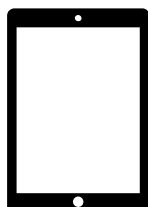




iPadの管理と運用



コンテンツキャッシュ

新しい教え方、
学び方を支えるIT環境の構築

2023年10月

目次

はじめに	3
Appleのコンテンツキャッシュ	4
コンテンツキャッシュの必要性を判断する	6
推奨環境	7
コンテンツキャッシュのプロセス	8
ソリューションの構築	11
詳細構成	15
モニタリングと保守	16
関連資料	17

はじめに



iPadを授業に取り入れることで、魅力的なアプリやブックなど、学習意欲を高めるリッチメディアを活用できるようになり、学習や指導の選択肢が大きく広がりました。

こうした優れたデジタル教材を最大限に活用するには、iPad導入時にインターネット回線の帯域幅を見直す必要があります。テクノロジーの活用が進むと、インターネット接続に求められるパフォーマンスの期待値も高まるからです。

帯域幅の制約は、ネットワークの混雑による障害が発生する最大の原因です。地理的な条件によっては、帯域幅の割り当てに制約があり、拡張できない場合もあります。

また、インターネット接続を必要とするコンテンツの中でも、優先順位はそれぞれ異なります。一般的に、音声通話やオンライン授業では、学習体験を高めるためにほかのトラフィックよりも優先順位が高く設定されるため、ほかのコンテンツのダウンロード速度が遅くなることもあります。

Appleのコンテンツキャッシュ

このような課題を解決するために、AppleではAppleコンテンツをキャッシュするソリューション「コンテンツキャッシュ」をmacOSにて無償で提供しています。

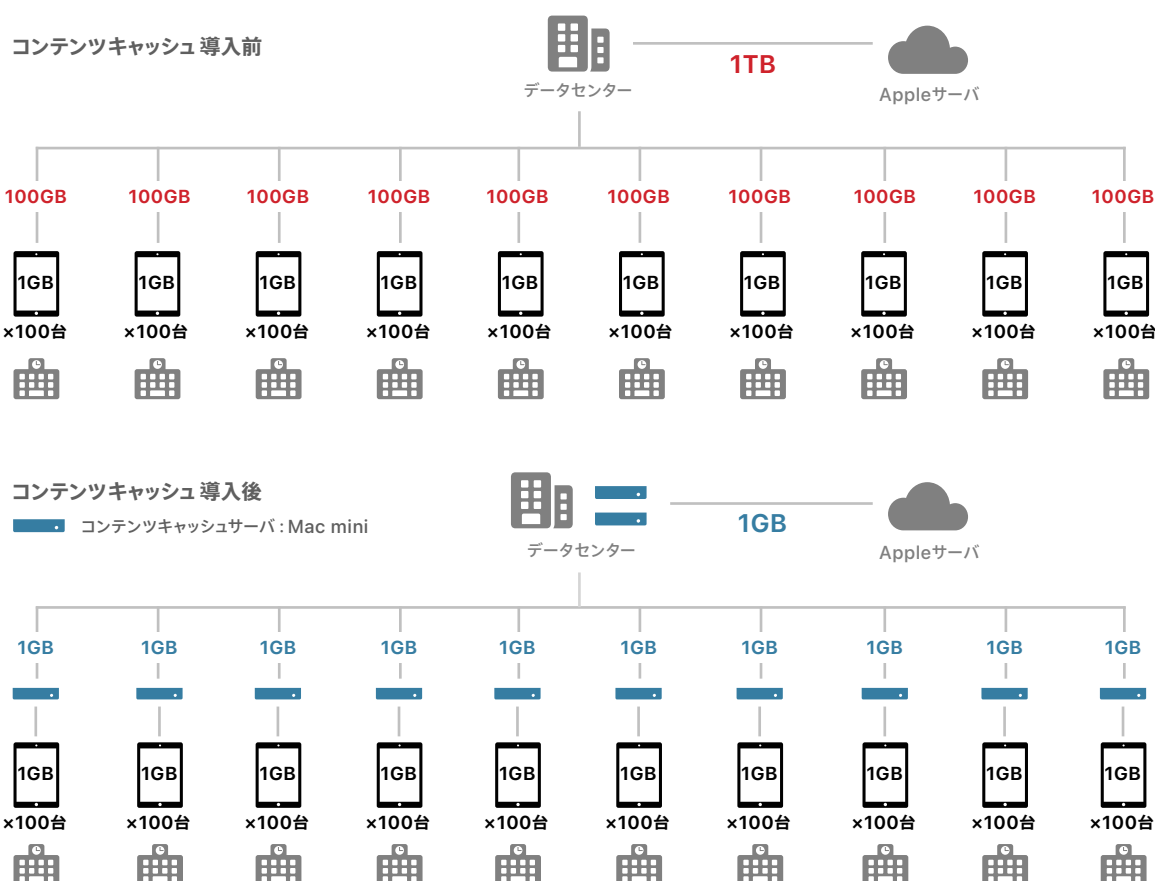
コンテンツキャッシュを使うと、Appleコンテンツによる帯域幅の使用量を最小限に抑えることができるので、速度改善のための新しいネットワークに投資することなく、学習体験を

