

名古屋大学無線ネットワーク(NUWNET)の導入について

石原正也

共通基盤技術支援室 情報通信技術系

概要

2010年3月に名古屋大学無線ネットワーク(NUWNET)の全学的な更新と一部新設を行った。その際にネットワーク構成も以前のものを引き継ぐのではなく、新たに独立したネットワークを構築することになった。

更新に伴ってさまざまな問題が発生し、いろいろな要望や課題が浮かび上がった。そのなかで独立した無線ネットワークとは別の部局等のプライベートネットワークへ通信したいという要望があり、その解決策について報告する。

1 名古屋大学無線ネットワーク(NUWNET)とは

名古屋大学無線ネットワーク(NUWNET)は2002年2月に名古屋大学無線ネットワーク実証実験[1]から始まったサービスである。2002年12月からはWebブラウザを通じてユーザ認証を行うようになり、2004年からは全学IDを利用したユーザ登録ができるようになった[2]。2010年3月に全学的な機器更新と新設を行い、新たな枠組でサービスを行うことになった。

現在のNUWNET[3]の詳しいサービスについては、URLを参照して頂きたい。

1.1 NUWNETの機器構成

NUWNETはアクセスポイント(基地局)、アクセスコントローラ(基地局を制御する機器)、認証サーバとNAT・セキュリティサーバから構成されている。2011年1月現在、アクセスポイント834台(HP ProCurve MSM310/MSM410)、アクセスコントローラ12台(HP ProCurve MSM730/MSM760)、認証サーバ2台(Fujitsu PRIMEGY RX200 S5 (RHEL5))とNAT・セキュリティサーバ(Fujitsu IPCOM EX2000SC)が1台である。

1.2 旧システムとの違いについて

旧システムは各建物にアクセスコントローラを設置し、制御を行っていた。そのため外部への通信は各建物のIPアドレスが使われていた(図1)。

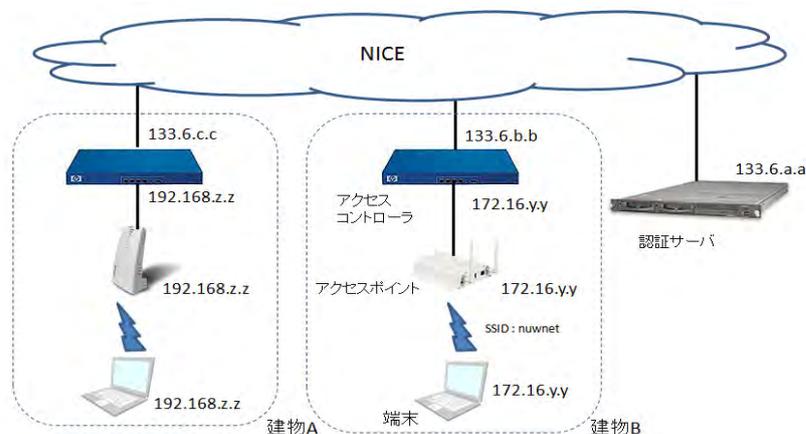


図1. 旧システムイメージ

新システムでは文系地区や理系地区などエリアごとにアクセスコントローラを設置し、プライベートネットワーク内に認証サーバ等を収容している（図 2）。外部への通信は各建物の IP アドレスではなく、独自の IP アドレスを利用している。認証サーバ 2 台については DRBD（Distributed Replicated Block Device）を使い、リアルタイムにユーザ情報やログ等を複製している。また、NAT サーバではユーザ属性によりアクセスコントロールを行い、P2P ファイル共有ソフトウェアの通信を検知し、ユーザに対して警告を行うことが容易となった。

