

**日本学術振興会先端研究拠点事業（国際戦略型）  
事後評価結果**

領域・分科（細目）	工学・電気電子工学（通信・ネットワーク工学）		
拠点機関名	東北大学電気通信研究所		
研究交流課題名	超高速光通信に関する拠点形成		
採用期間	5年間 <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding-left: 10px;">           拠点形成型：平成 21 年 4 月 1 日～                              平成 23 年 3 月 31 日            国際戦略型：平成 23 年 4 月 1 日～                              平成 26 年 3 月 31 日         </td> </tr> </table>	{	拠点形成型：平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 23 年 3 月 31 日 国際戦略型：平成 23 年 4 月 1 日～ 平成 26 年 3 月 31 日
{	拠点形成型：平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 23 年 3 月 31 日 国際戦略型：平成 23 年 4 月 1 日～ 平成 26 年 3 月 31 日		
日本側コーディネーター（職・氏名）	電気通信研究所・教授・中沢 正隆		
交流相手国 （国・拠点機関・コーディネーター）	ドイツ・ハインリッヒ・ヘルツ研究所 （光ネットワークシステム部門・グループリーダ・Colja SCHUBERT）		
	英国・サザンプトン大学 （光エレクトロニクス研究センター・教授・David RICHARDSON）		
	デンマーク・デンマーク工科大学 （フォトニクス工学科・教授・Palle JEPPESEN）		

総合的評価（書面評価）

評 価

- 当初の目標は想定以上に達成された。
- 当初の目標は想定どおり達成された。
- 当初の目標はある程度達成された。
- 当初の目標はほとんど達成されなかった。

コメント

本事業の目標は概ね当初の計画通り実行されたと考える。

本課題では、光時分割多重伝送に関して、高度な技術アイデアを提案し、世界トップデータの実証実験を行っている。また、この技術に関する国際シンポジウムを立ち上げ、日本側拠点機関を中心に、本事業の海外拠点機関と共催で国際シンポジウムを継続的に開催し、国内外の研究交流を積極的に進めている。さらに、海外研究機関との共同研究・共著論文発表、研究成果として新しい光ナイクストパルスの提案を行っている。これらは、特筆すべき成果である。

加えて、多数の若手研究者を積極的に国際会議に出席・論文発表させており、多くの国際会議 Award を受賞している点で、若手育成の観点でも高く評価できる。

しかしながら、欧州だけでなく当初から米国なども考慮に入れた計画であった方が、日本のプレゼンスをあげる上で良かったのではないかと考えられる。今後は拠点機関だけではなく、同様の研究を行っている国内外の研究機関との密接な研究協力体制の構築を期待したい。

なお、5年間で1億円近くの大きなプロジェクトであり、研究成果の公表に当たっては本事業名を明記すべきであり、研究参加者の認識が不足していたと言わざるを得ない。また、研究拠点事業という観点からは、国際共同執筆論文が少ないのは残念であった。今後に期待したい。

また、そもそも当初目標には入っていないので、当初目標を基準とする上記評価には反映されていないが、今後の課題としては、光時分割多重伝送は、技術自体は非常に先端的で高度なものであるが、工学的応用としての有用性・将来性の評価は定まっていないため、限られたコミュニティの中だけではなく、広く認知してもらうことが望まれる。

## 1. これまでの交流を通じて得られた成果

観 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本側拠点機関を中心とした有機的かつ継続的な国際学術交流拠点が構築されたか。</li> <li>・ 先端的かつ高度に学術的価値のある成果をもたらしたか。</li> <li>・ 次世代の中核となる若手研究人材の育成について、方法や手法は適切であり、十分な成果をもたらしたか。</li> <li>・ 日本への先端的かつ国際的学術情報の収集整備に貢献することができたか。</li> <li>・ 社会的理解や社会的認知を促進するための手法は適切であり、社会的理解や社会的認知は進んだか。</li> </ul>
-----	---

