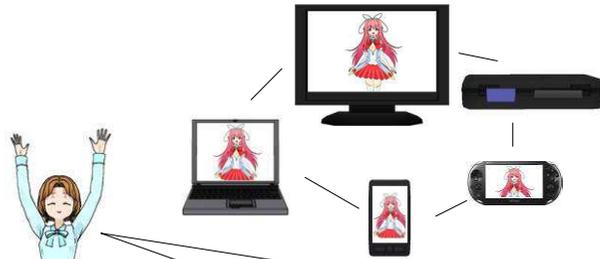


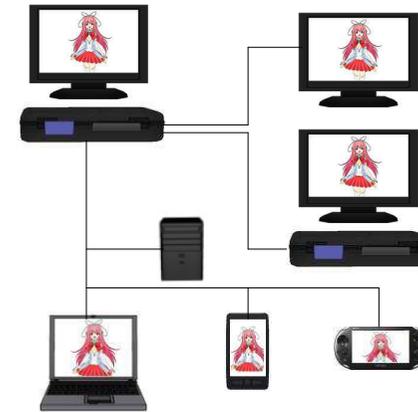
# ホームネットワークを作ろう

## - ホームネットワークの基礎知識(理論編)



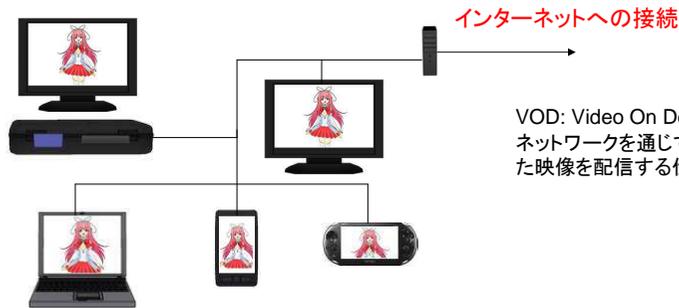
最近の家電は高機能が進み、ネットワークでつなげることが簡単にできるようになりました。すでに皆さんの家にある家電でもつなげるにより新しい便利な使い方がいろいろできます。ここでは、これらホームネットワークを構築する場合に必要な知識を習得していきましょう。  
**注意: この分野の技術進歩は非常に早く、この資料は2014年4月の情報をもとに作成しています。**

## ホームネットワークでできること1: 録画映像の共有



1. ブルーレイレコーダーに録画した番組をネットワークに繋がっている、他の部屋のテレビで再生することができる。
2. 家に複数のブルーレイレコーダーがある場合は他のレコーダーで録画した番組を他のレコーダーで再生することができる。
3. ネットワークに繋がれたハードディスクに録画することができ、他のテレビ/パソコンなどで再生することができる。
4. ブルーレイレコーダーに録画した番組をネットワークに繋がっている、パソコンで再生することができる。
5. ブルーレイレコーダーに録画した番組をネットワークに繋がっている、スマートフォンや携帯ゲーム機で再生できる。

## ホームネットワークでできること2: VODとWebの利用

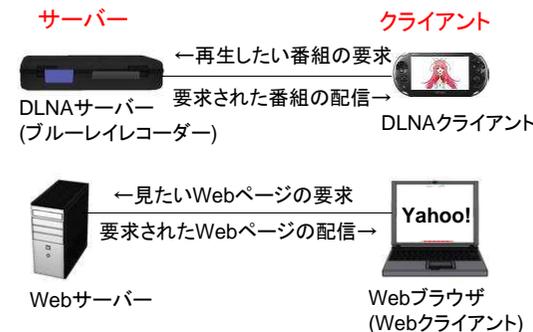


VOD: Video On Demand  
 ネットワークを通じて、要求した映像を配信する仕組み

ホームネットワークがインターネットに接続されていると、テレビやスマートフォン、携帯ゲーム機で次のような番組が見れたり、オンラインゲームができます(スマートフォンではバケット通話量がかからない)

1. VOD(有料:Huluなど、無料:Gyoなど)でいろいろな番組や映画が自宅で見れる。
2. You tube, ニコニコ動画が自宅で見れる。
3. オンラインゲームの使用できる。

## ワンポイントICT: サーバーとクライアント

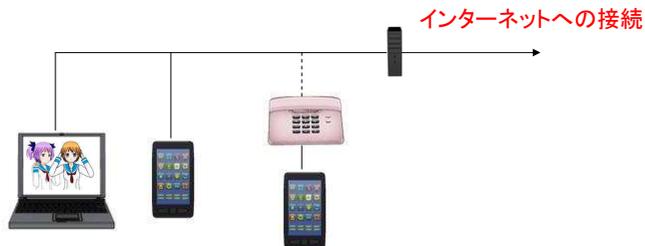


いくつかのスライドでは、コンピュータやネットワークの用語や技術を説明します。用語で難しいものもありますが、すべて製品のカatalogや設定画面で出てくるものばかりです。これらの意味がわからないと正しい製品を買うこともできませんよ。

