

SINET

導入・運用・活用に関するパンフレット

効果的なSINET導入・運用・活用の
ポイントと事例

令和3年度 初等中等教育段階の
SINET活用実証研究事業



文部科学省



はじめに

背景・概要

技術革新やグローバル化がより一層進展する Society 5.0 時代を迎える現在、教育現場においては ICT やビッグデータを効果的に活用し、子供たち一人ひとりの力を最大限に引き出し、創造性を育む教育を実現していくことが必要不可欠です。初等中等教育段階では、「GIGAスクール構想」に基づき、小・中学校1人1台端末と学校の高速大容量の通信ネットワーク等の一体的な整備が各自治体において進められています。

超高速の学術情報ネットワークである SINET は、初等中等教育段階の学校において、安定した遠隔・オンライン教育の実現やオンラインコンテンツのスムーズな利用、大学・研究機関との交流・連携等、様々な活用が想定されています。

SINET は、将来的に希望する初等中等教育機関への開放が検討されています。本実証事業では、一定規模の学校数が SINET に接続した場合の高速大容量通信や同時接続による運用体制等を実証しました。

各自治体における現在のインターネット接続環境を速度・品質・運用・費用や教育利用の観点から見直す場合、SINET への接続が有効となる場合があります。なお、SINET に接続するためには、各自治体の集約拠点等から SINET データセンターまでの回線を各自治体で用意していただく必要があり、その他に、SINET 側に係る経費を負担していただくことを検討しています。

本パンフレットは、初等中等教育機関が SINET への接続を検討する際に参考となる効果的な SINET の導入・運用・活用のポイントと事例の提供を目的としています。

SINET (学術情報ネットワーク)とは

SINETとは、日本全国の大学、研究機関等の学術情報基盤として、国立情報学研究所(NII)が構築、運用している情報通信ネットワークです。教育・研究に携わる多くの人々のコミュニティ形成を支援し、多岐にわたる研究や学術情報の流通促進を図るため、大学、研究機関等に対して先進的なネットワークを提供し、多くの海外研究ネットワークと相互接続しています。

NIIでは、令和4年4月より、新しいネットワーク基盤 SINET6 の運用を開始します。全国で計70箇所のデータセンター(SINET DC)が整備されます。

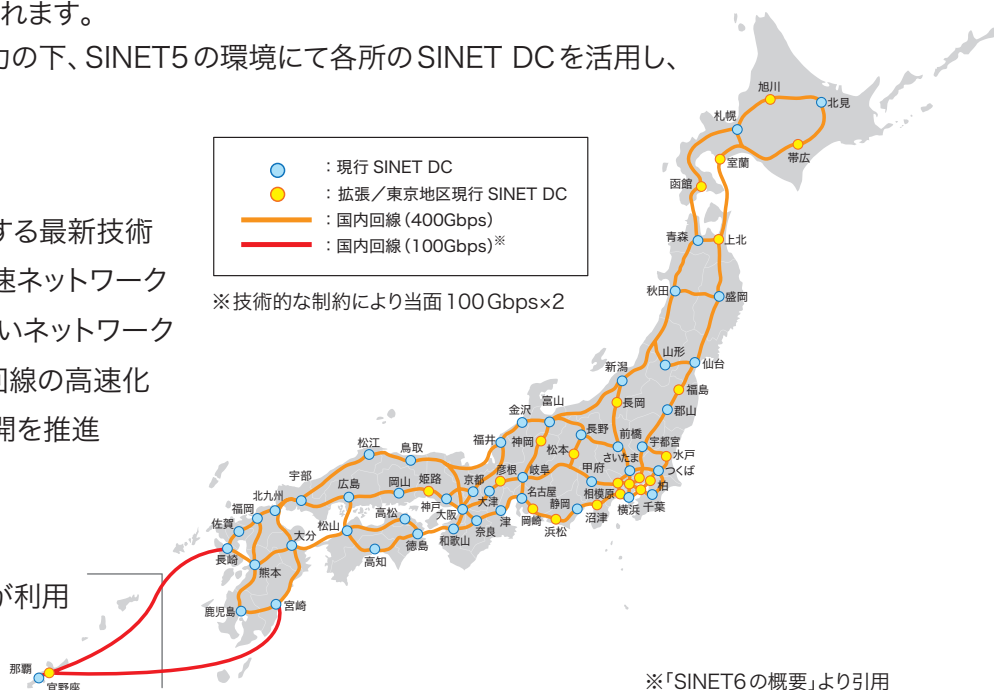
本実証事業においては、NIIの協力の下、SINET5の環境にて各所の SINET DC を活用し、実証地域を SINET へ接続しました。

【 SINET6 の特徴 】

- 先進性** = 通信の遅延を最小化する最新技術
- 超高速性** = 全国 400 Gbps の高速ネットワーク
- 超信頼性** = 途切れない、止まらないネットワーク
- 国際性** = 欧州直結回線、米国回線の高速化
- 高性能性** = 学術情報の多様な展開を推進

【 SINET 加入機関 】

- 全国 950 以上の大学等
- 300 万人以上の研究者、学生等が利用
- 大学のカバー率 国立 100%、公立約 92%、私立約 69%



SINETへの接続を検討する前に

インターネット接続回線を増強するためにSINETへ接続しただけでは、必ずしも通信速度や安定性が向上するとは限りません。例えば、校内のルータやスイッチ、サーバ等の各種機器の性能や設定による制限、各種機器へ接続しているLANケーブルの経年劣化等がボトルネックとなり、本来期待されるインターネット接続環境の効果を活かしていない可能性があります。したがって、SINETへ接続する前に、自治体のインターネット接続環境について現状を把握し、改善策を検討する必要があります。

