇義 東京農工大学 教授 宮武 昌史 上智大学 教授	金子 雄一郎 日本大学 教授 須田 義大 東京大学 教授
総合評価	A 十分に目標を達成できた ⓑ 概ね目標を達成できた C あまり目標を達成できなかった D ほとんど目標を達成できなかった	

(事後評価)【No. 4】

研究開発課題名	地震時における構造物の共振現象の解明と走行安全性への影響の研究	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：岸谷 克己)								
研究開発の概要	<p>現地試験等により鉄道構造物の減衰特性を調査し、特に低減衰性による構造物の共振現象の解明と走行安全性への影響を把握する。また、低減衰による共振が問題となる構造物を特定するための手法を提案する。</p> <p>【研究期間：平成26～27年度 研究費総額：約118百万円】</p>										
研究開発の目的 (アウトプット指標、アウトカム指標)	<p>東北地方太平洋沖地震での新幹線脱線の主な原因の1つとして、地震時の構造物の共振現象が挙げられている。一般的な鉄道構造物ではあまり問題とならないが、減衰性が著しく低い構造物ではこのような共振現象が問題となる。そこで本課題では、地震時における鉄道の安全性を向上させるために、鉄道橋梁・高架橋において、減衰特性の実態を把握するとともに、低減衰構造物の共振による増幅特性と車両への影響を解明し、対策優先順位付けに資する評価法を提示することを目的とする。</p>										
必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	<p>【必要性】 運輸安全委員会鉄道事故調査報告書(H25.2.22)にもあるように、東北地方太平洋沖地震での新幹線脱線における原因究明結果に基づき、車両の走行安定性上で問題となる共振現象の解明とそれが生じることが想定される場所を明らかにするための研究を進めていくことが望まれる。</p> <p>【効率性】 本課題の実施にあたり、鉄道構造物の減衰特性の実態把握が必要不可欠であり、鉄道事業者との連携を図りつつ、効率的に実態調査を行った。また、これまで鉄道総研が開発してきた解析コードをできるだけ活用した。</p> <p>【有効性】 共振による脱線リスクが高い箇所を事前に抽出できるので、対策を効率的に行うことが可能であり、鉄道の地震リスクの低減につなげることが可能である。3.11の地震では、新幹線の復旧が東北地方の復興に大きく寄与したとされており、鉄道の地震時安全性向上は我が国の地震時のレジリエンス強化に大きく貢献することが期待される。</p>										
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東日本大震災における東北新幹線の脱線など、構造物に起因する脱線事故に対する対策となる研究であり、安全性向上に貢献する。</li> <li>・この技術開発では、構造物が低減衰となる条件を見出し、対策の設計目標をも示す一連の方法論まで構築しており、効率的な技術開発が行われたと推察される。</li> <li>・弱点箇所の危険性を示す手段としては有効である。このような手法が広く周知されることを希望する。</li> <li>・構造物のリスク評価の観点から意義のある研究であり、実務への適用が期待される。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (平成28年11月30日、平成28年度鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <table border="0" style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;">委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授</td> <td style="width:50%;">金子 雄一郎 日本大学 教授</td> </tr> <tr> <td>委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授</td> <td>須田 義大 東京大学 教授</td> </tr> <tr> <td>鎌田 崇義 東京農工大学 教授</td> <td></td> </tr> <tr> <td>宮武 昌史 上智大学 教授</td> <td></td> </tr> </table>			委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授	金子 雄一郎 日本大学 教授	委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授	須田 義大 東京大学 教授	鎌田 崇義 東京農工大学 教授		宮武 昌史 上智大学 教授	
委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授	金子 雄一郎 日本大学 教授										
委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授	須田 義大 東京大学 教授										
鎌田 崇義 東京農工大学 教授											
宮武 昌史 上智大学 教授											



総合評価	<p data-bbox="422 197 774 230">Ⓐ 十分に目標を達成できた</p> <p data-bbox="422 241 746 275">B 概ね目標を達成できた</p> <p data-bbox="422 286 853 320">C あまり目標を達成できなかった</p> <p data-bbox="422 331 880 365">D ほとんど目標を達成できなかった</p>
------	---

(事後評価)【No. 5】

研究開発課題名	新たなホーム柵の整備拡大に係る開発	担当課 (担当課長名)	鉄道局技術企画課技術開発室 (室長：岸谷 克己)
研究開発の概要	<p>ホーム柵開口部の支障物を検知するセンサ機能の向上と、車上と地上間を連動させて柵の開閉を制御する機器の開発を行うとともに実運用に向けた安全性・信頼性の評価を行う。</p> <p>【開発期間：平成26～27年度 技術開発費総額：約60百万円】</p>		
研究開発の目的 (アウトプット 指標、アウトカム 指標)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昇降式ホーム柵のロープ下部の隙間から線路側への「くぐり抜け」「転落」を検出するセンサの開発。</li> <li>・さまざまな編成長・車種が混在する運用時に必要なインターロック制御を行うための列車を識別するセンサの開発。</li> <li>・乗務員の手動操作に変わる手段として、センサによる人の動作把握や簡易リモコン等の乗務員操作を支援する装置の検討・開発。</li> </ul>		
必要性、効率性、 有効性等の観点 からの評価	<p>【必要性】 車両毎のドア枚数が3枚・4枚のいずれの場合にも対応可能な新たな方式のホーム柵を実用化するために、従来方式と同等の安全レベルの確保と適切に運用できる機能が必要であることから、開口部の更なる安全対策のための支障物検知機能の向上と乗務員運用支援装置の開発が必要である。</p> <p>【効率性】 既に着手している技術開発の成果や基本機能を確認するための試行運用の評価等を活用することで、昇降式ホーム柵の実現へ向け効率的に開発を進めた。</p> <p>【有効性】 本研究開発の成果は昇降式ホーム柵の実用化だけでなく、従来方式のホーム柵やホーム柵を設置しない場合の転落検知等にも展開することが可能であり、ホームの安全性をより一層向上させることにつながる。</p>		
外部評価の結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昨今のホーム転落事故及びそれによる輸送障害を防ぐ決定的手段として必要性が非常に高い技術である。</li> <li>・車両のドア配置が統一されていない条件でのホーム柵を設置できる方式の開発であり、実用化がなされたことは高く評価できる。</li> <li>・実用性も高まり、今後の普及で利用者の安全、安定輸送への多大なる貢献が期待できる。より単純な路線でセンサを簡易化して実装するなどの工夫も考えられる。</li> <li>・技術的な検討は十分と思うが、実用化に向けてコスト削減に関する検討が必要と考える。</li> </ul> <p>&lt;外部評価委員会委員一覧&gt; (平成28年11月30日、平成28年度鉄道技術開発課題評価委員会)</p> <p>委員長 河村 篤男 横浜国立大学 教授          委員 岩倉 成志 芝浦工業大学 教授      金子 雄一郎 日本大学 教授               鎌田 崇義 東京農工大学 教授      須田 義大 東京大学 教授               宮武 昌史 上智大学 教授</p>		
	<p>Ⓐ 十分に目標を達成できた          B 概ね目標を達成できた</p>		

- |  |                   |
|--|-------------------|
|  | C あまり目標を達成できなかった  |
|  | D ほとんど目標を達成できなかった |