向上させることが可能です。Appleコンテンツには、iPadOSのOSアップデートやアプリ、ブック、オンデマンドリソースといった共有コンテンツに加え、iCloudデータ、写真、書類といった個人のコンテンツも含まれます。

コンテンツキャッシュを使う目的

コンテンツキャッシュは、限られた資源、予算の中でも、生徒や教師のみさんの体験を最適化できる仕組みです。例えばコンテンツキャッシュがない場合、100台のiPadで1GBのアプリをダウンロードしようとする、1校あたり100GB、10校を集約するデータセンターには1TBのデータをダウンロードするのに十分な帯域幅の確保が必要となり、授業の進行に支障が出ることもあります。しかし、コンテンツキャッシュを用いることで、各校・データセンターともに1GBの負担で済みます。

iPadOSは、例年秋のメジャーアップデートを含め、最新のバージョンに常時アップデートを行うことが推奨されます。また、授業で使用するアプリも不定期にアップデートが配信されます。OSやアプリのアップデートを行う際にも、コンテンツキャッシュを配備しておくことで、各校・データセンターの帯域幅への負荷を軽減できます。

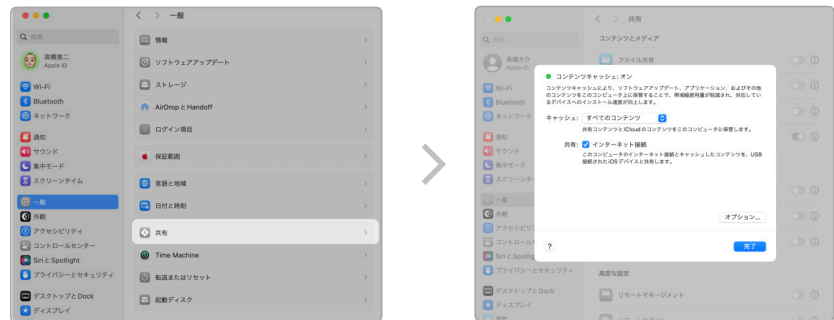


設定方法

コンテンツキャッシュはmacOSに組み込まれており、「システム設定」>「一般」>「共有」パネルからアクセス可能です。

左側のサービスリストで「コンテンツキャッシュ」チェックボックスを選択して、サービスを有効にするだけで設定が完了しますが、特定のニーズや環境に合わせて設定をカスタマイズすることも可能です。

重要: コンテンツキャッシュは、Macがスリープ解除されている時のみ動作します。Macがスリープしないようにするには「システム設定」>「省エネルギー(バッテリー)」をクリックし、サイドバーで「電源アダプタ」をクリックしてから、「ディスプレイがオフのときにコンピュータを自動でスリープさせない」チェックボックスを選択します。



キャッシュ可能なコンテンツ

- OSアップデート
- アプリ
- iCloudデータ
- オンデマンドリソース(アプリケーション内の追加コンテンツ)
- Siri
- 言語パックなど

コンテンツキャッシュの必要性を判断する

実際にコンテンツキャッシュを導入する前に確認しておくべき3つの事項について紹介します。

1. 帯域幅の使用量を把握する

Appleコンテンツの使用量の目安を把握するために、実際の統計データを一定期間記録します。30日以上記録すれば、十分なデータが取得可能です。ネットワークにデバイスやユーザーが接続していない時の数値を把握する必要はありません。

Appleサーバのほとんどは、Appleが所有する17.0.0.0/8のグローバルIPアドレス範囲(17ネット)にあります。17ネットのIPアドレスに加え、「apple.com」を含むホスト名での帯域幅の使用量(スループットの平均値と最大値)を把握してください。

また、データ量の季節変動にも配慮しましょう。例えば、以下の項目をチェックしてください。

- 授業実施期間中に測定しているか(夏休みやテスト期間中にデータを収集していないか)
- 年度はじめに測定をしているか(ピーク時のデータを計測できているか)
- 来年度、教職員を採用したりクラスを増やしたりする予定はないか
- 稼働中のiPadの使用頻度が大幅に上がる見込みはあるか

このような要因を考慮して、今後Appleコンテンツに必要な帯域幅を判断してください。正確な予測を立てる必要はありませんが、推測であっても、はじめにこれらの要因を考慮しておくことが大切です。