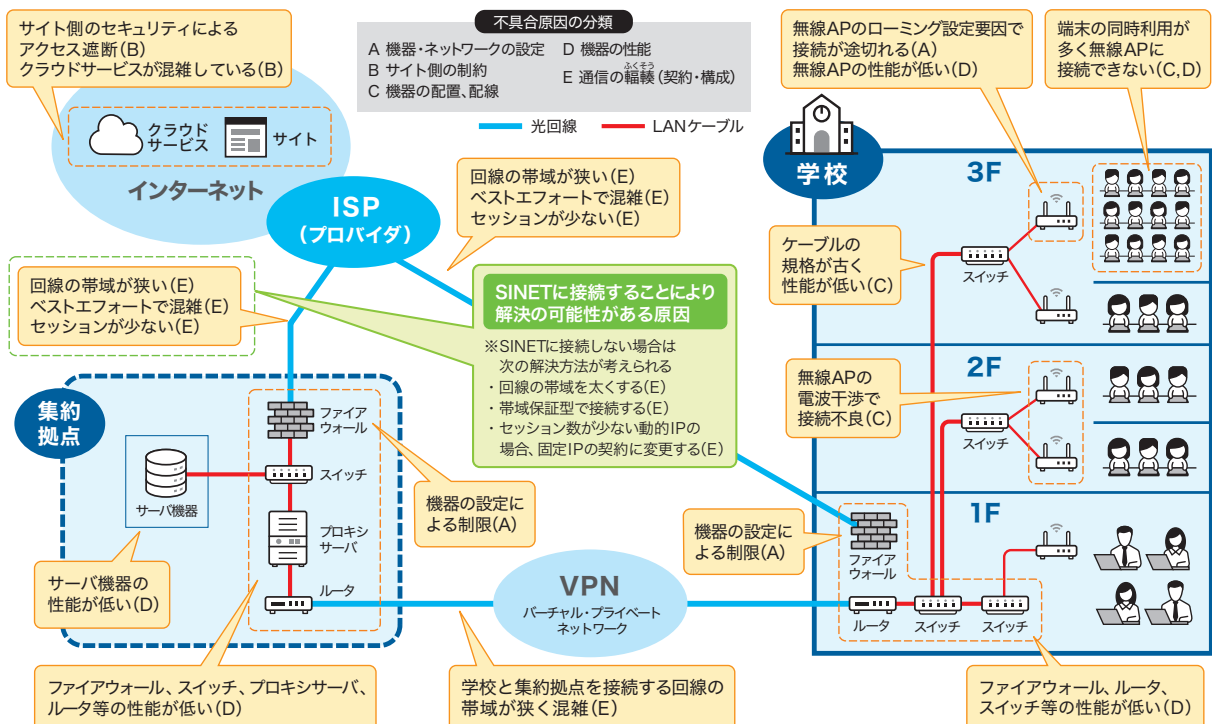
文部科学省では、令和3年4月以降に発生した主なボトルネックの事象と、インターネット接続やアプリケーションの動作が遅くなる原因について、以下のとおり整理しています。

令和3年4月以降に発生した主な事象の原因、解決・対処方法(例)(文部科学省による整理)

主な事象	原因	解決・対処方法の例
特定のサイトやアプリケーションにアクセスできない場合がある。	A 機器・ネットワークの設定	●端末や集約センター等での設定(フィルタリング・ローミング等)を変更する。
校内や教室内で接続しにくい場所がある。	B サイト側の制約	●一斉に特定サイトに接続するような使い方は避ける。 ●サイト側で閾値を上げる。 ●集約拠点側でアクセスを分散させる。
OSのアップデートやアプリケーションの更新によりネットワークに接続しにくくなる。	C 機器の配置、配線	●ループ配線になっていないか、機器間の電波干渉がないかなどの確認を行う。 ●アクセスポイントの配置を変更・増設する。
教材サイト等に一斉にログインを行おうとすると、ログインできないことがある。	D 機器の性能	●応急措置として、ボトルネックとなるファイアウォールやプロキシサーバ等をバイパスする。 ●十分な処理能力の機器に交換する。
インターネット接続なしと表示されるなど、接続できない場合がある。	E 通信の輻輳*(契約・構成)	●通信事業者(回線・ISP)によるボトルネック切り分け・対処を行う。 ●使用人数・通信量に見合った契約になっているか確認する。 ●動的IPから固定IPの契約に変更する。 ●より高速な通信帯域のメニューへ変更する。 ●接続回線を追加する。 ●他の通信事業者に変更する。 ●学校から直接接続にする。
大型掲示装置等への接続が切断される。		
特定の人数を超えて一斉に端末を利用するとネットワークに接続することができなかつたり、接続しにくくなる場合がある。		
特定の時間帯に、いずれの端末からもインターネットに接続しにくくなる。		

※輻輳(ふくそう): 様々な通信が特定箇所集中する状態

インターネット接続やアプリケーションの動作が遅くなる原因(例)(文部科学省による整理)