ネットワーク上ではいろいろなことができます。これら利用できるものを「サービス」と呼んでいます。例えばTwitterやWebページ自体が一つ一つのサービスになります。サービスの実現するために、「サーバーとクライアント」という二種類の機械が必要になります。クライアントは皆さんが通常使うものでいろいろな要求を指定します。またサーバーはクライアントから受け取った要求に対してデータなどを通常は配信します。録画した番組を携帯ゲームで再生する場合などは、レコーダーがサーバーになり携帯ゲーム機がクライアントになります。個々のサービスごとにサーバーとクライアントがあることになります。



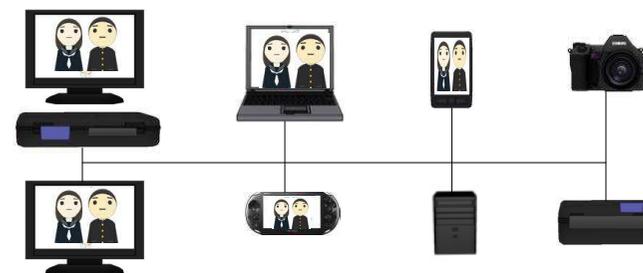
### ホームネットワークでできること3: 電話の利用



ホームネットワークがインターネットに接続されていると

- LineやSkypeなどの通話アプリを使用して相手と同じアプリを使用している場合は、パケット通信費用がかからずに通話できる。
- Skypeなどの通話アプリを使用して安価に、他の固定電話や携帯電話と通話できる。
- Skypeなどのテレビ会議アプリでパケット通信費用がかからずに、テレビ会議ができる。
- スマートフォンを普通の電話の子機として使用できる。スマートフォンで使いながら通常の固定電話の料金で会話できる。

### ホームネットワークでできること4: 写真やデータの共有



1. ネットワークにつながったハードディスクやプリンターなどの機材をいろいろな機器から利用できる。
2. レコーダー、パソコン、ネット上のハードディスクに格納された写真、音楽や映像などをいろいろな機材で再生できる。

### ホームネットワークの基礎知識(ネットワーク)

まず、ホームネットワークを構築するために次のようなことをするための知識を学習していきましょう。

ネットワークでの機器の接続方法

家の中で物理的にどのように接続していくか

インターネットとホームネットワークの接続

ネットワークでの機器の設定方法

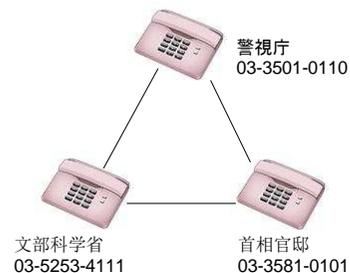
各機器の設定画面を理解するための知識

ホームネットワークを構築する時にLANという言葉が良く出てきます。これはLocal Area Network (ローカルエリアネットワーク)の略で狭い地域・場所のネットワークという意味になります。これに対してWANという言葉があります。これはWide Area Network (ワイドエリアネットワーク)の略で広い地域でのネットワークという意味になります。インターネットも世界規模につながったWANと言えます。



### IPアドレス

電話番号



ネットワーク上のコンピュータの番号



電話番号だけで相手と通話できるように、世界上の電話機には電話番号がつけられています。

同様にネットワークに繋がれたインターネット上のコンピュータにも同様にIPアドレスという番号がつけられています。電話と同様に世界中で同じ番号がないので、例えばあなたがヤフーのWebを見たい場合は、182.22.59.229のコンピュータにつながれば、そのWebのページを見ることができます。

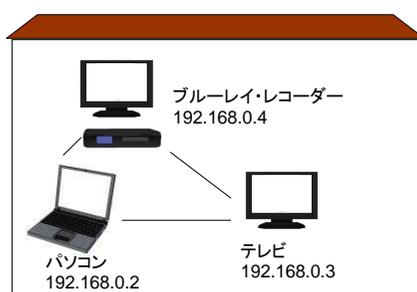
IPアドレスは.(ドット)で区切られた4つの数字の組み合わせで表し、各数字は0-255の値を指定します。 0~255. 0~255. 0~255. 0~255

## グローバルIPアドレスとプライベートIPアドレス

### グローバルIPアドレス



### プライベートIPアドレス



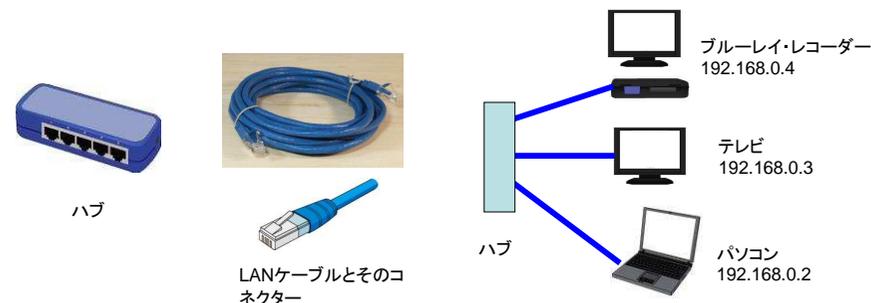
世界中のコンピュータにはIPアドレスがつけられていて、これをグローバルIPアドレスと呼んでいて、IANA (Internet Assigned Numbers Authority) がその割り当てを管理しています。あなたが自宅でネットワークを作る場合も、個々の機器にIPアドレスをつける必要がありますが、いちいちIANAに申請しなくても、プライベートIPアドレスとして勝手に番号をつけることができます。次のIPアドレスがプライベートIPアドレスで使用できるものです。

