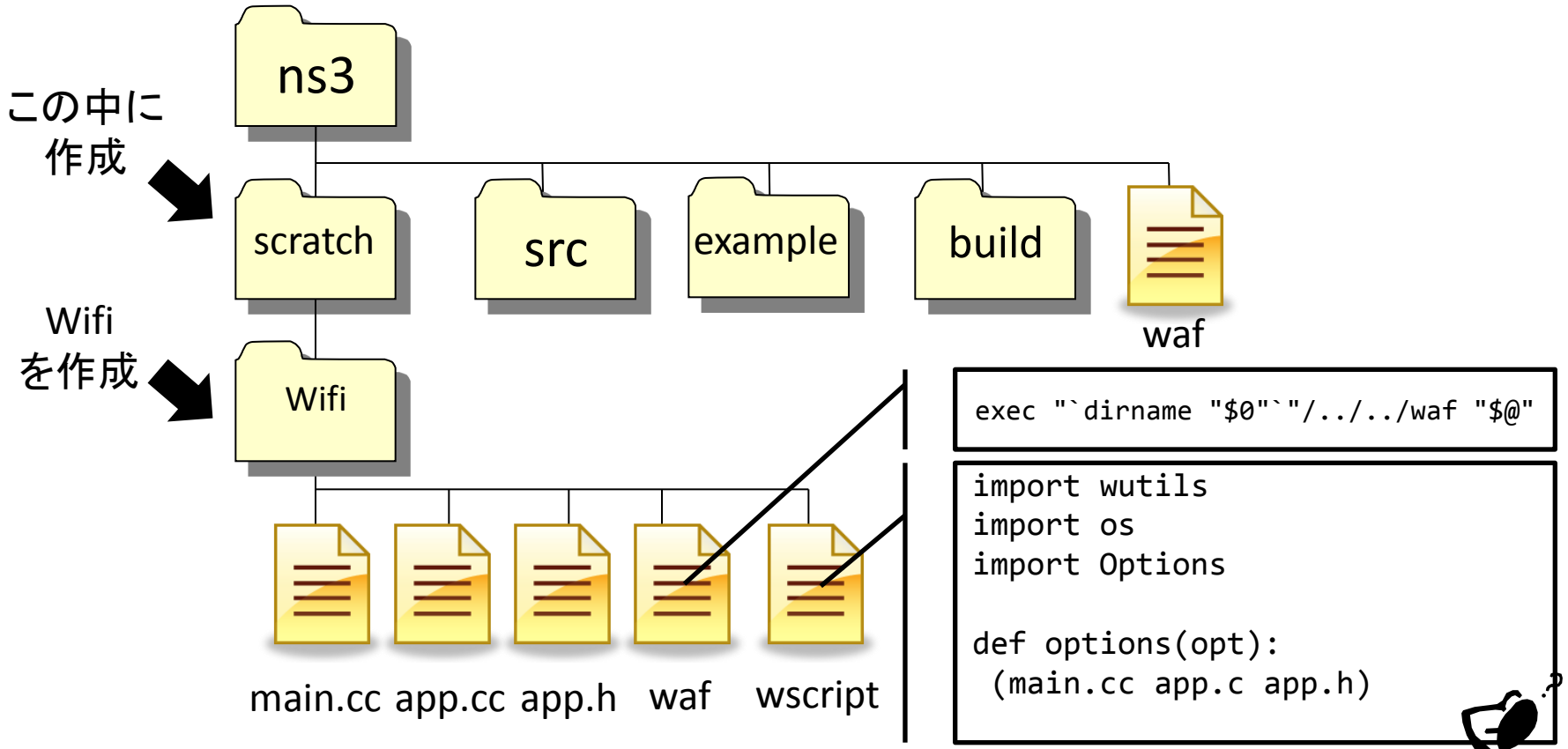
NS3シミュレーションの実行方法

静岡大学 情報学研究科
杉山佑介
作成日: 2014/07/22

プログラムの実装･実行方法 ~作業用ディレクトリの作成~

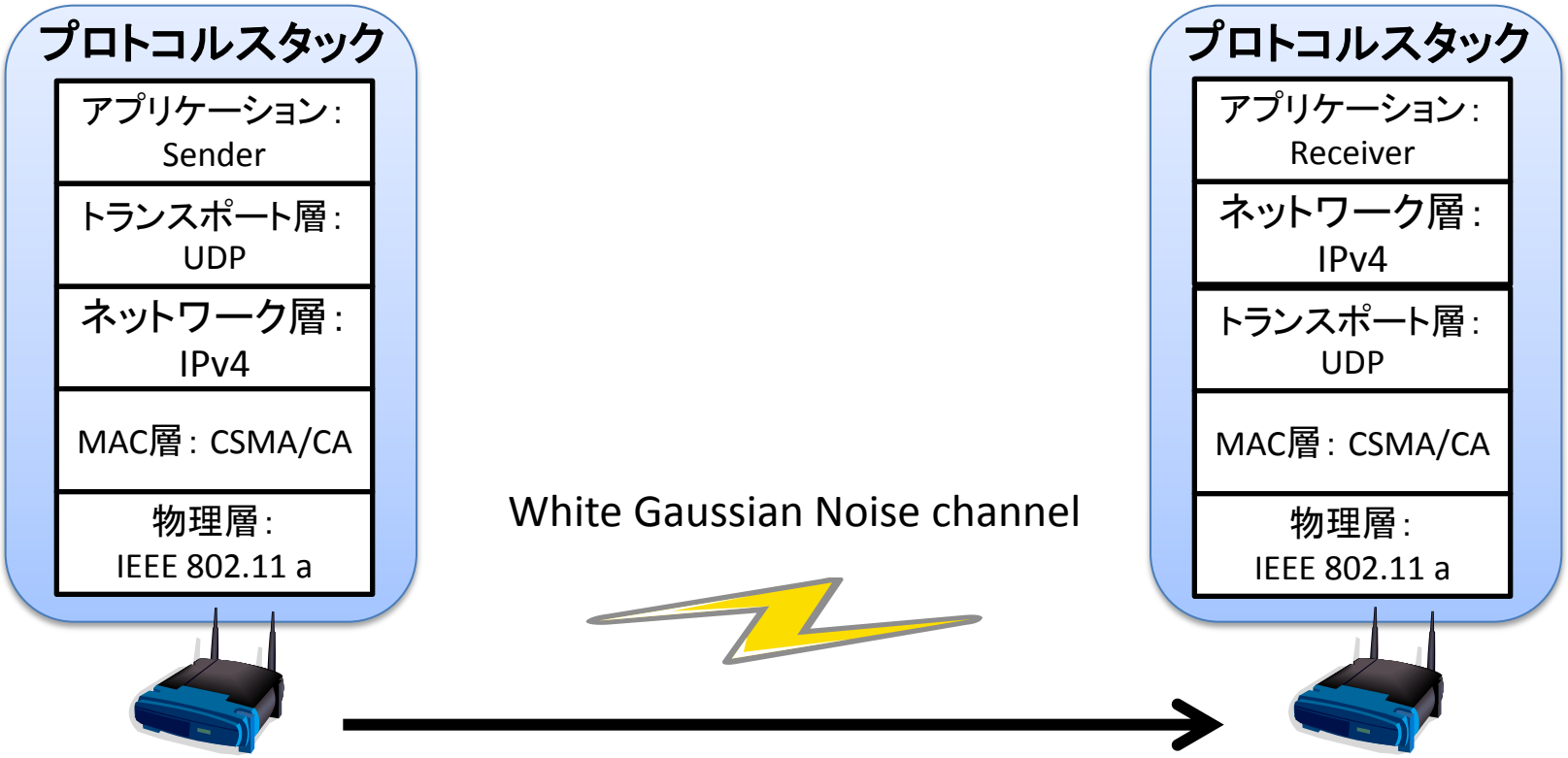


実行方法

Wifi内で $ ./waf --run “Wifi”

Wifiシミュレーションプログラムの実行