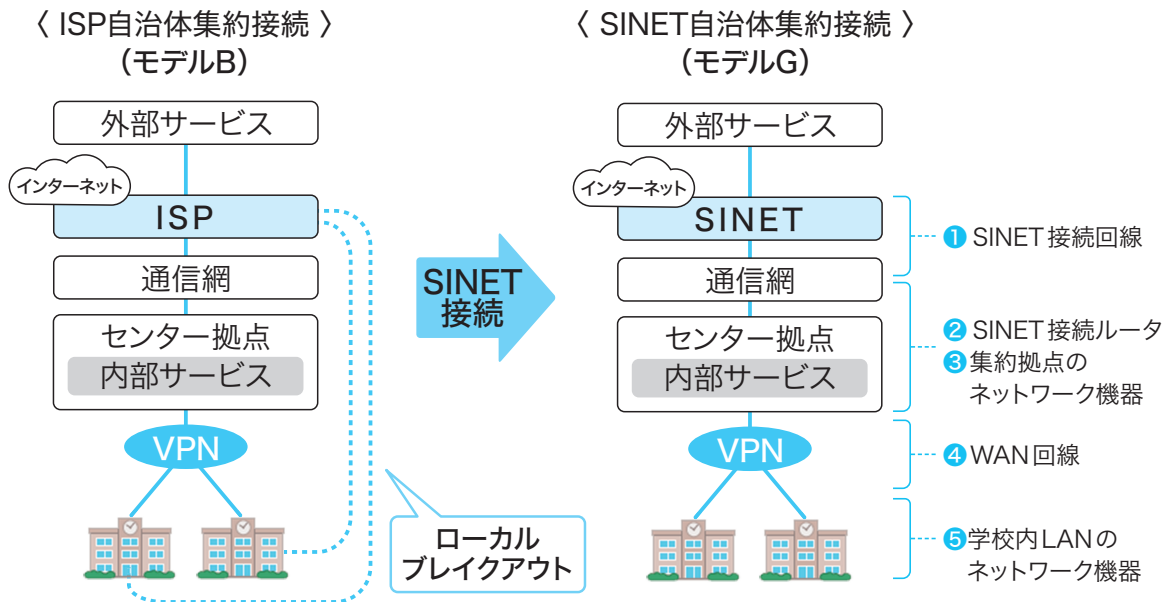


※「令和3年8月 GIGAスクール構想の実現に向けた校内通信ネットワーク環境等の状況について」より引用
https://www.mext.go.jp/content/20210910-mxt_jogai02-000011648_001.pdf

SINETへの接続構成例

接続モデルの選定

SINETへの接続にあたっては、自治体において「ISP自治体集約接続(モデルB)」を採用した上で、「SINET自治体集約接続(モデルG)」へ移行する方法が最も円滑です。

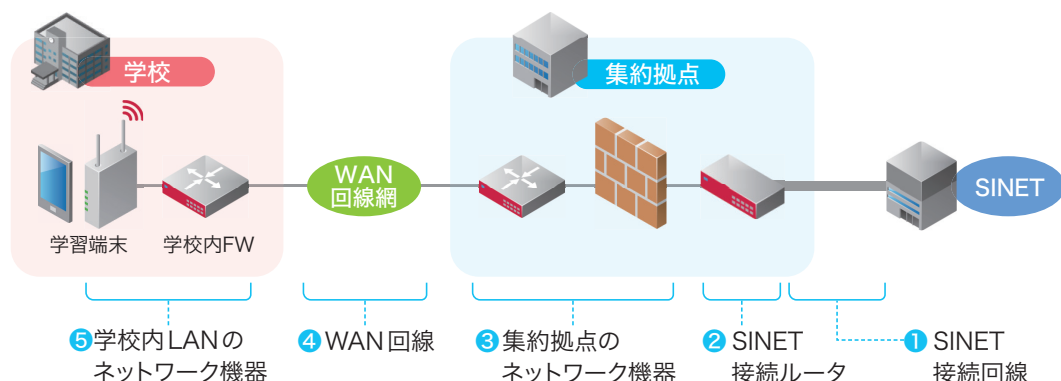


※「学習系ネットワークにおける通信環境最適化ガイドブック」より引用
https://www.mext.go.jp/content/20210405-mxt_jogai01-000010127_004.pdf

接続構成の主な例

以下の各項を準備し、SINETへ接続します。

- ① SINET 接続回線：近傍の SINET DC ～集約拠点間を接続する帯域保証型の通信回線です。
- ② SINET 接続ルータ：SINET 接続回線を終端する機器です。
- ③ 集約拠点のネットワーク機器：ファイアウォール、レイヤ3スイッチ等のネットワーク機器です。既設の機器を活用できますが、SINET 接続回線の帯域に見合った性能を確保する必要があります。
- ④ WAN 回線：学校～集約拠点を接続する WAN 回線です。既設の回線を活用できますが、十分な帯域を確保する必要があります。
- ⑤ 学校内 LAN のネットワーク機器：学校内の無線アクセスポイント、レイヤ2スイッチ等のネットワーク機器です。既存のネットワーク機器を活用できますが、十分な性能を確保する必要があります。



1-1

ボトルネックと対策

ボトルネックの特定フローと対策の事例

SINETへの接続によってインターネット接続が広帯域化する一方で、その性能向上が思わしくない実証地域がありました。SINETの性能を最大限に活用するため、以下の流れでボトルネックを特定し、対策を検討しました。

フィードバック	分類	調査箇所	詳細	確認の観点
教職員・児童生徒からのフィードバック「遅い」	A. ネットワーク	SINET		<ul style="list-style-type: none"> メンテナンス・サービス障害の発生状況 (該当する事例は、本実証事業において発生しなかった)
		SINET接続回線 (集約拠点～SINET間)	通信キャリアの接続回線 SINET接続ルータ	<ul style="list-style-type: none"> 回線における帯域輻輳、機器における性能限界の発生状況 アラートの発生状況、内容 SINET接続前における学校のスループット測定結果を踏まえた調査・推測
		WAN回線 (集約拠点～学校間)	通信キャリアの接続回線 SINET接続ルータ	<ul style="list-style-type: none"> 回線における帯域輻輳、機器における性能限界の発生状況 アラートの発生状況、内容 SINET接続前における学校のスループット測定結果を踏まえた調査・推測
		LAN (集約拠点内・学校内)	レイヤ3スイッチ 無線LANアクセスポイント、PoEスイッチ プロキシサーバ ファイアウォール	
	B. 学習端末	学習端末の機種、OS 設定内容	<ul style="list-style-type: none"> 機器の仕様・性能 アップデートの頻度 コンテンツキャッシュの配備状況 	
	C. SaaS	学習コンテンツ ウェブフィルタリング等のセキュリティ機能	<ul style="list-style-type: none"> 利用する学習コンテンツの内訳・教科 「遅い」というフィードバックを確認した範囲(学校・学級)、対象 	
				<ul style="list-style-type: none"> 事例①: ローカルブレイクアウト先ISPにおける輻輳 事例②: 学校内FW DHCPサーバ機能の過負荷によるスループット低下 事例③: 学習端末のソフトウェア更新に伴うトラフィック発生 事例④: コンテンツキャッシュによるトラフィックの軽減 事例⑤: SaaSにおける輻輳の発生