10.0.0.0~10.255.255.255  
 172.16.0.0~172.31.255.255  
 192.168.0.0~192.168.255.255

(普通ホームネットワークを作る場合は192.168.0.xxx や192.168.1.xxxのIPアドレスが良く利用されています。)

9

## ケーブル(有線)で機器を接続する。



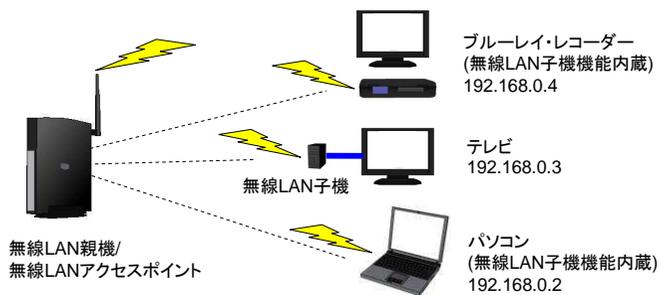
ホームネットワークで機材を接続する場合、LANケーブルを使用します。2台だけつなぐ場合は、LANケーブルで直接接続することもできますが、普通はハブという装置を使って複数の機材を接続します。

ハブはLANケーブルを差し込み口が数個あり、そこにケーブルを差し込みます。同様に各機器にもLANケーブルの差込口があります。

ハブとLANケーブルは通信速度に対応したいくつかの種類がありますが、ホームネットワークで映像を主に使いたい場合は、ギガビット対応(1G, 1000M)のものを使用します。

10

## 無線LAN (Wi-Fi)で機器を接続する。



LANケーブルで接続する場合は高速で安定してデータを送ることができます。但し離れた部屋にある機器を接続する場合は、長いLANケーブルを家の中に配線する必要があります。このため、無線LANを使って接続することもできます。

無線LANを使用する場合は、家の中に親機という機器を設置します。ちょうど有線接続で説明したハブの用に個々の機器がこの親機と通信して、繋がることになります。親機に対して個々の機器には無線LAN子機機能が必要になります。現在多くのパソコンや家電はこの無線LAN子機機能が初めから内蔵されているものが多くなっています。子機機能がないものについては、外付けの無線LAN子機の装置を使い、そこからLANケーブルを使って接続します。

また無線LAN親機を無線LANアクセスポイントと呼びます。

11

## ワンポイントICT: Wi-Fiの規格

規格	登場	速度	使用電波	特徴
11a	1999	54Mbps	5GHz(専用)	Wifi専用電波で安定していて割と早い、通信範囲が狭い
11b	1999	11Mbps	2.5Ghz(共用)	遅く、他の機器でも使用する電波を使うため干渉した時遅くなる。
11g	2003	54Mbps	2.5Ghz(共用)	11bの上位、割と早い干渉した時遅くなる。
11n	2009	600Mbps	2.5Ghz(共用) 5GHz(専用)	高速かつ安定した接続が可能。但し、11aおよび11bと混在させると遅くなる。
11ac	2014	6.9Gbps	5GHz(専用)	飛躍的に速度が向上したもので、非常に新しい技術で今後利用が進む

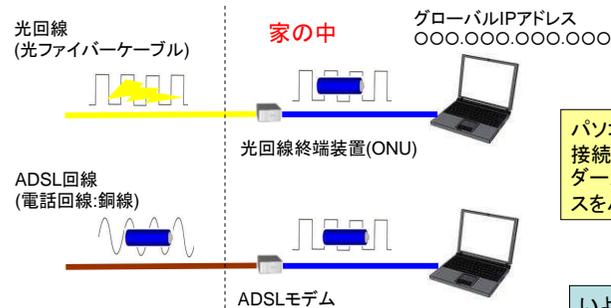


Wi-Fiも技術の進歩によって、上表のようにどんどん新しく性能の高い規格でき、それに対応した製品が販売されてきました。ポイントとしては親機と子機は同じ規格のものでしか通信できないということです。無線LANを購入する時はどの規格をサポートしているか十分に確認しましょう。

また、もっとも新しい11acでは映像の通信などにも十分速度をもっていますが、今までの無線LANでは十分なスピードがでなかったため、有線で機器を接続していた人も多いです。ただし11acが出来たので、ホームネットワークでも無線LANの利用が進むことが予想されます。

