

平成 22 年度事後事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局技術政策課研究推進室

評価年月：平成 22 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

ナノ技術を活用した超高機能ネットワーク技術の研究開発

2 達成目標

ナノ技術の優れた特性を活かした超高機能ネットワーク技術等の研究開発を総合的に行い、次世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術の実現を図る。

3 研究開発の概要等

(1) 研究開発の概要

- ・実施期間 平成 16 年度～平成 20 年度（5 か年）
- ・実施主体 大学、民間企業
- ・概要 ナノ技術を活用した超高機能ネットワーク技術に関して、平成 16 年度から 5 か年計画で次の研究開発を行い、平成 20 年度までに要素技術の確立を図る。

ア) ナノ技術を活用した高能率中継技術

ナノ構造による空間的な多重化等を利用した高能率な信号中継技術に関する研究開発

イ) ナノ技術を活用した高効率伝送技術

ナノ構造による高性能光源技術等を利用した高効率な信号伝送技術に関する研究開発

ウ) ナノ技術を活用した超高速光スイッチ技術

ナノ構造によるフォトニック結晶を用いた超高速光スイッチ技術の研究開発

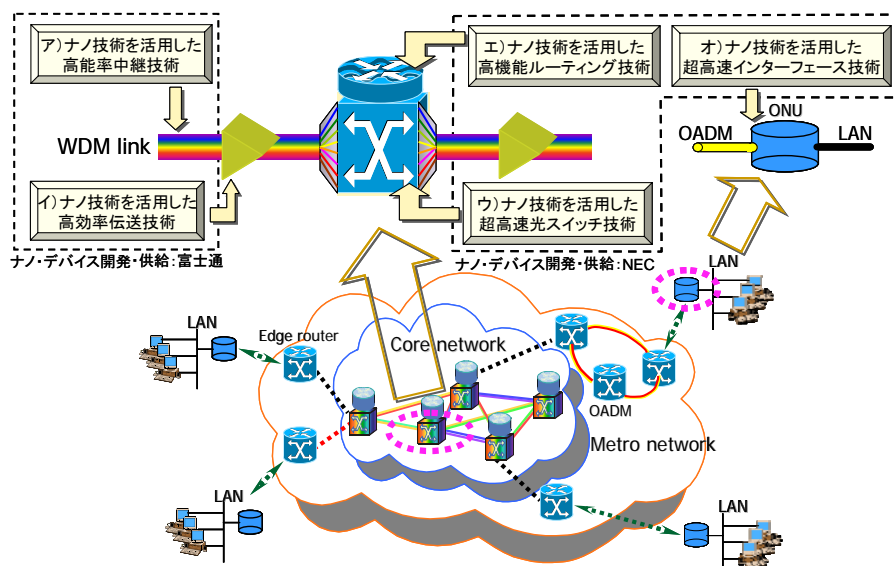
エ) ナノ技術を活用した高機能ルーティング技術

ナノ構造素子の組み合わせによる超高速で高機能なルーティング技術の研究開発

オ) ナノ技術を活用した超高速インターフェース技術

高効率な光電変換を利用した超高速の光／電気インターフェース技術の研究開発

・概要図



・総事業費 総額 652 百万円

(内訳)

平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
135 百万円	139 百万円	137 百万円	123 百万円	118 百万円

(2) 事業等の必要性及び背景

情報通信ネットワークにおけるトラフィック量、端末容量、処理能力、接続規模等の需要は今後も加速的に増大することが見込まれている。これに対応するため、大容量化、高速化、高効率化等の高機能化が不可欠である。ナノスケールの物性やサイズに基づく効果を積極的に活用することで、これまでとは全く違った原理に基づく情報通信技術を作り上げることが可能になるため、ナノ技術は情報通信分野で革新的な新技術をもたらす可能性を秘めており、動画像など大量の情報の自由な利活用、超省電力・超小型通信システムなどの実現が期待されている。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