- ノード0からノード1間の距離を変化させて，ノード0からノード1へパケットが届いた割合を求めるシミュレーション



ノード0：モビリティなし
IPアドレス：192.168.0.1
MACアドレス：00:00:00:00:00:01

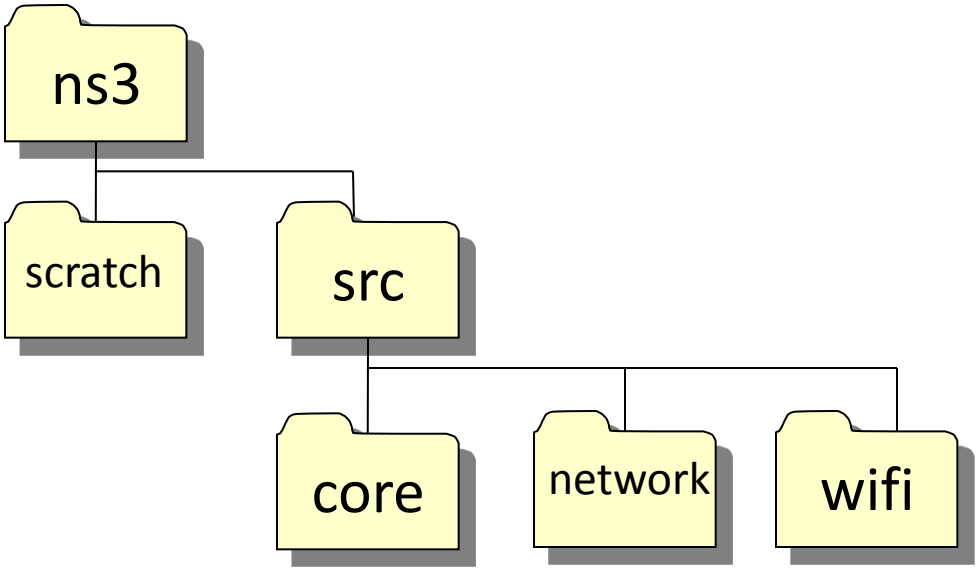
ノード1：モビリティなし
IPアドレス：192.168.0.2
MACアドレス：00:00:00:00:00:02