12

## 1台のPCをインターネットに接続する。



パソコンをプロバイダーに接続した時に、プロバイダーがグローバルIPアドレスをパソコンに割り付け。

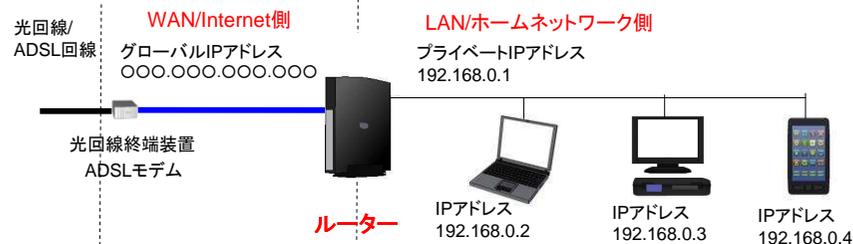
いよいよホームネットワークをインターネットに接続しますが、その前にまず1台のPCを接続する場合を考えてみましょう

インターネットに接続する場合は、プロバイダーと契約して光回線又はADSL回線を家では使えるようにします。実際家の外まできている回線はそのままPCには接続することはできず、それぞれ光回線終端装置又はADSLモデルを設置します。この両方の装置にはLANの口があるので、LANケーブルでPCと接続します。

実際にインターネットに接続するときは、接続時にプロバイダーが個々のPCにグローバルIPアドレスを割り付けることによって世界中のコンピュータと通信できるようになります。

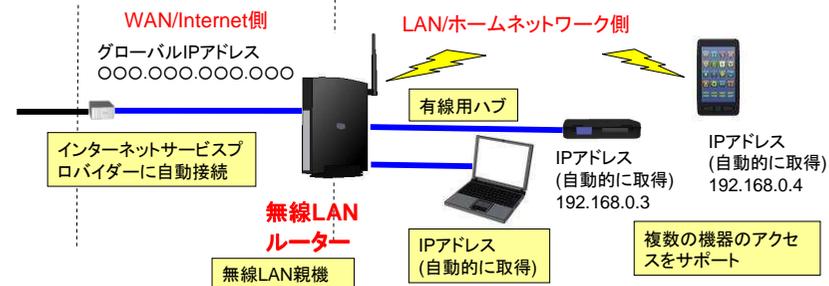


## ホームネットワークをインターネットに接続する。



ホームネットワークをインターネットに接続する場合は、PC1台で接続していた時のPCの代わりにルーターという装置を入れます。そのため光回線終端装置/ADSLモデムとルーターはLANケーブルで接続します。ルーターの役割は異なるネットワークを接続することであり、この場合、WAN/Internetの世界中つながっている巨大なネットワークと、小さなホームネットワークをつなぐことです。ルーターは2つのIPアドレスを持っています。一つはグローバルIPアドレスで、インターネット内のコンピュータと通信するためのものです。もう一つはプライベートIPアドレスで、ホームネットワーク内の機器と通信するためのものです。ホームネットワーク内の機器もルーターと同様なプライベートアドレスを持っています。

## すごい無線LANルーター(その1)



現在、実際のホームネットワークではルーターとして無線LANルーターという製品を使用することになります。これは単にルーターだけでなく、いろいろな機能が入っています。

1. PPPoEという機能でプロバイダーに自動接続し、グローバルアドレス等を取得します。
2. 有線LAN用のハブと無線LAN親機の機能があり、有線および無線で複数のネットワーク機器を接続することができます。
3. LAN側の機器にはプライベートIPアドレスを割り付けることが必要ですが、DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)サーバー機能で、接続されている機器が自動的に空いて入れアドレスを使用することができます。
4. ルーターに割り付けられるグローバルIPアドレスは一つですが、NAPT (Network Address Port Translation)機能で複数の機器が同時にインターネットを利用できます。

## ワンポイントICT: 携帯/無線系の規格

範囲	名称	策定者	特徴
広域	2G		第2世代の携帯電話方式でデジタル技術を利用した最初の世代の携帯電話。NTTのFOMAなど
	3G	ITU	第3世代移動通信システム、国際電気通信連合 (ITU) が定める「IMT-2000」(International Mobile Telecommunication 2000) 規格に準拠した通信システム。現在の主な携帯電話の規格
	4G	ITU	第4世代移動通信システムとは、ITUが定めるIMT-Advanced規格に準拠する無線通信システム。現在技術的にはLTE advancedとWimax2がこの規格として認証されている。
	LTE	3GPP	Long Term Evolution: 新たな携帯電話の通信規格である。第3.9世代携帯電話 (3.9G)と呼ばれ、最大112.5Mbps(下り)の通信が可能
	Wimax	IEEE	Worldwide Interoperability for Microwave Access: 無線通信技術の規格。最大40Mbps(下り)が可能。Wimax-2でほぼLTE advancedと同様の規格となる見込み
ローカル	Wi-Fi	IEEE	Wi-Fi Allianceによって、相互接続が確認されたIEEE 802.11規格の無線装置。数十～数百mの通信が可能。



厳密な意味でITUのIMT Advancedの規格を実現した市販携帯電話はまだないみたい。ただし、4Gの名称の使用条件が緩和されたので、3.9Gの技術を使用したau 4G LTE(KDDI), SoftBank 4G LTE(ソフトバンク), Xi:クロッシィ(NTTドコモ)があります。