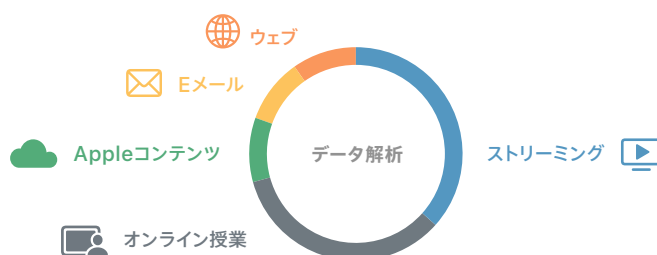
十分な帯域幅が整っている場合や既存のIT資源を活用できる場合は、必ずしもコンテンツキャッシュを利用する必要はありません。

2. データを解析し見積もる

Appleコンテンツによる帯域幅の使用量が把握できたら、次はデータを解析して、使用量によるネットワークへの影響を確認します。

インターネット接続で大量のAppleコンテンツを利用していても、学習体験には影響がないケースもあります。現在のインターネット接続で、Appleコンテンツとその他のサービスが消費する使用量に十分対応できる場合は、必ずしもAppleのコンテンツキャッシュサービスを導入する必要はありません。

最後に、内部ネットワークが制限の原因となっている可能性がないか確認してください。インターネット接続ではなく、無線アクセスポイントの過負荷やネットワーク機器の老朽化がボトルネックとなっている場合もあります。



データ解析イメージ

3. アセットサイズを変更する(既存のIT資源を活用する場合)

既に導入されているHTTPプロキシがある場合は、それらを活用することもAppleコンテンツのダウンロード量を減らすために有益な方法です。iPadOSのソフトウェアアップデートなどの大きなアセットに加え、言語パッケージなどその他のファイルの多くは、業界標準のキャッシュソリューションでキャッシュすることができます。

デフォルトでは、HTTPプロキシは頻繁にアクセスする小さなファイル用に構成されているため、サイズの大きなAppleアセットはキャッシュされていないケースがほとんどです。Appleのホスト名または17ネットのアドレス空間からのコンテンツでは、アセットのサイズを最大5GB(またはそれ以上)まで増やしてください。

ただし、App Store、Appleブックストア、ポッドキャストなどのコンテンツダウンロードでは、HTTPヘッダで「No Cache」または「No Store」とマークされており、HTTPプロキシがリソースをキャッシュできないように設定されていますので、これらのコンテンツをキャッシュするためにはコンテンツキャッシュが必要です。

推奨環境

コンテンツキャッシュソリューションには様々な構成のMacを使用できますが、ほとんどのシナリオではMac miniがキャッシュサーバとして最適です。Mac miniは最大8TBのフラッシュストレージを搭載しているため、コンテンツキャッシュサービスの多様なニーズに応えることができます。

効率的にキャッシングを行うために、標準構成からのオプション変更を推奨しています。例えば、Mac mini Apple M2チップモデルは8GBのメモリを標準搭載していますが、今後に備えて16GBメモリオプションへの変更が推奨です。SSDストレージは校内配備の場合、各校256GBのMac mini 1台で十分ですが、データセンター配備の場合は512GBのMac mini 2台以上が推奨です。また、標準構成のMac miniはギガビットEthernetを搭載していますが、Mac miniを接続するスイッチの接続ポートが10ギガビットEthernetに対応している場合は、Mac miniの10ギガビットEthernetオプションへの変更を推奨します。



Mac mini

- メモリ: 16GB
- ストレージと台数: (校内配備の場合) 256GB 1台
(データセンター配備の場合) 512GB 2台以上
- Ethernet: 10ギガビットEthernet

※コンテンツキャッシュ用のMacはモニター、キーボード、マウスを接続しなくても動作します。

コンテンツキャッシュのプロセス

Appleが提供するコンテンツキャッシュの仕組みと、具体的なプロセスについて紹介します。

サービスの登録

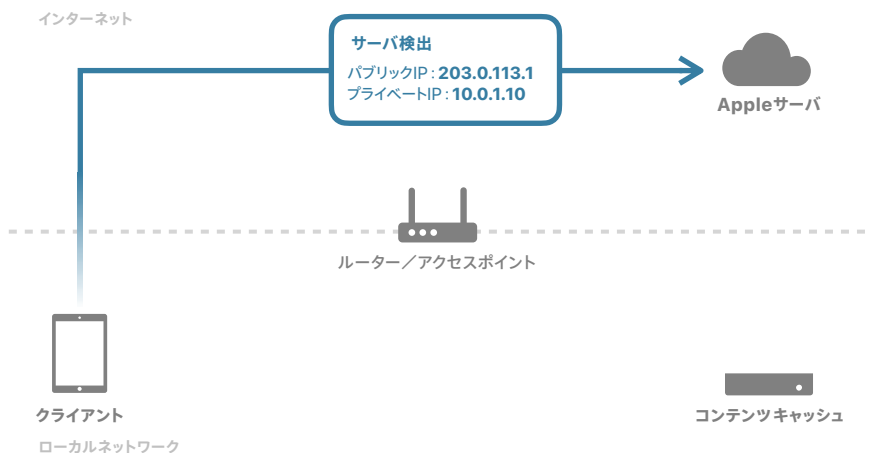
Appleのコンテンツキャッシュサービスの設定を行い、コンテンツキャッシュサービスを最初に有効にした時と、その後55分ごとに、登録リクエストがApple宛 (lcdn-registration.apple.com) に送信されます。この時コンテンツキャッシュサービスは、自身のパブリックIPとプライベートIPアドレス、キャッシュを提供するクライアントのプライベートIPレンジを登録します。