<b>評 価</b>
<input type="checkbox"/> 十分成果があった。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね成果があった <input type="checkbox"/> ある程度成果があった。 <input type="checkbox"/> ほとんど成果が見られなかった。
<b>コメント</b>
<p>・ 日本側拠点機関を中心とした有機的かつ継続的な国際学術交流拠点が構築されたか。</p> <p>日本側拠点機関が中心となって超高速フォトンクステクノロジーに関する国際シンポジウム (ISUPT) を立ち上げたことは大きな成果である。また、海外研究機関との共同研究を実施したことも成果として評価できる。そして、日本側拠点機関である東北大学電気通信研究所を中心に、国際シンポジウム ISUPT や Post ECOC Workshop などに本事業から拠点機関研究者のみならず協力研究者を多く参加させ、国内の主な研究機関と、当該分野における欧州の主要な研究機関とが密接に連携し、広く国際学術交流を行っており、この交流が米国などにも広がりを見せていることから、日本側拠点機関を中心とした交流拠点の構築に対し十分な成果があったと認められる。</p> <p>ただし、範囲が限定的であり、一部の専門家間の交流の感があることと、成果として記載されている空間多重伝送技術に関する国際連携は、本プロジェクトとは直接関係無いのではないかと思われる。</p> <p>・ 先端的かつ高度に学術的価値のある成果をもたらしたか。</p> <p>高速光伝送技術の重要な課題である時分割多重伝送による周波数利用効率の向上という観点では、研究拠点の独創的なアイデアであり、その成果が著名な学術雑誌に掲載され、かつそのアイデアを利用して当初の目的が達成できることを実証する</p>

など、学術的にも実用上も十分価値のある成果が達成されたと考える。

また、海外連携先機関で、デンマーク工科大はシンボルレートの高速度化、ドイツ・ハイブリット・ヘルツ研究所はその伝送技術の開発など、連携しながら学術的価値のある成果を得ており、この点も評価できる。

ただし、光ナイキストパルスによる超高速時分割光多重伝送のトップデータ実験に成功し、先端的かつ高度な技術を実現しているとはいえ、実際に信号伝送しているのは1チャンネルだけであり、多重伝送が可能であることを示したという段階である。これをもって工学的応用への道が開けたとまでは言い難い面もある。

・次世代の中核となる若手研究人材の育成について、方法や手法は適切であり、十分な成果をもたらしたか。

人材育成の手法については、具体的な記述がないため判断できないが、大学院学生をはじめ多くの若手研究者を国際学会に参加・論文発表していることは、成果の表れと言える。なかでも、OFC2014でStudent paper awardを受賞、OECG2013でBest paper awardなどの受賞は、若手研究人材の育成における十分な成果と認められる。また、拠点機関のポスドクを海外連携先に就職させた点でも、若手研究人材の育成の点で評価できる。このように十分成果を得られているが、相手国機関であるドイツ・ハイブリット・ヘルツ研究所、英国サザンプトン大学、デンマーク工科大学への、大学院生など若手研究者の派遣交流が少ない点は多少課題である。

なお、拠点機関以外の若手研究者に対する配慮があるとさらによかったと考える。

・日本への先端的かつ国際的学術情報の収集整備に貢献することができたか。

本事業が中心となって開催されたセミナーや国際シンポジウム、およびその予稿集などを通して学術情報の収集整備にあたってきたと判断される。これは広く一般にも行われていることではあるが、国際的学術情報の収集に寄与したと評価できる。

ただし、ISUPT 国際シンポジウムの内容をホームページ上で一部オープンとし、研究者が自由に参照できるようにしているとはいえ、詳細情報が得られるのは参加者に限られる印象があるため、日本に向けての情報発信についてはさらなる改善が望ましい。

・社会的理解や社会的認知を促進するための手法は適切であり、社会的理解や社会的認知は進んだか。

論文や国内外への学会発表を通して、本事業で得られた成果の社会的認知の促進に努めた点は理解できる他、新聞報道やメディアへの発信もあり、ある程度は社会的理解や認知はある程度進んだと判断できる。高校生向けの出前事業やオープンキャンパスを利用した情報発信を行ったとの記述があるが、これらはどの大学でも行っていることであり、本事業と直接関係するかどうかは判断できない。

ただ、光通信業界では、本事業で取り扱っている光時間多重伝送技術は一部専門家内の話題に留まっているとの見方もあり、将来の重要技術として広く一般に認知されるには至っていない。その理由は、実装の困難さに見合うだけの工学的メリットが得られるかが不明確であることによると考えられる。今後も、社会的理解・認知の推進とともに、多くの光通信研究者に本技術の有用性・将来性を認知してもらうことが必要と考える。

また、発表された論文等に本事業名が明記されなかったということで、この点で社会的理解や社会的認知が進んだとは評価できない点が残念である。

## 2. 事業の実施状況

観 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 拠点機関ひいては日本のプレゼンスを高めるための取り組みが、拠点機関全体として、戦略的かつ計画的になされたか。</li> <li>・ 拠点機関及び協力機関において、適切な運営体制・国内外の連携体制がとられていたか。</li> </ul>
-----	--