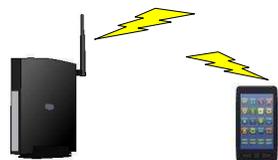
## 2種類の通信方法を切り分けるスマートフォン

無線LAN親機が無い範囲



インターネットは3G/LTEのパケット通信で携帯基地局経由で通信

無線LAN親機の電波の届く範囲



インターネットはWi-Fiで通信

全スライドでは、いろいろな無線系の通信規格を示しましたが、普通のスマートファンでは3G/LTEなどの広域系とWi-Fiのローカルの2つの通信機能を持っています。そのため、インターネットにアクセスする場合は、無線LAN親機が無い場合は、3G/LTEのパケット通信を使用してアクセスします。一方、無線LANの電波が届く範囲にスマートファンがある場合は、Wi-Fiで無線LAN親機を通してアクセスします。この場合は、パケット通信費用はかかりません。

すでに自宅にインターネット接続がある場合、無線LANルーターを購入し、スマートファンをそれに接続できるようにすると、自宅からインターネットに接続するのは無料で高速でできるようになります(但し、もともとあるプロバイダーへの費用は払う必要があります)。

また駅やファーストフード店など、多くの場所で無料の無線LANのアクセスポイントが設置されているところがあります。これらも同様にスマートフォンからWi-Fi経由で接続できます。

17

## 無線LANを安全に使う



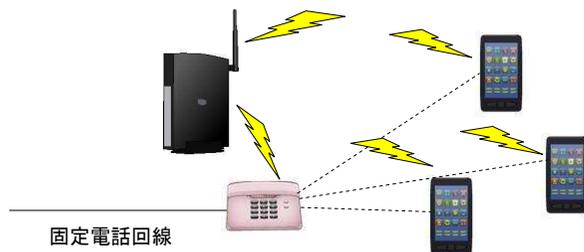
無線LANに侵入してPCの情報を盗み出そう。隣の家の無線LANからインターネットをタダで使おう。通信データを盗聴しよう。

セキュリティ	認証	暗号化	特徴
★	無	WEP	用意に解読される。使用しない
★★★	WPA PSK	TKIP	解読は困難
★★★★	WPA PSK	AES	解読は非常に困難
★★★★★	WPA2 PSK	AES	現状解読されていない

\* PSKは機器によってパーソナルと表示されていることがあります。無線LANは手軽に機器を接続できますが、外部からアクセスさせたり、データを解読される危険が非常にあります。そのため、無線LANを設置した場合には上表で示すようなセキュリティの設定を必ず行う必要があります。可能であれば「WPA2 PSK(パーソナル)-AES」を指定してください。

18

## スマートフォンを電話子機にする。



固定電話回線

最近、スマートフォンを子機として利用できる固定電話機が販売されています。電話機を無線LAN親機と接続します。無線LANを通じて電話機とスマートフォンが接続され、スマートフォンが子機として動作することができます。

スマートフォン側は通常の操作で会話でき、スマートフォンの電話帳から選んで電話をかけることもできます。

19

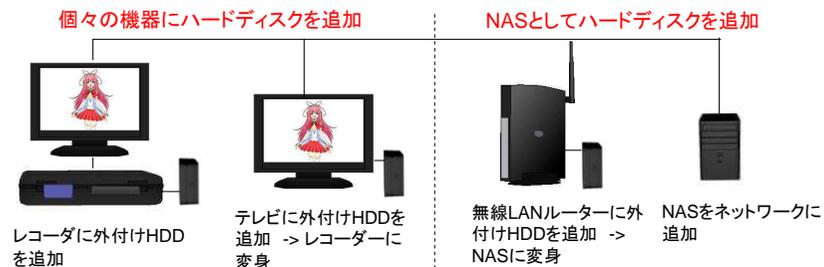
## ホームネットワークの基礎知識(サービス・デバイス)

ホームネットワークで機器を接続してネットワークにするイメージはつかめましたか。次のどのようなことをネットワークで実現するか考えてみましょう。



20

## ホームネットワークにハードディスクを追加する



ブルーレイレコーダーにはHDD内蔵されていますが、すぐにいっぱいになってしまいます。ホームネットワークや個々の機材にハードディスクを追加すれば、多くの番組が保存できるようになります。レコーダーには外部のハードディスク(HDD)が接続できるようになっています。USBケーブルで接続できます。また、最近のテレビではHDDを追加すると録画できる機能を持つものがあります。

ネットワーク自体にハードディスクを追加することもできます。**NAS(Network Attached Storage: ネットワークアタッチドストレージ)**は主に有線でネットワークに直接つながることができるHDDで、いろいろな機材からそのHDDを使用することができます。無線LANルーターもすぐで、外付けのHDDを追加するとNASとして動作するものが多いです。(注意: ただしレコーダーなどで直接、NASに録画できる製品はあまりありません)