○ 政策 10：情報通信技術の研究開発・標準化の推進

○ e-Japan 重点計画-2003（平成 15 年 8 月 IT 戦略本部）

IV. 横断的な課題

1. 研究開発の推進

(2) 具体的施策

③インターネットの超高速化技術の開発及びテストベッド（実証実験）ネットワークの整備

インターネット高速化技術の基礎開発

b) 超高速・高機能ネットワークに必要となる要素技術の開発

・・・新機能・極限技術を2005 年度までに開発する。

また、ナノ技術やバイオ技術の優れた特性を活かした超高機能ネットワーク技術、知識獲得による自律ネットワーク進化技術等の研究開発を総合的に行い、次世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術の実現を2008 年度までに図る。

○ 情報通信研究開発の推進について ～安全で豊かな生活と力強い社会を実現するIT～

第 3 章 戦略的研究開発課題

2. 次世代のブレークスルーを目指す次世代技術及び研究開発基盤

(1) 次世代技術

ナノテクノロジーといった新しい動作原理や材料なども活用した I T システムの飛躍的な性能向上を図る技術等の研究の推進

○ ナノテクノロジー・材料分野産業発掘戦略

『ナノテクを駆使した使いやすいインターフェースを持つ端末により、いつでもどこでも誰でも情報通信が簡単・安全にできる社会』の実現に向け、ネットワーク・ナノデバイス産業での技術開発、標準化、市場化等の推進が掲げられている。

○ 情報通信研究開発・標準化戦略

第 1 部 研究開発基本計画、実施戦略 第 3 章 取り組むべき研究開発課題

3. 1 分野別研究開発課題

3. 1. 3 ファンダメンタル領域

○ (デバイス分野)

・・・また、半導体デバイスの物理限界を打開するための、新技術のナノテクノロジー、量子デバイス、超伝導デバイス等の研究開発も急務である。

○ (他の領域との融合分野)

将来の情報通信においては、部品から通信端末に到るまで超小型化され、また、生物の自己組織機能等を活用するなどナノテク、バイオテクノロジーとの融合領域の研究開発が重要になる。

○ 第2期科学技術基本計画

第2章 重要施策 I 科学技術の戦略的重点化

2. 国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点化

「② 急速に進展し、高度情報通信社会の構築と情報通信産業やハイテク産業の拡大に直結する情報通信分野」、「④ 広範な分野に大きな波及効果を及ぼす基盤であり、我が国が優勢であるナノテクノロジー・材料分野」などの重点4分野に対して、特に重点を置き、優先的に研究開発資源を配分することとする。」ことが掲げられている。

○ e-Japan 重点計画 2004(平成16年6月 IT戦略本部)

II 2005年の目標達成への施策の重点化・体制整備と2006年以降に向けての布石

[2] 2006年以降に向けての布石

7 研究開発

3) 大規模ネットワークにおける高速化・高機能化技術の研究開発(総務省)

ナノ構造に基づく優れた特性を活かした高機能ネットワーク技術等の研究開発を行い、次世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術の実現を2008年度までに図る。

○ 重点計画-2006(平成18年7月 IT戦略本部)

II IT新改革戦略を推進するための政策

1. ITの構造改革力の追求

1. 2 ITを駆使した環境配慮型社会 —エネルギーや資源の効率的な利用—

③ IT機器によるエネルギーの使用量を抑制する。

(1) IT機器のエネルギー使用量抑制に向けた調査・研究、取り組みの推進

(ウ) デバイス、システム、ネットワークなどのIT機器の省エネ化に関する研究開発の推進(総務省、経済産業省)

2008年度までにナノ技術の優れた特性を活かすことで超高速の光/電気インターフェース技術の飛躍的な高機能化・低消費電力化を図り、次世代の情報通信ネットワークの構築のための要素技術を確立する。

○ 重点計画-2007(平成19年7月 IT戦略本部)

III IT新改革戦略のその他の政策を推進するための施策

1. ITの構造改革力の追求

1. 2 ITを駆使した環境配慮型社会 —エネルギーや資源の効率的な利用—

③ IT機器によるエネルギーの使用量を抑制する。

(1) IT機器のエネルギー使用量抑制に向けた調査・研究、取り組みの推進

(ウ) デバイス、システム、ネットワークなどのIT機器の省エネ化に関する研究開発の推進(総務省、経済産業省、文部科学省)