右図に示した事例①及び⑤の詳細を以下に示します。

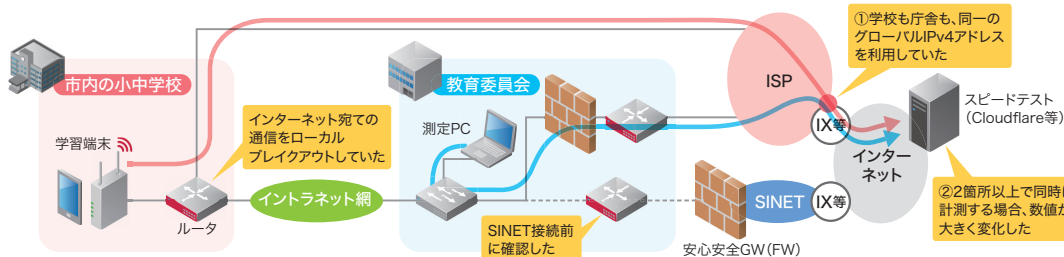
事例②～④の詳細は、「SINET導入・運用・活用に関するガイドブック」P.17～19をご参照ください。

対策事例① ローカルブレイクアウト先ISPにおける輻輳

【事象】 ローカルブレイクアウトを採用したものの、期待する速度の向上が見られませんでした。

【原因】 インターネットへのアクセスにあたり、学校と庁舎が同一のグローバルIPv4アドレスを利用していたため、本来期待されるローカルブレイクアウトの効果を得られていませんでした。

【結果】 十分な帯域を確保した回線でSINETへ統合接続したことで、速度が大きく改善しました。

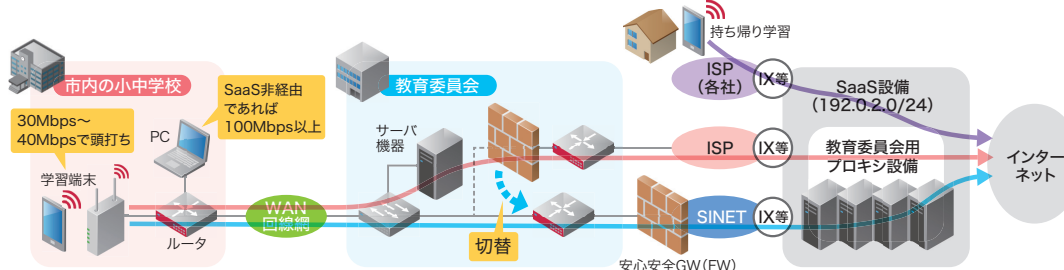


対策事例⑤ SaaSにおける輻輳の発生

【事象】 SINETへの接続後、SaaSを経由する通信の速度が改善しませんでした。

【原因】 SaaS (コンテンツフィルタ) 設備におけるボトルネックが発生していました。

【結果】 SaaSの提供元に、改善を依頼しました。 ※外部サービスが課題を有する場合がありますことに留意が必要です。



児童生徒が学習端末を一斉に利用した場合の事例を以下に示します。

湯沢市：デジタル教材の一斉利用

- デジタルドリルの利用時：通常の授業と比較して1.4倍程度のトラフィックが発生しました。
- デジタル教科書の利用時：デジタル教科書の利用時：1学級で6.8Mbps程度の帯域が発生しました。

通常の授業と比較して突出して多いものではありませんが、授業中に常に通信が継続していました。デジタル教材を一斉利用する場合は、安定した品質を有するネットワーク回線が必要です。

	項目	デジタル教材を用いた授業	日常の平均
デジタルドリル	学習端末数(①)	446台	206台
	アップロード帯域の概算値(②)	9.2Mbps	4.3Mbps
	市内全校(2,850台)で一斉利用する場合の概算値(アップロード) (②÷①×2,850)	58.8Mbps	59.5Mbps
	ダウンロード帯域の概算値(※)(③)	103.4Mbps	76.4Mbps
	市内全校(2,850台)で一斉利用する場合の概算値(ダウンロード) (※)(③÷①×2,850)	660.7Mbps	1.1Gbps
デジタル教科書	学習端末数	168台	
	アップロード帯域	0.9Mbps	—
	ダウンロード帯域	6.8Mbps	

※デジタル教材を利用する際のダウンロード帯域の値は、デジタル教材の科目や種類、コンテンツの内容によって大きく変動するため、目安として算出しました。

八代市：交流学习における1人1台端末の一斉利用

- 映像伝送を伴う授業時：1人1台端末を利用する際に、単一の学級で約600Mbps(593.19Mbps)の通信量が発生していました。また、学習端末1台あたりの通信量も顕著に増加しました。