## ワンポイントICT: 容量と速度の単位

	通信回線の速度	ハードディスクの容量
基本単位	bit (電気の1つのon/off) bps (pet per second)	Byte (8bit, 英字1文字分)
x1000	1Kbps = 1024bps	1KB = 1000B
x1000 x 1000	1Mbps = 1024Kbps	1MB = 1000KB
x1000 x 1000 x 1000	1Gbps = 1023Mbps	1GB = 1000MB
x1000 x 1000 x 1000 x 1000		1TB = 1000GB

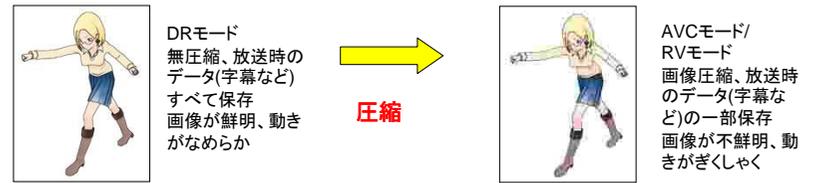
録画に関する計算の例:  
1時間(60分)の番組の容量 = 約4GB,  
HDDが500GBの場合は、500GB/4GB = 125時間の録画が可能  
この場合、4GB = 8Bit \* 1000KB \* 4GB = 32000Mbitの情報がある。  
32000Mbit / 60分/60秒 = 8.9Mbps  
最低限 8.9Mbpsの通信速度が必要になる。



ホームネットワークで番組録画を中心に使用する場合は、特に容量の計算が必要で、どのぐらいの番組がHDDに入るか知っておく必要があります。また通信速度ですが、通常理論的な最大スピードがカタログなどに載っていますが、実際は半分または数分の1ぐらいしか実際にスピードがでないことが多いです。

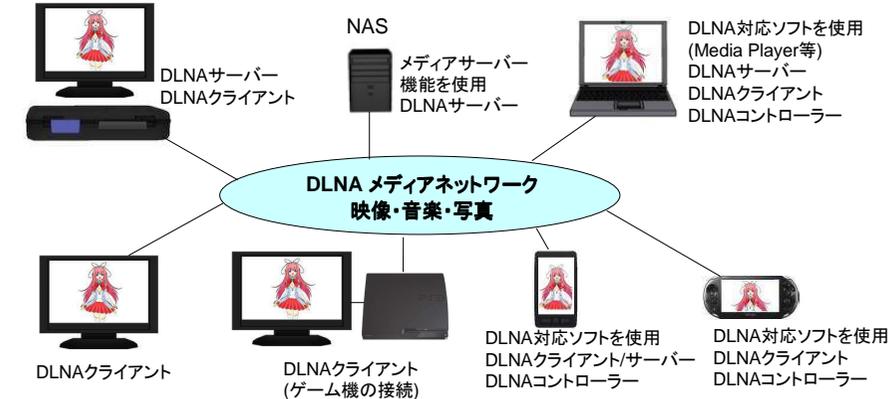
## ワンポイントICT: 映像の容量の要因: サイズと圧縮方法

録画モード	1時間の録画容量	特徴	ディスクへの記録
DRモード	8GB	放送時のデジタル情報をそのまま記録	◎ハイビジョンとして記録
AVCモード	1.5GB ~ 6GB	ハイビジョンの画面として記録。いくつかの圧縮レベルがある。	○ハイビジョンとして記録
VRモード	0.6GB ~ 5GB	昔のアナログ放送の画面として記録。幾つかの圧縮レベルがある。	△従来のアナログ放送レベルとして記録



ブルーレイレコーダーには、いくつかの録画モードがあります。一般的な名称は上表に示しましたが、個々のメーカーでDR以外は別の名称をつけていることが多いです。DRモードは放送時すべての情報が残りますが、容量が大きくなるので普通はAVCモードで録画することが多くなります。またAVCにはいくつかの圧縮レベルがあるので、目的にあった圧縮率を番組ごとに選択するとハードディスクの中に多くの番組を録画することができます(例えば教養番組は意味がわかればいいので高圧縮のモードを指定するなど)。

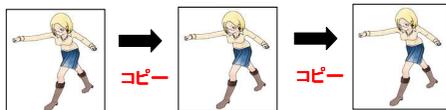
## マルチメディアサーバー環境を整備する。



前のスライドで説明したように録画した番組はDLNA (Digital Living Network Alliance) 規格の機器同士の間で、要求や配信することができます。個々の機器によってサーバーとして機能するかクライアントとして機能するか決まっています。またソフトの入れ替えで昨日の追加ができるものがあります。DLNAは単に映像だけでなく、音楽や写真も共有することができます。そのためDLNAで構築したものをメディアネットワークと呼ぶことがあります。またコントローラの機能を持つ機器は、例えばスマートフォンについているリモコンの代わりに使うようなこともできます。

## ワンポイントICT: デジタル情報と著作権 (デジタル放送)

デジタル情報のコピー  
(コピーしても情報が劣化しない)



アナログ情報のコピー  
(コピーするたびに情報が劣化していく)