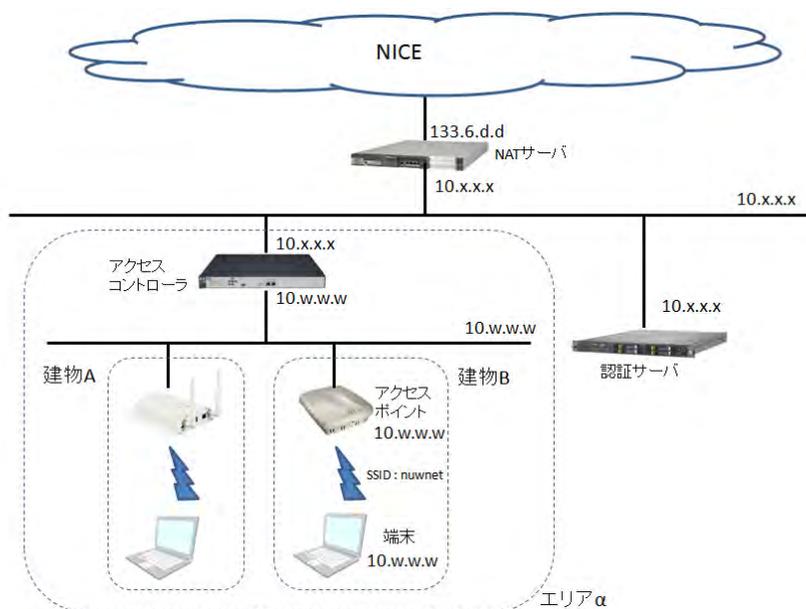


図 2. 新システムイメージ

2 鶴舞プライベートネットワークへの通信

鶴舞キャンパスはプライベートネットで運用が行われている。旧システムの際は鶴舞プライベートネットワークの中にアクセスコントローラを配置していたため、鶴舞エリアで NUWNET を利用した場合、鶴舞プライベートネットワークへ通信することができていた。新システムでは NUWNET と鶴舞プライベートネットワークは別の独立したネットワークになったため、鶴舞プライベートネットワーク内にあるサーバやプリンタ等へ通信できなくなった。不便なのでどうにかしてほしいという要望が上がったため、NUWNET から鶴舞プライベートネットワークへ通信できるよう対策を行った。

2.1 鶴舞プライベートネットワークの構成

NUWNET と鶴舞プライベートネットワークは図 3 のような構成となっている。通常ウェブサーバやメールサーバ等の外部からアクセスする必要がある機器に関しては、スタティック NAT を行っているため NICE 側を通過しても正常に通信できる。それ以外の機器については NAPT で通信が行われているため、外部からの通信ができない。また、申請をすればスタティック NAT を行うことができるが、ポリシー等にのっとり審議が行われる。

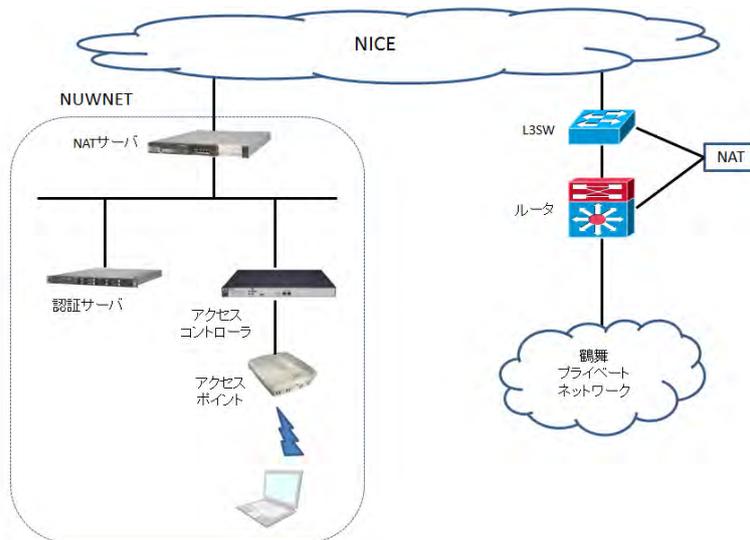


図 3. 鶴舞プライベートネットワーク

2.2 NUWNET-鶴舞プライベートネットワーク構成案

2.1 で述べた通り NICE を経由するとスタティック NAT ではないため通信できない。そのため NICE を経由せずに直接鶴舞プライベートネットワークへ通信する手段を考えた。

NUWNET で導入したアクセスコントローラとアクセスポイントは複数のネットワークを別の SSID で分けて運用することができる。通常の NUWNET で通信する場合は「SSID:nuwnet」、鶴舞プライベートネットワーク経由は「SSID:nuwnet-med」とする案を採用した。“nuwnet-med”を使う場合でも、まず初めに NUWNET の認証を行うこととし、鶴舞エリアの IP アドレスを使って外部と通信させることにした。