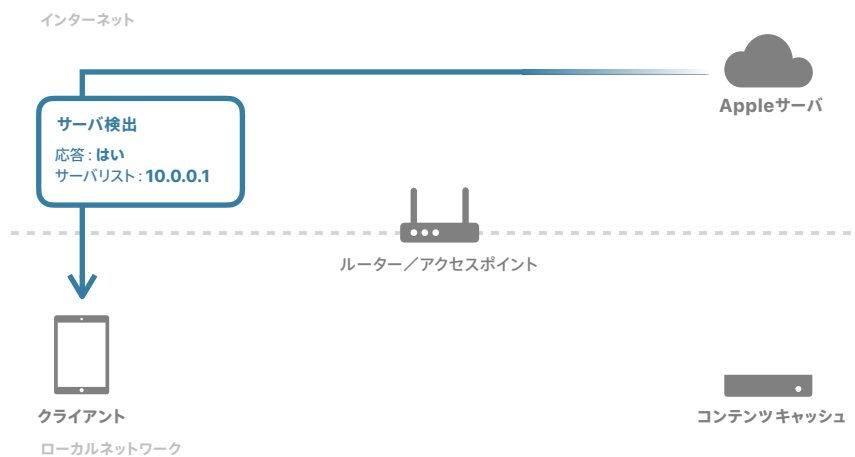
サービスの検出

クライアントがAppleにアセットをリクエストする際、まず自身のパブリックIPとプライベートIPアドレスをAppleに提供します。

AppleはそのパブリックIPをチェックして、同じパブリックIPでコンテンツキャッシュサービスが登録されているかを確認します。これによって、同じネットワークからのリクエストである可能性が高いと判断されます。

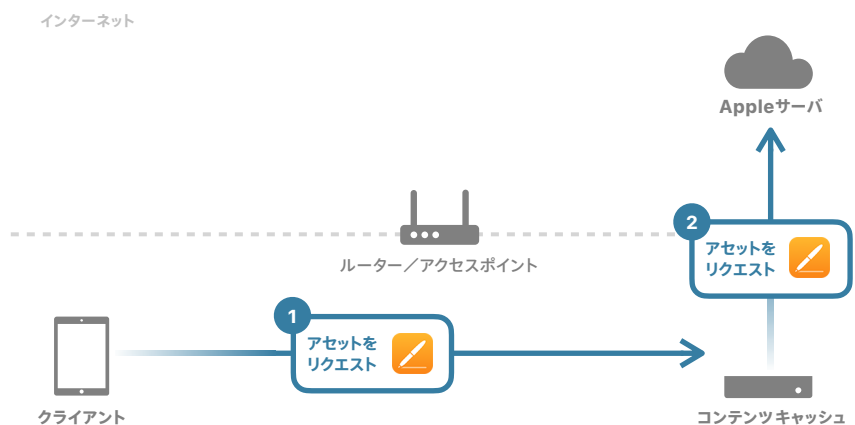


1つ以上の一致が見つかったら、Appleは、そのクライアントが利用できる可能性のあるコンテンツキャッシュサービスのリストを返します。

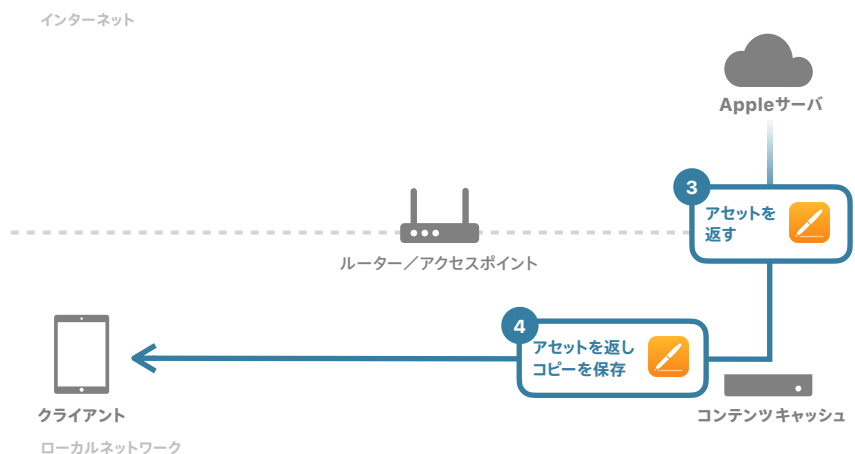


コンテンツの初回リクエスト

- 1 クライアントは、アセットのリクエストをコンテンツキャッシュサービスに直接送信します。
- 2 コンテンツキャッシュサービスは、リクエストをAppleサーバに送信し、クライアントからリクエストされたコンテンツをダウンロードします。