区分	名称	内容
録画	ダビング10	HDDに録画後9回はブルーレイディスクなどのメディアにコピー、他のHDDに一回移動可能(元のHDDからは消去)
	1回だけ録画可能	HDDに録画後1回はブルーレイディスクなどのメディアに移動可能(元のHDDからは消去)
DLNA再生	DTCP-IP	DLNAサーバー上で暗号化のプロテクトがかかり、DTCP-IP機能を持つDLNAクライアントのみ再生が可能

デジタル情報の特徴としてコピーしても質が劣化しないことがあります。ただし、著作権の面からは、いくらでもコピーで同じものができることになり、作品を作った人に損害を与えます。このため地デジなどの放送でも上記のような録画などの制限をかけています。またDLNAでの再生においても、DTCP-IP機能を持つクライアントだけが再生できます(なおVRモードでの録画はアナログ情報として保存されているため、上記の制限の対象外です)。

25

## DLNA機能を持つ機器

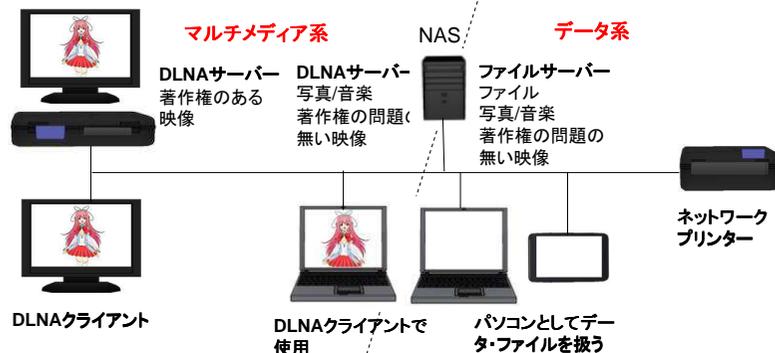
機器名	機器補足(Sw等)	DLNAサーバー	DLNAクライアント	DTCP-IP	DLNAコントローラー
ブルーレイレコーダー		○	○	○	
薄型テレビ	サーバーはHDD追加	△	△	△	
PC	MS Media Player	○	○	○	
	DTCT IP対応ソフト		○	○	
スマートフォン/タブレット	DLNA対応ソフト	○	○	○	
	DTCP IP対応ソフト		○	○	
	コントロールソフト				○
NAS	メディアサーバー機能	○	○		
録画機能付きNAS	Sony nasne	○		○	
据え置きゲーム	PS3		○	○	
携帯ゲーム	PS Vita		○		

主に映像を中心としたDLNA機能を持つ機器を上表に示しました。これ以外、デジタルビデオ、ビデオカメラ、フォトフレームなどもDLNA機能を持ち接続します。

DLNA規格はガイドラインであるため、各メーカーで完全に同じ機能というわけでは内容です。そのためカタログ上ではメーカー独自の名前が出ている場合もあります(ソニールーミング(Sony)、お部屋ジャンプリング(Panasonic))。そのため、可能であれば同一メーカーで製品をそろえた方がソフトなども提供されていて確実に接続することができます。なお、PS3やnasneはソニーの製品ですが、ゲーム機という性質が比較的いろいろなメーカーとの接続に問題が内容です。

26

## マルチメディア系とデータ系の区別

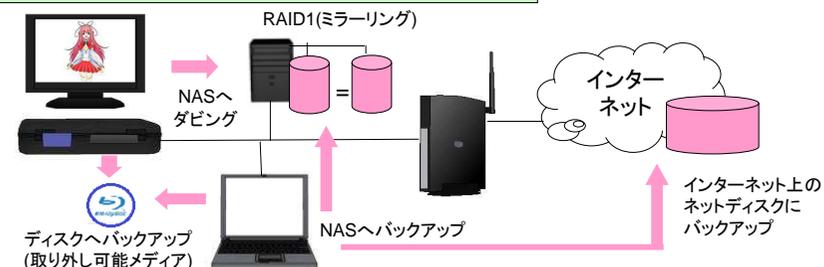


DLNAのようなマルチメディアは比較的に新しい機能ですが、NASは企業などでは1990年代から使われていた機能です。NAS自体は外付けのハードディスクのようにネットワークに接続されたディスクを新しいドライブとして使用することができます。これにより複数のPCでファイルやデータを簡単に共有することができます。

このように、ホームネットワークの中にはDLNA技術を中心としたマルチメディア系のネットワークと従来のドライブやファイルの概念で利用するデータ系のネットワークが共存することになります。パソコンは両方のネットワークを使えますし、またNASも両方のネットワークに対応できます。この違いや著作権の有無などを考慮して、どこに情報を格納するか検討する必要があります。

27

## ワンポイントICT: データのバックアップと保護



### バックアップ

大切な映像や写真、仕事で使っているファイルはパソコンや機器の故障などで無くなってほしくないものです。ブルーレイなどの外部メディアやNASに保存したりします。もし家が火事になった場合を考えると別の場所としてインターネット上のディスクにバックアップをとることも安全です。