交流学习における一斉利用の結果から、アップロード0.8Mbps・ダウンロード6Mbps程度の通信が発生していることがわかりました。また、映像の伝送を伴う授業では、全学習端末(八代市は約10,700台)の同時利用は、接続回線の輻輳に起因するトラフィックが発生するため、現実的ではありません。

したがって、映像の伝送を伴う授業は、授業の形態を工夫する必要があります。

	項目	交流学习	日常の平均
遠隔による 交流学习	学習端末数(①)	96台	54台
	アップロード帯域の概算値(②)	75.04Mbps	0.08Mbps
	市内全校で一斉利用する場合の概算値(アップロード) (②÷①×10,700)	8.4Gbps	15.85Mbps
	ダウンロード帯域の概算値(※)(③)	593.19Mbps	1.64Mbps
	市内全校で一斉利用する場合の概算値(ダウンロード) (※)(③÷①×10,700)	66.1Gbps	324.96Mbps

※映像伝送のダウンロード帯域の値は、方式や解像度によって大きく異なるため、目安として算出しました。

ソフトウェア更新に関する通信の発生状況の事例

学習端末のソフトウェア更新に係る通信が一齐に発生した際、複数の実証地域において、通信がSINET接続回線の上限まで達しました。

		湯沢市	鎌倉市	甲州市	岡崎市	八代市	天城町
ソフトウェア更新	学校数	15校	25校	18校	67校	40校	9校
	学習端末数	3,500台	11,300台	2,050台	36,300台	10,700台	600台
	学習端末用キャッシュ機器の有無(配置状況)	なし	なし	なし	あり (概ね学校ごとに設置)	なし	なし
	接続回線の上限值(SINET利用時)	2.0Gbps	4.0Gbps	2.0Gbps	10.0Gbps	4.0Gbps	1.0Gbps
	ピーク値	1.36Gbps	3.98Gbps	1.94Gbps	3.52Gbps	1.1Gbps	1.02Gbps
	ピーク値を基にしたSINET接続回線の利用率	68.0%	99.5%	97.0%	35.2%	27.5%	100%

接続回線の上限まで達すると通信品質の低下を招くおそれがあります。このような場合に備え、一部の実証地域は以下の対策を講じていました。

- ① 電力ピーク・通信量ピークの分散(充電保管庫の輪番充電機能の応用 等)
- ② キャッシュの分散配置による通信量の低減

参考:SINETへの接続前後における速度測定と比較

実証地域におけるSINETへの接続前後にて、学校の測定端末からスピードテストサイトへアクセスし、スループットを測定した結果の一例を、参考として以下の表に示します。

SINETへの切替前におけるダウンロードの計測値は、10Mbps未満が散見されましたが、SINETへの切替後、20Mbps以上の値で安定した状態となりました。

切替前後		切替前					切替後				
測定回		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
8:30	ダウンロード						22.1Mbps	22.4Mbps	17.8Mbps	19.6Mbps	24.8Mbps
	アップロード						30.4Mbps	31.2Mbps	33.7Mbps	30.1Mbps	28.0Mbps
	レイテンシ						18.0ms	27.5ms	21.0ms	19.0ms	19.0ms
	ジッタ						13.5ms	12.8ms	54.8ms	15.2ms	9.0ms
10:00	ダウンロード	6.94 Mbps	9.35 Mbps	12.40 Mbps	33.80 Mbps	—	21.4Mbps	25.7Mbps	24.0Mbps	25.8Mbps	12.4Mbps
	アップロード	40.80 Mbps	—	—	24.10 Mbps	—	26.9Mbps	25.8Mbps	22.2Mbps	30.4Mbps	22.6Mbps
	レイテンシ	20.00 ms	10.00 ms	256.00 ms	98.00 ms	—	19.5ms	18.0ms	18.0ms	18.0ms	28.5ms
	ジッタ	23.80 ms	18.60 ms	—	34.00 ms	—	16.1ms	4.1ms	10.1ms	13.4ms	30.7ms
14:00	ダウンロード	1.56 Mbps	7.93 Mbps	23.60 Mbps	—	6.43 Mbps	17.80Mbps	11.40Mbps	24.30Mbps	26.00Mbps	19.80Mbps
	アップロード	5.96 Mbps	16.10 Mbps	36.80 Mbps	—	-	23.00Mbps	24.50Mbps	27.50Mbps	29.10Mbps	20.20Mbps
	レイテンシ	6.00 ms	20.50 ms	20.00 ms	—	56.00 ms	19.00ms	21.00ms	42.50ms	18.00ms	24.00ms
	ジッタ	10.40 ms	10.80 ms	12.80 ms	—	17.50 ms	18.30ms	162.00ms	290.00ms	11.80ms	56.80ms
16:00	ダウンロード	4.11 Mbps	23.50 Mbps	11.40 Mbps	18.70 Mbps	20.60 Mbps	23.40Mbps	25.10Mbps	29.10Mbps	25.00Mbps	30.90Mbps
	アップロード	—	24.40 Mbps	19.40 Mbps	17.10 Mbps	34.00 Mbps	19.50Mbps	21.60Mbps	15.10Mbps	21.70Mbps	18.90Mbps
	レイテンシ	17.00 ms	52.00 ms	24.50 ms	19.00 ms	21.50 ms	17.00ms	18.00ms	21.00ms	19.50ms	20.00ms
	ジッタ	49.80 ms	29.20 ms	279.00 ms	13.90 ms	3.63 ms	7.00ms	18.70ms	7.47ms	14.10ms	4.21ms