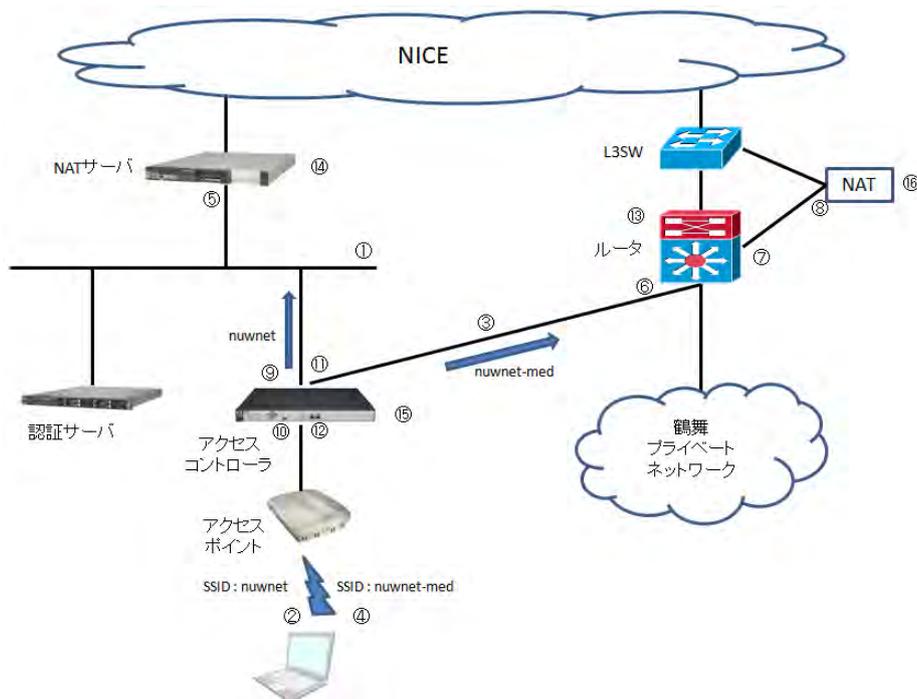


図 4. 構築案

2.3 実装

表 1 と表 2 の設定を各機器に行った。なお各項目の数字は図 4 に記した数字に対応している。

初めは実装 1 の値で設定を行った。“nuwnet”に関しては意図したとおり認証を経て NUWNET 側へパケットを流すことに成功した。しかし“nuwnet-med”に関しては認証を行った後、鶴舞プライベートネットワーク側にパケットを流す設定をしたが、NUWNET 側へパケットが流れてしまい失敗に終わった。

次に実装 2 の値で設定を行った。“nuwnet-med”のクライアント用のアドレスや鶴舞ルータとアクセスポイント間のネットワーク（スタティックルートを含む）を変更しただけだが、意図した通り鶴舞プライベートネットワーク側にパケットを流すことができるようになった。

表 1. ネットワークアドレス等

	実装 1	実装 2
	アドレス	アドレス
① NAT-AC ネットワーク	10.72.0.0/16	10.72.0.0/16
② “nuwnet” DHCP クライアント	10.78.0.0/16	10.78.0.0/16
③ 鶴舞ルータ-AC ネットワーク	10.240.0.0/16	172.16.255.0/30
④ “nuwnet-med” DHCP クライアント	10.241.0.0/16	172.16.8.0/21
⑤ NAT サーバ	10.72.0.254	10.72.0.254
⑥ 鶴舞ルータ(AC 側)	10.240.255.254	172.16.255.2
⑦ 鶴舞ルータ(鶴舞 NAT サーバ側)	10.255.255.1	10.255.255.1
⑧ 鶴舞 NAT サーバ	10.255.255.254	10.255.255.254
⑨ AC(“nuwnet”・上流)	10.72.0.78	10.72.0.78
⑩ AC(“nuwnet”・下流)	10.78.0.254	10.78.0.254
⑪ AC(“nuwnet-med”・上流)	10.240.0.1	172.16.255.1
⑫ AC(“nuwnet-med”・下流)	10.241.0.254	172.16.15.254

表 2. スタティックルート

	実装 1		実装 2	
	アドレス	ネクストホップ	アドレス	ネクストホップ
⑬ 鶴舞ルータ	10.241.0.0/16	10.240.255.254	172.16.8.0/21	172.16.255.1
⑭ NAT サーバ	10.241.0.0/16	10.72.0.78	172.16.8.0/21	10.72.0.78
⑮ AC	10.240.0.0/16	0.0.0.0	172.16.8.0/21	0.0.0.0
	10.241.0.0/16	0.0.0.0	172.16.255.0/30	0.0.0.0
⑯ 鶴舞 NAT サーバ	10.240.0.0/16	10.255.255.1	172.16.8.0/21	10.255.255.1
	10.241.0.0/16	10.255.255.1	172.16.255.0/30	10.255.255.1