2008年度までにナノ技術の優れた特性を活かすことで超高速の光/電気インターフェース技術の飛躍的な高機能化・低消費電力化を図り、次世代の情報通信ネットワークの構築のための要素技術を確立する。

○ 平成16年度の科学技術に関する予算・人材等の資源配分方針

(平成15年6月総合科学技術会議)

2) 情報通信 (ii)次世代の突破口、新産業の種となる情報通信技術

○人間と共存するロボットや、ナノ技術、生命科学、宇宙通信などとの融合領域

4) ナノテクノロジー・材料 (i)次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料

○単電子素子、超伝導素子、スピン利用素子及び装置、ナノチューブ素子、分子素子等の新原理デバイス、量子コンピュータ・通信素子並びに材料等の研究開発

- 平成 17 年度の科学技術に関する予算・人材等の資源配分方針
(平成 16 年 5 月総合科学技術会議)

2. 科学技術の戦略的重点化

(2) 国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点化

1) 重点 4 分野及びその他の分野の着実な推進

①重点 4 分野

(d)ナノテクノロジー・材料

○情報通信、環境、ライフサイエンス分野等でナノテクノロジーを採り入れた研究開発が具体的成果を産みつつあり、用途を鮮明にした分野融合領域の取組を一層推進。

- 平成 18 年度の科学技術に関する予算・人材等の資源配分方針
(平成 17 年 6 月総合科学技術会議)

2. 科学技術の戦略的重点化

(2) 政策課題に対応した研究開発の重点化

1) 重点 4 分野及びその他の分野の着実な推進

①重点 4 分野

(d)ナノテクノロジー・材料

○ナノテクノロジー分野においては、非連続で画期的な成果が期待され、新規産業の創出や成熟産業の変革をもたらす可能性を有することから、社会と産業への貢献大なる課題を選択し、将来像を明確にして推進。

4 政策効果の把握の手法

研究開発の評価については、論文数や特許出願件数などの間接的な指標が用いられ、これらを元に専門家の意見を交えながら、必要性・効率性・有効性等を総合的に評価するという手法が多く用いられている。

上記の観点に基づき、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」において、研究開発目標の達成状況等に関して外部評価を受け、政策効果の把握に活用することとした。また、外部発表や特許出願件数等も調査し、必要性・有効性を分析した。

5 目標の達成状況

本研究開発では、ナノサイズの物性効果を活用することで、再生中継システムの 1/100 の小型化及び 1/100 の低消費電力化、光スイッチの 1/1000 の小型化等を達成した。また、波長多重 QPSK 方式の 1000km 伝送や 10/40Gbps エラーフリーを実証するなど、中継技術や伝送技術、スイッチ技術、ルーティング技術等のネットワーク構成要素について高機能化を実現し、次世代の高度情報通信ネットワークの構築における要素技術を確立した。

なお、下表に研究開発による特許・論文・研究発表数・報道発表実績を示す。特許出願件数が 39 件、論文・学会発表件数が 29 件、報道発表数が 4 件あり、研究開発のみならずその成果の展開に向けた活動も積極的に行った。この他に、平成 20 年度には日本光学会分科会ナノオプティクス研究会からナノオプティクス賞を受賞しており、学会からも高い評価を得ている。

(参考) 研究開発による特許・論文・研究発表数実績

	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	合計
査読付き誌 上発表数	2件 (2件)	4件 (4件)	6件 (6件)	1件 (1件)	9件 (8件)	5件 (3件)	27件 (24件)
その他の誌 上発表数	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)	1件 (0件)	0件 (0件)	1件 (0件)	2件 (0件)
口頭発表数	23件 (15件)	21件 (12件)	23件 (9件)	27件 (17件)	29件 (15件)	16件 (5件)	139件 (73件)
特許出願数	1件 (0件)	5件 (1件)	8件 (2件)	15件 (1件)	7件 (0件)	3件 (0件)	39件 (4件)
報道発表数	2件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)	0件 (0件)	2件 (0件)	0件 (0件)	4件 (0件)

注1：(括弧)内は、海外分。注2：平成21年度は研究開発終了後の取組

6 目標の達成状況の分析

(1) 有効性の観点からの評価

本研究開発は、ナノ技術の優れた特性を活かした情報通信ネットワーク技術の研究開発を行うことによって、高度情報通信ネットワーク社会の実現に資することを目的とするものであり、情報通信機器の低消費電力化、高効率化等につながる技術を確立したことから、本研究開発には有効性があったものと認められる。