通信環境を改善した結果、教職員や児童生徒に生じた変化をP.10「実証地域による教育的効果」以降に掲載しています。

1-3

本実証事業から得られた知見

帯域の考え方

- 今後のICT活用の拡大に伴い、更なる通信量の増加が見込まれる点を踏まえ、集約拠点へ接続するWAN回線の帯域は利用方法を把握した上で、必要な帯域を確保する必要があります。
- 学習端末の利用頻度、学習の形態や利用するソフトウェアは日々変化するため、定期的に「現状調査」→「設計・計画」→「設計に基づいた環境の構築」の一連の流れを循環させる必要があります。

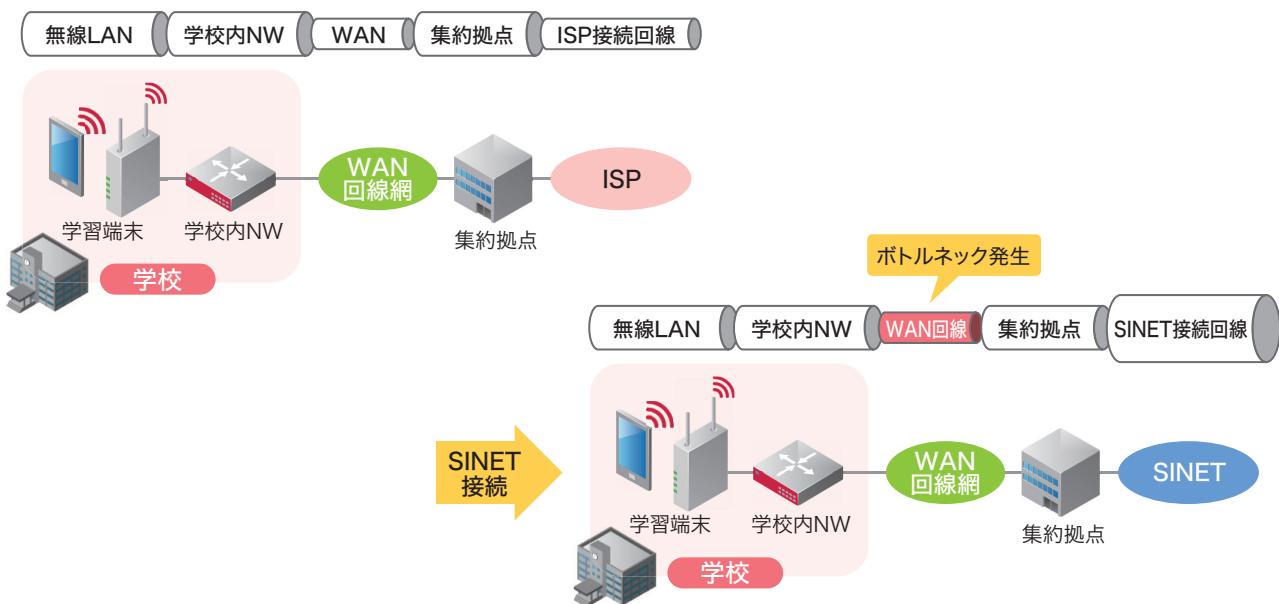
学習端末のソフトウェア更新に係る留意事項

- 高速大容量の通信回線を敷設する際に、ソフトウェア更新に係る通信が、帯域上限まで発生する点に留意する必要があります。
- ソフトウェア更新に係る通信は、児童生徒の意図に関わらず発生する通信であるため、操作手順や運用による制御が難しい一方で、プログラムタイマーによるピークの分散やキャッシュの設置による対策が有効です。

ボトルネックの対策

- SINETへの接続に伴う通信量の増加により、新たなボトルネック箇所が判明する場合があります。
➡ 学習端末～アクセス先にあたるSaaS間の通信経路にあたる学校～WAN回線～集約拠点の各所において、調査することが必要です。

〈 WAN回線がボトルネックとなる場合の例 〉



1-4

費用に関する整理

SINETへの接続構成の検討にあたって

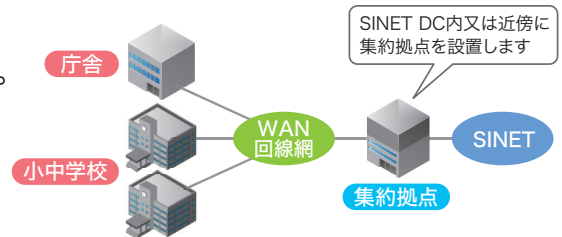
【費用対効果が最も高い構成】

- SINET DC内又は近傍にWAN回線の集約拠点を設ける構成が最も費用対効果に優れ、接続回線の費用を低廉に抑えることができます。

【費用の試算にあたっての検討事項】

教育委員会にて、以下の各項への検討と対応が必要となります。

- 1 Gbps 超の帯域を必要とする場合、10GbEに対応するネットワーク機器の導入
- 費用対効果向上のためのWAN集約拠点の配置見直し
- 下記の「その他の構成(案)」を視野に入れた上での検討



その他の構成(案)

小規模の自治体がSINETへ接続する際の最適な構成の一例を以下に示します。

- ① 複数の自治体(広域連合等の単位)でSINET接続回線等を共同利用し、費用を按分
- ② 府県の情報ハイウェイを活用し、SINET接続回線の費用を低減

試算結果

各実証地域がSINETへ接続した際の費用を参考として掲載します。なお、SINET DCまでの距離や自治体が具備しているファイアウォールの性能等により、必要となる費用は大きく異なるため、注意が必要です。