※ AC はアクセスコントローラを表す

2.4 現在のネットワーク構成

2.3 のプロトタイプ（実装 2）で鶴舞プライベートネットワークへの通信は考え通りの挙動をしたので、うまくいったようにみえた。しかし、テストの段階でユーザが IP アドレスの取得に失敗することが頻発するようになった。SSID を“nuwnet”から“nuwnet-med”（または“nuwnet-med”から“nuwnet”）へ変更する時に発生することが多いことに気づき、パケットやログ解析を行うことになった。アクセスコントローラ内蔵の DHCP 機能がおかしい挙動をしており、複数のネットワークを処理できないと判断した。別途 DHCP サーバを構築し、鶴舞エリアでは DHCP リレーによる方式に切り替えた（図 3）。その結果、明らかな改善がみられた。

また、当初 DHCP サーバから各ユーザに割り当てる DNS サーバは鶴舞グローバルネットワークにあるサーバ、鶴舞プライベートネットワークにあるサーバとアクセスコントローラを指定していた。しかし、各ユーザがどのような順番で割り当てた DNS サーバを使うかわからないため、プライベート側の DNS サーバへ問い合わせるべきことをグローバル側の DNS サーバへ問い合わせることもあった。また NUWNET のログイン時ではグローバル側の DNS へ問い合わせ、拒否された後にアクセスコントローラの DNS に問い合わせるため、ログイン画面を表示するまで時間がかかるといった現象がみられた。そのため、別途設置した DHCP サーバに DNS (bind) をインストールし、各ユーザへはこの DNS サーバと鶴舞プライベートネットワークにあるサーバを割り当てることにした。

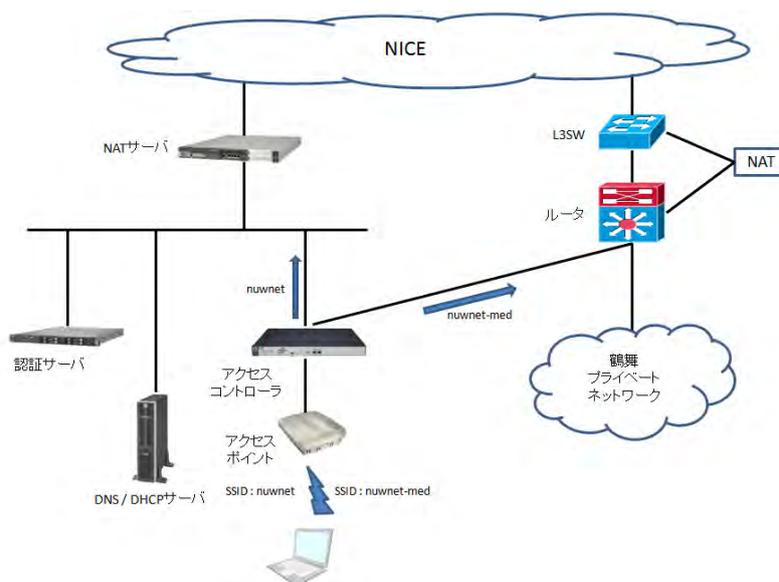


図 5. 変更後の NUWNET 構成

3 おわりに

名古屋大学では NUWNET の他に各研究室で設置した無線 LAN のアクセスポイントが多数あることが確認されている。電波の周波数帯域が無限ではないため、近くのアクセスポイントでチャンネルが近いものだと電波干渉が起こってしまい、通信に影響が生じる。また、セキュリティレベルの低いアクセスポイントも存在している。そのため、無計画にアクセスポイントを増設するのではなく、今回鶴舞で行った方法を使えば NUWNET のアクセスポイントに統合できるのではないかと考えられる。

参考文献

- [1] 河口 信夫, "名古屋大学無線ネットワーク実証実験", 名古屋大学情報連携基盤センターニュース, Vol.2 No.2 2003.5
- [2] 河口 信夫, "名古屋大学における無線 LAN の利用について", 名古屋大学情報連携基盤センターニュース, Vol.5 No.1 2006.2
- [3] 名古屋大学無線ネットワーク, <https://wnet2.nagoya-u.ac.jp/nu-wnet2/>