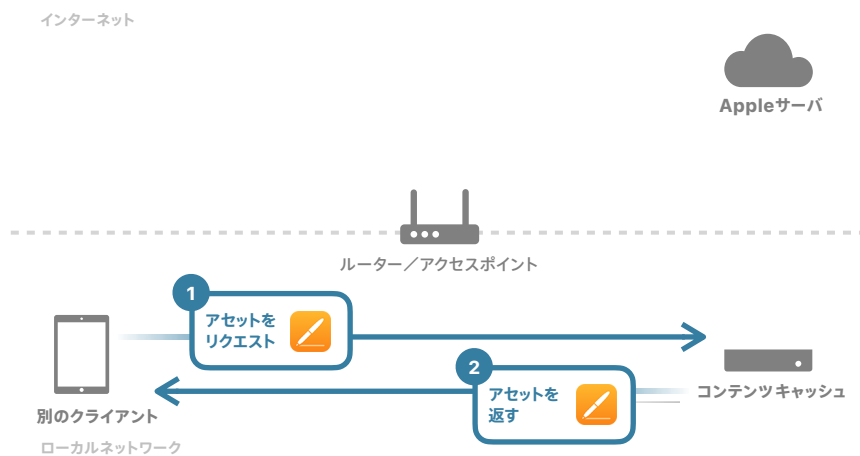


- 3 Appleサーバは、コンテンツキャッシュサービスにアセットを返します。
- 4 Appleサーバから返されたアセットは同時にクライアントへストリーミングされるため、クライアントはダウンロード完了まで待つ必要はありません。コンテンツキャッシュサービスは、このアセットのコピーをディスク上に保存します。



同じコンテンツのリクエスト

- ① 別のクライアントが同じアセットをリクエストします。
- ② Appleサーバからダウンロードする代わりに、内部ネットワーク上のコンテンツキャッシュサービスから直接ダウンロードできるので、インターネット回線の帯域幅を節約できます。



ソリューションの構築

コンテンツキャッシュサービスを使ってキャッシュできる一般的なコンテンツは、iCloudコンテンツと共有コンテンツの2種類がありますが、1人1台の環境では共有コンテンツのみのキャッシュが最適です。

iCloudコンテンツ

iCloudコンテンツとは、iCloudに保存されている写真、書類、バックアップなどのユーザーデータのことです。iCloudコンテンツはユーザーごとに暗号化され、ユーザーデータのセキュリティとプライバシーが保護されます。そのため、ユーザー間で共通のデータは、ほぼ存在しません。

共有コンテンツ

共有コンテンツとは、アプリやブックなどの、すべてのユーザーに共通のアセットです。コンテンツキャッシュは、デフォルトではiCloudコンテンツと共有コンテンツを両方キャッシュします。共有コンテンツのみをキャッシュするには「システム設定」>「一般」>「共有」パネルから「コンテンツキャッシュ」を選択し、「キャッシュ」ポップアップメニューから「共有コンテンツのみ」を選択します。



ネットワーク

接続は単一のEthernet接続を使い、スループットを最大化することをおすすめします。ワイヤレス接続は使用しないでください。

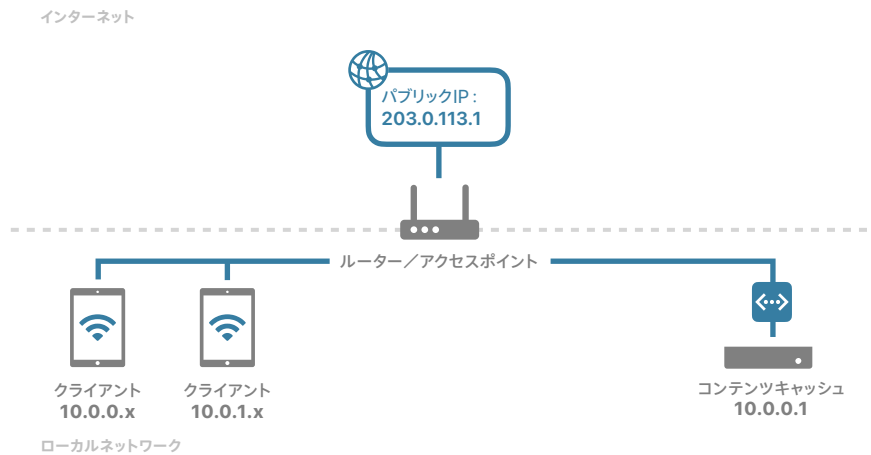
macOSで実行されているコンテンツキャッシュサービスは、単一のEthernet接続のみ使用することを想定して動作するため、Ethernetアダプタの追加や複数のVLANの使用は推奨されません。