■ 一時費用

※1: 費用が発生する可能性があります。 ※2: 既存ファイアウォールにモジュールを追加します。 ※3: ファイアウォール機器を更新します。

項番	一時費用	自治体A(10校)	自治体B(20校)	自治体C(20校)	自治体D(30校)	自治体E(40校)	自治体F(70校)
-	SINET接続回線の帯域	1Gbps帯域保証	1Gbps帯域保証×2	10Gbps帯域保証	10Gbps帯域保証	10Gbps帯域保証	10Gbps帯域保証
1	ISP接続	(※1)	(※1)	(※1)	(※1)	(※1)	(※1)
2	SINET接続回線	¥700,000	¥600,000	¥50,000	¥700,000	¥250,000	¥60,000
3	ルータ(機器及び5年間の保守)	¥200,000	¥200,000	¥600,000	¥600,000	¥600,000	¥1,000,000
4	ファイアウォール(機器及び5年間の保守)	既存ファイアウォールを利用	既存ファイアウォールを利用	¥300,000	¥40,000,000	¥40,000,000	既存ファイアウォールを利用
5	DNS等付加サービス	¥10,000	¥10,000	¥10,000	¥10,000	¥10,000	¥10,000
6	構成変更作業費用	¥4,500,000	¥4,500,000	¥4,500,000	¥4,500,000	¥4,500,000	¥4,500,000
	合計	¥5,410,000	¥5,310,000	¥5,460,000	¥45,810,000	¥45,360,000	¥5,570,000

一時費用の多寡は、ファイアウォールの構成に大きく左右されます。

SINET接続費用の多寡は、SINET DCまでの距離や帯域に大きく左右されます。

■ 月額費用

※1: 費用が発生する可能性があります。

項番	一時費用	自治体A(10校)	自治体B(20校)	自治体C(20校)	自治体D(30校)	自治体E(40校)	自治体F(70校)
1	ISP接続	(※1)	(※1)	(※1)	(※1)	(※1)	(※1)
2	SINET接続回線	¥1,250,000	¥100,000	¥600,000	¥10,000	¥1,000,000	¥250,000
3	ルータ(運用)	—	—	—	—	—	—
4	ファイアウォール(運用)	—	¥250,000	—	—	—	¥150,000
5	DNS等付加サービス	¥3,500	¥3,500	¥3,500	¥3,500	¥3,500	¥3,500
	合計	¥1,253,500	¥353,500	¥603,500	¥13,500	¥1,003,500	¥403,500

月額費用の多寡は、SINET接続回線の費用に大きく左右されます。

コストメリットが最も高い構成：SINET DC内にWANの集約拠点を設ける構成

■ 期間費用(60か月)

項番	一時費用	自治体A(10校)	自治体B(20校)	自治体C(20校)	自治体D(30校)	自治体E(40校)	自治体F(70校)
-	SINET接続回線の帯域	1Gbps帯域保証	1Gbps帯域保証×2	10Gbps帯域保証	10Gbps帯域保証	10Gbps帯域保証	10Gbps帯域保証
	合計(一時費用+月額費用×60か月)	¥80,620,000	¥26,520,000	¥41,670,000	¥46,620,000	¥105,570,000	¥29,780,000

それぞれにおいて対応を要する事項・回線費用が大きく異なり、費用の差にもつながっています。

2-1

実証地域による教育的効果の検証結果

各実証地域による実証内容とその教育的効果を測定した結果を以下に示します。

なお、本実証事業における教育的効果の取組は、いずれもSINETに限らず高速なインターネット接続回線により実現可能です。

秋田県 湯沢市

取組① 「しごと博覧会」のオンライン開催 市内6中学校1学年 11クラス 305名

取組② デジタル教材の一斉利用 市内小学校 6学年 17クラス 467名 / 5年生1クラス 27名

【実証地域によるまとめ】

- 取組①において、安定した通信が実現でき、対面と遜色なく話が聞き取れた結果、児童生徒は対面よりもオンラインの方を好意的に捉えている様子でした。
- 取組②において、ダウンロード100Mbpsと通常利用に比べて1.4倍程度のトラフィックが発生しましたが、大きな遅延もなく、実感できました。



実施方式について	教職員	生徒
対面が良い	42.6%	13.0%
オンラインでも良い	28.7%	32.5%
どちらでも	28.7%	54.4%

神奈川県 鎌倉市

取組 「鎌倉市指定研究校」による教育課題指定研究発表のオンライン開催

市内小中学校 25校 / 最大同時接続数 約800

【実証地域によるまとめ】

- 「鎌倉市指定研究校」のオンライン研究発表会開催以降、オンライン会議や端末を使用した家庭学習が活発化しました。
- コロナでの学校閉鎖、休校時における課題配信や授業配信対応等に学校が苦慮することなく、ICTを活用した学習支援でスムーズに対応できていました。
- ネットワークが遅いことにより、意欲が低下していた教員において、オンラインでの発表やJamboardを用いた協議会等、新しい学びの創造性への意欲喚起に大きく結びつきました。



13:30	13:45	14:20	15:40	16:40
入室 待機	全体会① (研究の概要)	休憩	分科会・研究協議会	休憩
				全体会② (講演会)

山梨県 甲州市

取組① フランスへのオンライン留学 市内中学校2学年2クラス 65名

取組② NHK for Schoolを活用した理科の授業 市内小学校5学年2クラス 53名

【実証地域によるまとめ】

- 取組①において、従来のインターネットを活用した授業と比較して、Google Meet、Google Earth等を多く活用したことで、平時の3倍程度の通信が発生しましたが、不具合なく実施できました。また、海外との交流に対してほとんどの児童生徒が前向きに捉えており、現地の文化・言葉・生活について更に学びたいという声が挙がりました。
- 取組②において、児童生徒からの自由回答では「通常の授業と比較して、動画を用いた授業の方が音声と映像で学べるため、わかりやすい」という声が挙がりました。
- 通信環境の改善により、教職員からは、児童生徒の学びに対する意欲が向上したとともに、教育の質の向上にも繋がったと好評でした。