### データの保護

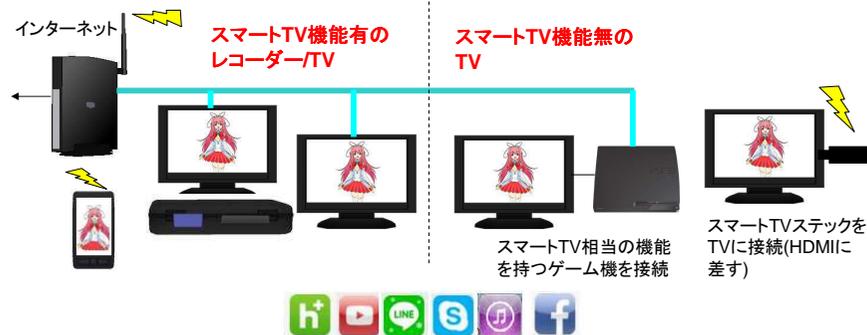
一部のNASではハードディスクの故障に対してデータを保護するためのRAID機能をサポートしているものがあります。RAID1ではミラーリングといって2台のハードディスクに同じデータを記録し、1台が故障してもデータが安全なようにしています。

銀行や多くの企業でも同じような考え方でデータを守っています。定期的にバックアップをとる、RAIDディスクの使用、そして地震など少ない地域にバックアップセンターを作って、随時データを保存しています。



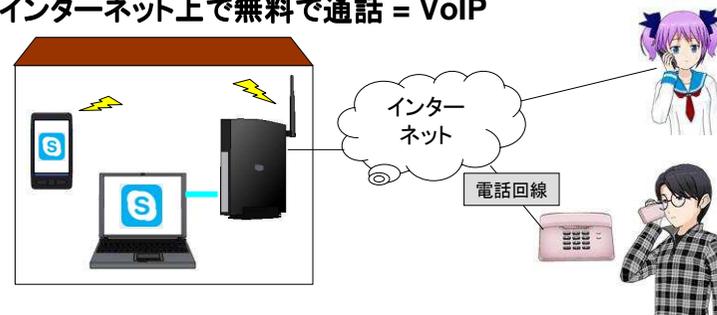
28

## インターネット上のVOD・SNSサービスの利用 = Smart TV



テレビとインターネットの融合が急速に進み、スマートフォンのようにインターネット上の動画配信サービスやSNSをテレビで利用する**スマートTV**という製品が生まれてきています。スマートTVの機能を持つレコーダーやテレビならば、ホームネットワークでインターネットに接続していれば、インターネット上のいろいろなサービスが利用できます。少し前の機器でスマートTV機能が無いものは、ゲーム機を接続することで同様なことができます。また多くの携帯会社ではステック型のスマートTV機器を発売しています。これは無線LANで接続することができ、簡単に既存のテレビをスマートTVにすることができます。また同様な機器としてApple TVやPS vita TVのような製品も出てきています。

## インターネット上で無料で通話 = VoIP

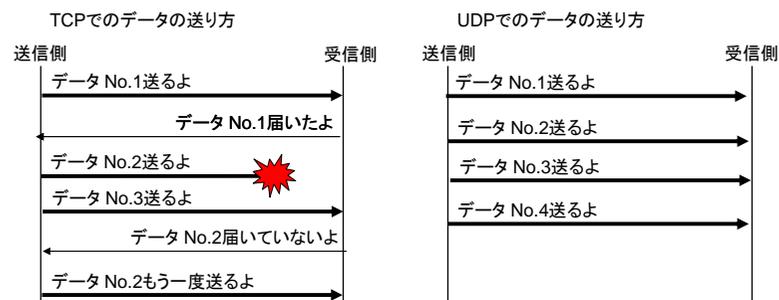


SkypeやLineなどはVoIP(Voice over Internet Protocol)と呼ばれる技術を使って、インターネット上で音声をデータとして流して通話を実現します。メールを送ったりWebを見たりするときに料金がかからないようにインターネットに接続していれば無料で通話できます(プロバイダーへの接続費用は別途かかります)。

また、通常の固定電話や携帯電話にも、格安で電話することができます。

実はG3の規格では音声通話で話していましたが、LETなどでは実際はVoIPの技術を使って音声を送っています。また、従来の固定電話の代わりに光ファイバーでインターネットをしている家庭には光電話が利用できるようになりましたが、これもVoIPです。このように従来の音声通信とデータ通信の区別はなくなりつつあり、すべてデータ通信に統合されつつあります。

## ワンポイントICT: 確実の通信と速度優先の通信 (TCPとUDP)



インターネット上の通信にはいろいろなレベルや方法があります。データの通信で代表的なものにTCPとUDPがあります。TCPはコンピュータのデータなど確実に送信しなければいけない場合に使います。途中でデータが遅れなかった時に再度送るような処理もします。これに対してUDPは速度を優先する場合に使用します。映像や音声など、少しぐらいデータが抜けてもかませないデータの通信に使用します。



これでホームネットワークの基礎知識(理論編)の授業を終わります。難しかったですか、ただし、あなたが家で快適なホームネットワークを構築したかったら必要な知識ばかりです。実際にホームネットワークを設計・構築するときに再度、思い出してください。