単一のEthernet接続のみ使用

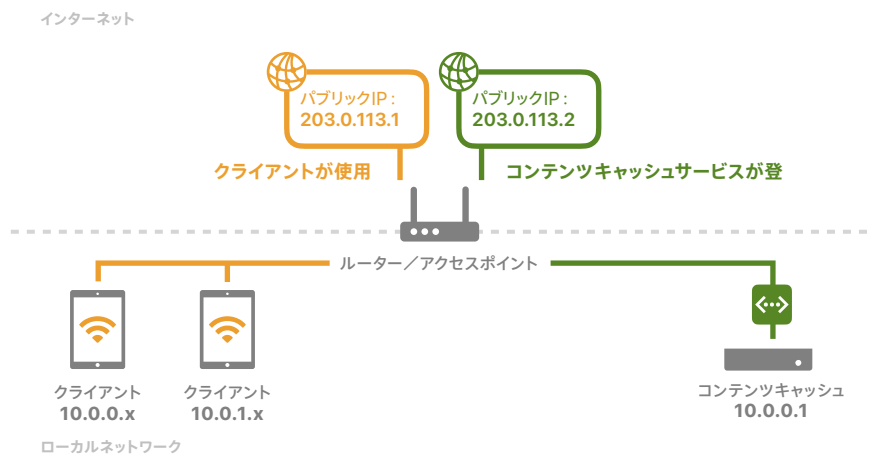
単一のパブリックIPアドレス

すべてのクライアントとコンテンツキャッシュサービスが単一のパブリックIPアドレスを使用する場合、お互いを簡単に検出できます。



複数のパブリックIPアドレス

パブリックIPアドレスを追加すると、お互い検出プロセスが安定して動作しなくなります。コンテンツキャッシュサービスが1つのパブリックIPアドレスを登録し、クライアントが別のパブリックIPアドレスを使ってコンテンツキャッシュサービスを検出しようとするケースが考えられます。この場合、2つのパブリックIPアドレスがありますが、実際は同じネットワークを指しています。ただしAppleがそれを知ることはできません。

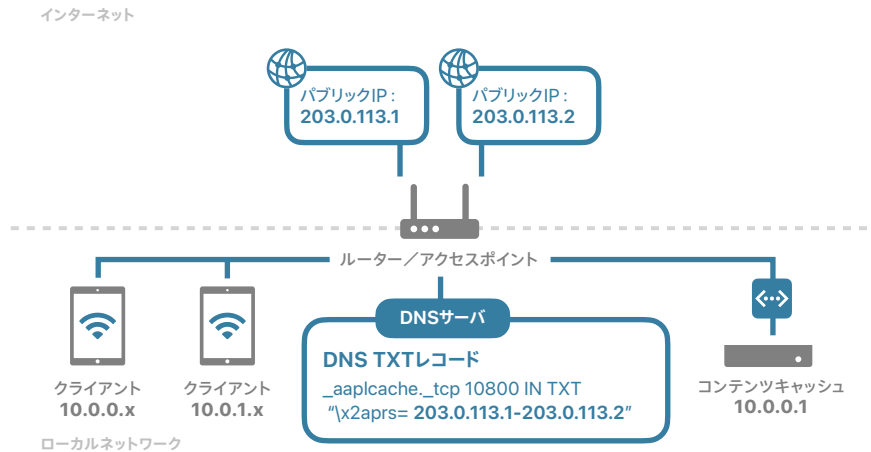


この問題を解決するため、「DNS TXTレコード」を使って検出プロセスを行います。DNS TXTレコードを、内部ネットワークのデフォルトの検索ドメインに追加します。これは外部のDNSレコードのことではない点に注意してください。

クライアントは、Appleにリクエストする前に、既知のDNS TXTレコードを検索し、このレコードの内容がクライアントからAppleに転送されます。その結果、これらの複数のアドレスが実際は同じネットワークからのものであることをAppleが把握でき、Appleは該当するものを照合して適切なコンテンツキャッシュサービスを返します。

このレコードでは、カンマ区切りでIPアドレスの範囲を指定するシンプルなフォーマットを使います。単一のIPアドレスを指定しても、CIDR表記でアドレスの範囲を指定してもかまいません。

最大25件のレコードを連鎖させることができ、これにより多くの文字数を使ってネットワークを表現できます。



リクエストを出す、またはコンテンツキャッシュサービスが登録を行う時は、パブリックIPアドレスがIP範囲内になければなりません。コンテンツキャッシュサービスはBINDおよびWindows DNS用のDNSエントリ例を出力できるため、構成も簡単です。