(2) 効率性の観点からの評価

本研究開発は、ナノ技術の研究分野に高い見識を有する大学、本研究開発に必要となる要素技術について知識や技術・ノウハウを有する情報通信機器ベンダが連携して実施したことから、効率的に実施することができたものと認められる。

(3) 公平性の観点からの評価

国は、基盤的技術や国際競争力強化に不可欠な標準化に直結する技術開発を基礎から総合検証まで一貫して行い、民間企業は、知見や技術・ノウハウの供与とともに、国の成果の産業化に向けた技術開発を行うことで、官民が一体となった研究開発の社会還元を実施するものであり、国及び民間における費用負担はそれぞれの分担項目に応じた公平な負担であると認められる。

(4) 今後の課題及び取組の方向性

本研究開発を取り組んだ時点（平成16年）においては、大学や民間企業等で材料やデバイス基盤技術を中心とした研究開発が行われているのみであったが、本研究開発を推進したことにより、通信波長帯における中継伝送やスイッチング・ルーティングにナノ技術を適用する見通しを得た。

しかし、実用化や製品化までは至っていないため、本研究開発の成果の技術移転等により、民間企業等による実用化に向けた研究開発が実施されることが重要である。

7 政策評価の結果

本研究開発は、ナノ技術の研究分野に高い見識を有する大学、本研究開発に必要となる要素技術について知識や技術・ノウハウを有する情報通信機器ベンダが連携して研究開発に取り組み、情報通信ネットワークの更なる超高速化、省電力化に資する要素技術が確立されたことから、有効性及び効率性等が認められた。

8 学識経験を有する者の知見の活用に関する事項

情報通信技術の研究開発の評価に関する会合（第32回平成21年6月22日開催）の外部有識者の意見等を本研究開発の評価に活用した。

- ナノ技術を用いた超高速光ネットワーク技術のブースターとして、関連研究、技術開発を誘発する波及効果が見込まれる点、将来に向けた知的財産の確保がきちんとされている点も評価でき

る。

○ システムとしての商品化、事業化への道のりは長く、今後とも積極的な研究開発が望まれる。

9 評価に使用した資料等

- e-Japan 重点計画-2003 (平成 15 年 8 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/ejapan2003/030808honbun.html>
- e-Japan 重点計画 2004(平成 16 年 6 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/ejapan2004/040615honbun.html>
- 重点計画-2006 (平成 18 年 7 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060726honbun.pdf>
- 重点計画-2007 (平成 19 年 7 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/070726honbun.pdf>
- 重点計画-2008 (平成 20 年 8 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/080820honbun.pdf>
- 平成 16 年度の科学技術に関する予算・人材等の資源配分方針 (平成 15 年 6 月総合科学技術会議)
http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken030619_2.pdf
- 平成 17 年度の科学技術に関する予算・人材等の資源配分方針 (平成 16 年 5 月総合科学技術会議)
http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken040526_1.pdf
- 平成 18 年度の科学技術に関する予算・人材等の資源配分方針 (平成 17 年 6 月総合科学技術会議)
<http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken050616.pdf>
- 平成 19 年度の科学技術に関する予算等の資源配分の方針 (平成 18 年 6 月総合科学技術会議)
http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken060614_2.pdf
- 平成 20 年度の科学技術に関する予算等の資源配分の方針 (平成 19 年 6 月総合科学技術会議)
<http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken070614.pdf>
- 情報通信研究開発の推進について ～安全で豊かな生活と力強い社会を実現するIT～
(平成15年5月27日総合科学技術会議)
http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken030527_3.pdf
- ナノテクノロジー・材料分野産業発掘戦略 (平成14年12月閣議決定)
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizai/other/021205/021205senryaku_nt.pdf
- 情報通信研究開発・標準化戦略 (平成20年6月総務省情報通信審議会答申)
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2008/080627_6.html#bs1
- 第2期科学技術基本計画 (平成13年3月閣議決定)
<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/honbun.html>