愛知県 岡崎市

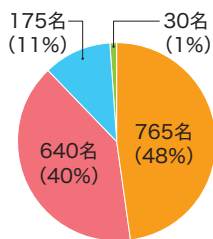
取組 自然科学研究機構との連携による「オンライン・サイエンスセミナー」の開催

- 第1回：「切っても切ってもプラナリア」 基礎生物学研究所 阿形清和所長
 第2回：「脳の中にはリズムがある？」 生理学研究所 北城圭一 教授
 第3回：「宇宙に生命はあるか？」 国立天文台 日下部展彦氏、衣笠建三氏
 第4回：「オンライン・サイエンス講演会」 ノーベル化学賞受賞 吉野彰 博士

【実証地域によるまとめ】

- 第1回～第4回で、市内の小中学校から約432学級、約18,000名もの児童生徒が参加しました。このことから、一度に多くの児童生徒に価値のある学びを提供できるというオンラインならではの優位性が明確になりました。
- アンケート結果から、いずれの回も約90%の児童生徒が「実感のある学びができた」と答えており、前向きであることがわかりました。

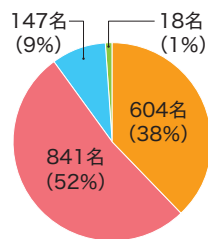
■ オンラインセミナーについてどのように感じましたか



■ とてもおもしろかった
■ おもしろかった
■ ふつう
■ おもしろくなかった

肯定的な意見が88%

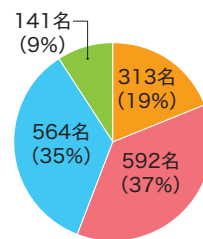
■ オンラインで行われたことについてどのように感じましたか



■ とても実感のある学びができた
■ 実感のある学びができた
■ あまり実感のある学びはできなかった
■ 実感のある学びはできなかった

肯定的な意見が90%

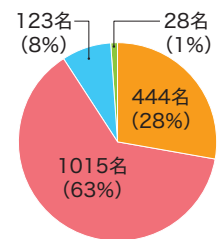
■ 今まで科学に対して興味がありましたか



■ とても興味があった
■ 興味があった
■ あまり興味はなかった
■ 興味はなかった

肯定的な意見が56%から91%へ

■ 今回、科学に対して興味を深めることができましたか



■ とても興味を深めることができました
■ 興味を深めることができました
■ あまり興味を深まらなかった
■ 興味を深まらなかった

熊本県 八代市

取組 水俣市の小学校とのオンラインによる交流学习

【実証地域によるまとめ】

- SINETへの接続により、1人1台端末を利用した多数対多数の映像伝送を伴うオンラインによる交流が実現でき、「大型提示装置で見るよりも、個人のタブレット端末の方が見やすい」という意見が大半を占めました。
- 一方で、学習端末全台での同時動画視聴は通信量が膨大なため、利用形態を工夫する必要があります。



鹿児島県 天城町

取組 島外地域とのオンラインによる交流学习(郷土学習による交流学习)

【実証地域によるまとめ】

- 南北1,650km離れた秋田県湯沢市にある小学校とのオンラインによる交流により、方言や郷土芸能、地域の特色・魅力等を紹介し合い、相互理解を深めることができました。
- SINETへの接続により、相手校の様子や音声が途切れることなく、児童生徒が集中して交流に参加できたことで、島外地域への興味を持つきっかけとなりました。



2-2

一斉アンケートによる効果測定結果

アンケート結果の概要

日常利用におけるSINET接続の効果を測定するため、全実証地域へアンケートを実施しました。教職員404名、児童生徒1,485名の合計1,889名から得た回答結果を以下に示します。

<児童生徒>

- 学習端末の利用頻度は「週に3回以上」が8割近くを占めました。
- 本実証事業を通じて、55%の児童生徒、68%の教職員から今までより「速く感じる」と回答がありました。
- 通信環境に懸念のあった4実証地域では、50%以上の児童生徒から「速度の改善があった」と回答がありました。
- 本実証事業を通じて、74%の児童生徒から今までより「楽しくなった・少し楽しくなった」と回答がありました。

<教職員>

- 1学期と比較して、70%の教職員から「学習端末の利用が増えた」と回答がありました。
- 1学期と比較して、82%の教職員から学習端末を利用した授業での児童生徒の様子が「良くなった・やや良くなった」と回答がありました。

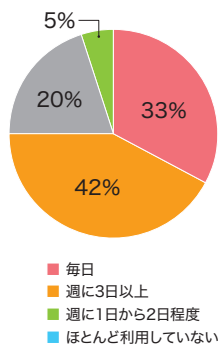
通信回線を改善することで見込める効果

- 学習端末の利用頻度の向上
 - 児童生徒の興味・積極性の向上
- ➡ GIGAスクール構想の更なる推進が見込めます。

アンケート結果の詳細

Q) 週に何日、学習端末を利用していますか。

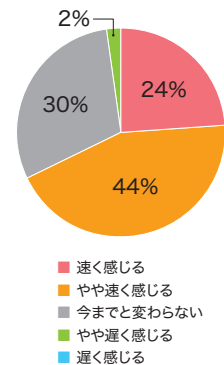
【結果】児童生徒の75%が週に3日以上利用していました。



児童生徒の回答数：1,485件

Q) SINET接続前と比べて、学習端末の使いやすさはどう感じますか。

【結果】教職員の68%が、今までより「速く感じる」と回答しました。



教職員の回答数：404件

Q) SINET接続前と比べて、学習端末を使った授業がどのように変わりましたか。

【結果】「グループで取り組む活動がしやすくなった」、「授業に興味があった」、「積極的な参加ができるようになった」等の前向きな回答が約92%から得られました。

児童生徒の回答数：1,485件