ピアリング

複数のコンテンツキャッシュサービスを導入する場合は、「ピアリング」と呼ばれる機能を使って負荷を分散できます。

ピアリングでは、コンテンツキャッシュサービスがクライアントのように動作します。リクエストされたコンテンツがまだキャッシュされていないと、ピアのコンテンツキャッシュ(存在する場合)にアセットをリクエストします。ピアリングの設定と管理は完全に自動で行われ、ピアを構成する必要はありません。検出プロセスもクライアントがコンテンツキャッシュサービスを検出するプロセスに似ています。

詳細構成オプションをピアリングに適用し、ネットワークセグメントまたはパブリックIPアドレスに応じてピアリングできるサーバを制限することも可能です。



ピアが存在し「ピア・コンテンツキャッシュ A」にキャッシュがない場合

ペアレント

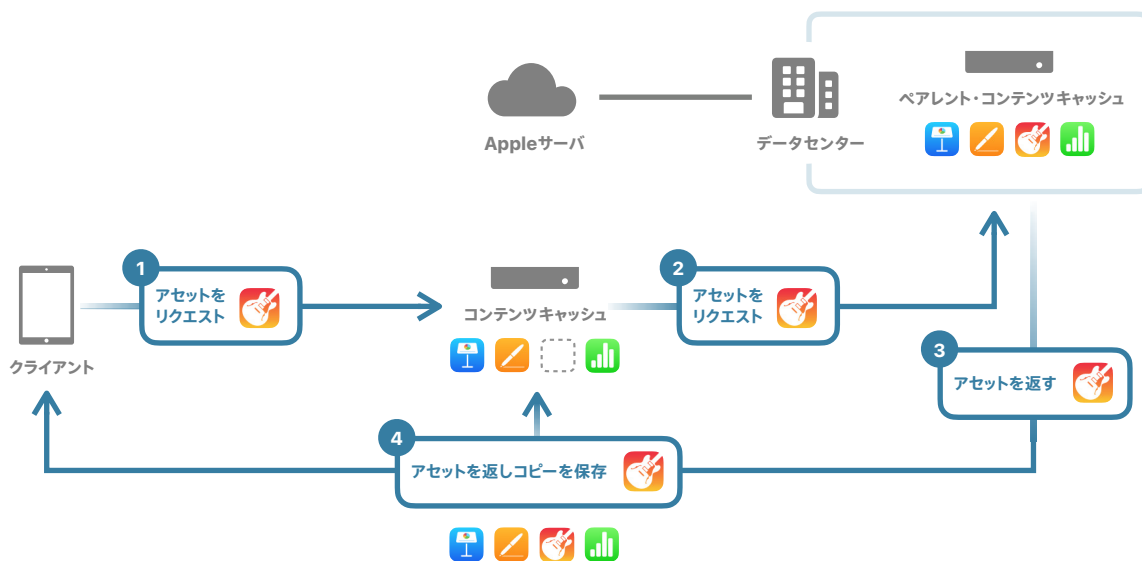
学校からインターネット通信する際の構造が、データセンターを経由するような階層的なネットワークの場合、一般的に学校とデータセンター間では、IP VPNのようにLANと比べると比較的低速な接続が用いられます。この場合、データセンター内に「ペアレント」となるコンテンツキャッシュを配備して、インターネットトラフィックを最適化することも可能です。

コンテンツキャッシュサービスのペアレント機能を定義すると、ネットワーク内データフローの構造化ができます。これは、ネットワークセグメント間の要求を集約するのに良い方法です。特に、複数のコンテンツキャッシュサービスを使用しており、帯域幅の低いリンクで接続しているリモートサイトで有効です。

ペアレントを定義すると、コンテンツキャッシュサービスはインターネット経由で直接接続する前に、まずペアレントにアセットをリクエストします。

ただし、ペアレントよりもピアが優先される点には注意してください。コンテンツキャッシュサービスは、検出済みのピアにアセットをリクエストしてから、ペアレントにリクエストします。これは、ピアは同じネットワークセグメント上にある可能性が高く、ペアレントはコストの高い低速なリンクで接続されている可能性があるからです。

デフォルトでは、最大8レベルのペアレントがサポートされ、最上位のコンテンツキャッシュサービスは直接インターネットに接続します。ただし、この値は構成可能です。



ペアレントが存在し「最初にアクセスしたコンテンツキャッシュ」にキャッシュがない場合

詳細構成

「システム設定」>「一般」>「共有」パネルでコンテンツキャッシュをはじめて構成する場合は、とてもシンプルな構成画面が表示されます。シンプルな構成設定は経験の少ない担当者に最適ですが、より複雑なネットワークでは、詳細な構成が必要な場合もあります。

詳細設定にアクセスするには、Optionキーを長押しするだけです。「オプション」ボタンの表示が「詳細オプション」に切り替わります。

詳細オプションパネルには、ネットワークのあらゆるニーズに応える、幅広い詳細構成オプションが用意されています。詳細構成オプションの詳細は巻末の参考資料を参照してください。