### 評 価

- 非常に効果的に実施された。  
 概ね効果的に実施された。  
 ある程度効果的に実施された。  
 効果的に実施されたとはいえない。

### コメント

・ 拠点機関ひいては日本のプレゼンスを高めるための取り組みが、拠点機関全体として、戦略的かつ計画的になされたか。

ISUPT 国際シンポジウムを拠点機関が中心となって立ち上げ、持続的に開催しており、当該シンポジウムに国内外の超高速フォトンクス研究に従事する著名研究者を参加させることで、この分野での拠点機関のプレゼンス向上に貢献している。また、国際学会への多数の研究者派遣及び論文投稿、海外研究機関との共同研究・共著論文発表の他、若手研究者を国際会議で多く発表させ、さらに多くの受賞を得ている点で、プレゼンス向上に戦略的、計画的に務めたと評価できる。

加えて、拠点機関である東北大学の学生が相手先のデンマーク工科大の研究者として着任したことは、日本のプレゼンスを高めるうえで特筆に値する。

ただし、研究内容からすると、欧州中心ではなく、当初から米国をはじめとする多くの先進国との拠点形成も念頭においた計画であってもよかったかもしれない。

・ 拠点機関及び協力機関において、適切な運営体制・国内外の連携体制がとられていたか。

運営・連携体制を整えるうえで拠点機関である東北大学が中心になるのは当然であり、概ね適切であったと考える。

具体的には、海外連携先との連携については、ISUPT 国際シンポジウムの立ち上げ・運営や共同研究・共著論文発表は適切な連携体制がとられたことの証左といえ、連携先との人的交流も、東北大学のポスドクが海外連携先に就職するなど、積極的に進めていると評価できる。

ただ、国内機関との連携体制については、国内で国内シンポジウムを1回開催し、さらに2回の ISUPT 国際シンポジウムに国内協力機関から多くの参加者を出すなど、連携

体制が進められていた印象がある一方で、必ずしも強固であったとは判断できない。例えば、参加者リストには本事業に直接関わりが無いと思われる研究者の名前が散見され、本事業経費による海外派遣者リストについても同様である。また、NICT 耐災害 ICT 研究センターとの連携が記載されているが、本事業で取り扱っている光時分割多重と耐災害がどう結びつくのか分からなかった。

### 3. 今後の研究交流活動

観 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 当該研究交流課題の今後の研究協力体制の維持・発展に向けた展望について、事業終了後においても継続的に代表制を維持することが期待できるか。</li> </ul>
-----	---

評 価
<input type="checkbox"/> 大いに期待できる。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね期待できる。 <input type="checkbox"/> 一層の努力が必要である。 <input type="checkbox"/> 期待できない。
コメント
<p>・ 当該研究交流課題の今後の研究協力体制の維持・発展に向けた展望について、事業終了後においても継続的に代表制を維持することが期待できるか。</p> <p>当該研究交流課題はグローバルな情報通信インフラを実現・整備するうえで欠くことのできない重要な技術の一つであり、本事業によって、国際的な研究体制の基礎ができたことは評価に値する。</p> <p>また、本事業の国内外の拠点機関の研究者らは本研究課題だけでは、真の情報通信インフラの実現はできないことを認識しており、新たな課題に向けた体制を今後も継続していこうとする強い意志が感じられ、今後の発展に期待できる。</p> <p>具体的には、本事業の日本側拠点機関と、海外の拠点機関と共催で進めている ISUPT 国際シンポジウムを 2015 年に日本で開催することが決定し、さらに国内の電子情報通信学会研究会との連携も模索しており、本交流課題を通して構築した研究協力体制をさらに意欲的に発展させる計画を立てている。また、連携先を米国にも広げ、さらに国際交流を発展させる方向にも検討が進められている。</p> <p>本事業で得られた成果をさらに発展させる形での大型プロジェクト提案も行っており、この大型プロジェクトが採択されれば、本事業で構築された研究協力体制をもとにさらに発展させることが可能であろう。</p> <p>光時間多重伝送技術に関しては、本拠点機関が世界をリードしており、それに引っ張られる形で本事業が推進されてきた。この状況は今後も続くと思われ、本事業終了後も本拠点機関が光多重伝送技術を牽引していくことは間違いないであろう。光時間多重伝送において、拠点機関が継続的にその中心に位置することは大いに期待できる。</p> <p>ただ、本拠点機関がこの技術分野で突出しているのは、他の光通信の研究機関が本技術に本格的に取り組んでいないことの反映でもある。それは、技術の困難さに見合うだけの工学的応用が開けるか不確定なことによると考えられ、本技術を光通信分野一般に広く普及するには、本技術の有用性・将来性を多くの光通信研究者に認知してもらうことも望まれるであろう。</p>