Optionキーを長押しすると表示される「詳細オプション」ボタン

コンテンツキャッシュの管理

大規模な環境では、ネットワーク上で有効になるコンテンツキャッシュサービスを制御することが必要です。コンテンツキャッシュサービスの構成を間違えると、クライアントに悪影響が発生することもあります。例えば、担当者が離れた場所にあるコンテンツキャッシュを有効にし、コストの高い低速接続を使ってクライアントにコンテンツを提供してしまうことも考えられます。

こうしたリスクを軽減するため、コンテンツキャッシュサービスを簡単に制御できる方法が2つあります。

管理対象のデバイスの場合

MDM(モバイルデバイス管理)に登録されている管理対象のデバイスでは、構成プロファイルペイロードを使って、コンテンツキャッシュを有効または無効にすることができます。コンテンツキャッシュサービスを提供するデバイス以外では、常にコンテンツキャッシュを無効に設定することをおすすめします。

管理対象外のデバイスの場合

ネットワーク上のデバイスが管理対象ではない場合は、登録URL(lcdn-registration.apple.com)を使ってコンテンツキャッシュサービスの制御が可能です。このURLにホストから接続できないようにすると、コンテンツキャッシュサービスの登録や有効化ができなくなります。ほとんどの環境では、許可されたコンテンツキャッシュサービスを除き、このURLへの接続を禁止することをおすすめします。

MDMによる構成

MDMでは、コンテンツキャッシュサービスの有効/無効を切り替えるだけでなく、このサービスに関するすべての構成が可能です。これには、すべての詳細構成オプションが含まれます。コンテンツキャッシュサービスを提供するデバイスをMDMに登録し、プロファイルを使ってサービスを構成することをおすすめします。こうすることで、最も拡張性が高く、持続可能で、柔軟な管理オプションを実現できます。

モニタリングと保守

統計やパフォーマンスをグラフ化して報告するには、様々な方法があります。

macOSでコンテンツキャッシュを有効にすると、「アクティビティモニタ」にコンテンツキャッシュサービス用の追加パネルが表示されます。サービスのパフォーマンスを示す様々な情報が、シンプルで見やすいグラフと一緒に表示されます。

メモリプレッシャー、CPU使用率、ディスク使用量、ネットワークインターフェイスのスループットなど、システムに関する情報を簡単に確認することも可能です。このような項目でコンテンツキャッシュサービスのパフォーマンスを確認すれば、拡張や構成の変更などに関して十分な情報にもとづいて判断できるようになります。

コマンドラインツールのnettopで、AssetCacheプロセスをフィルタすることで、現在アクティブな接続を表示することも可能です。こうすることで、サービスで確立されている現在アクティブな接続数を表示できるほか、ソースIPなどの追加情報も確認できます。ソースIPを使えば、正しいネットワークの正しいクライアントが接続していることを確認できます。

定量的・定性的にパフォーマンスを評価する

クライアントへの影響とパフォーマンスの評価は、定性的および定量的、両方から見るのが重要です。例えば、デバイス1台あたりのネットワークスループットを評価しつつ（定量的）、生徒や教師のみなさんがこのサービスの体験をどう捉えているかについても確認が必要です（定性的）。

ログ記録

詳細なログを確認し、パフォーマンスをより詳しく評価して問題の解決につなげることも可能です。

macOSに組み込まれているlogコマンドを使うと、コンテンツキャッシュサービスから直接ログレポートをストリーミングさせることができます。「com.apple.AssetCache」でフィルタするだけで、コンテンツキャッシュのデータのみを表示できます。

システムのパフォーマンスに影響があるため、これは必要な場合のみに使用し、ログストリームを実行したままにしないようにしてください。

関連資料

「Appleプラットフォーム導入-コンテンツキャッシュの概要」

<https://support.apple.com/ja-jp/guide/deployment/depde72e125f/web>

「macOSのコンテンツキャッシュが対応しているコンテンツタイプ」

support.apple.com/ja-jp/HT204675

「エンタープライズネットワークでApple製品を使う」

support.apple.com/ja-jp/HT210060

「Mac mini製品ページ」

apple.com/jp/mac-mini

© 2023 Apple Inc. All rights reserved. Apple, Appleのロゴ, iPad, iPadOS, Mac, Mac mini, macOS, Siriは米国およびその他の国々で登録されたApple Inc.の商標です。App Store, iCloudは米国およびその他の国々で登録されたApple Inc.のサービスマークです。IOSは米国および他の国におけるCiscoの商標または登録商標であり、ライセンスに基づき使用されています。この資料に記載されているその他の製品名および社名は、各社の商標である場合があります。製品仕様は予告なく変更される場合があります。この資料は情報提供のみを目的として提供されます。Appleはこの資料の使用に関する一切の責任を負いません。2023年10月