プログラムの実装・実行方法 ~main関数~

- include
- 引数処理
- ノード定義
  - Wifi（物理層，MAC層）接続
  - ネットワーク層・トランスポート層接続
  - モビリティ接続
  - アプリケーション層接続
- Dataコレクション
  - 送信回数カウント
  - 受信回数カウント
  - SQLiteのフォーマットで書き込み
- シミュレーションの実行と終了

プログラムの実装・実行方法
~main関数：include~

```
#include "ns3/core-module.h"
#include "ns3/network-module.h"
#include "ns3/mobility-module.h"
#include "ns3/wifi-module.h"
#include "ns3/internet-module.h"
#include "ns3/stats-module.h"
```



モジュールのinclude

〇core-module
- ・オリジナルの型関係
- ・オリジナルのポインタ関係
- ・イベント構造関係

〇networ-module
- ・パケットの構造関係
- ・ソケット関係

〇mobility-module
- ・ノードの動き関係

〇wifi-module
- ・ IEEE 802.11の無線関係

〇internet-module
- ・ipv4，ipv6関係
- ・UDP，TCP関係

〇stats-module
- ・DataCollection関係
- ・gnuplot，sqlite関係

プログラムの実装・実行方法
~main関数：引数処理~

```
double distance = 90;
CommandLine cmd;
cmd.AddValue (“distance”, “Distance apart to place nodes (in meters).”, distance);
cmd.Parse (argc, argv);
```

ヘルプの表示
$ ./waf -- run “WifiFD --help”

デフォルト値のまま実行
$ ./waf --run “WifiFD”

distanceを変えて実行
$ ./waf --run “WifiFD --distance=80”
$ ./waf --run“WifiFD --distance=100”

ヘルプの表示結果
Program Arguments:
--distance: Distance apart to place nodes (in meters). [90]

プログラムの実装･実行方法
~main関数：ノード定義~

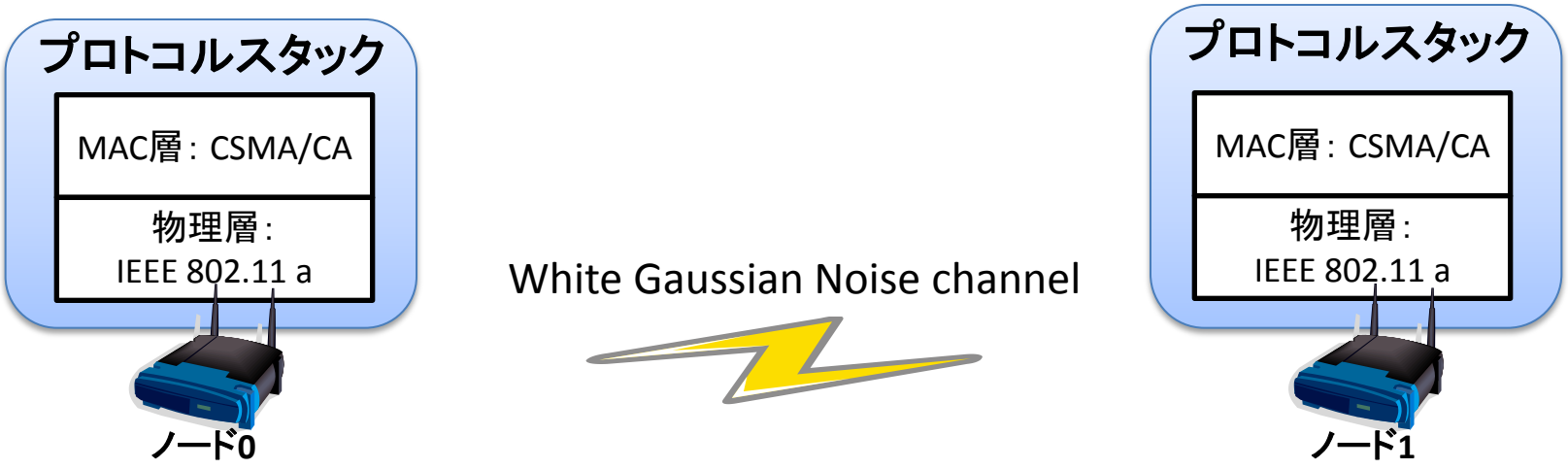
```
NodeContainer nodes;
nodes.Create (2);
```

ノード0

ノード1

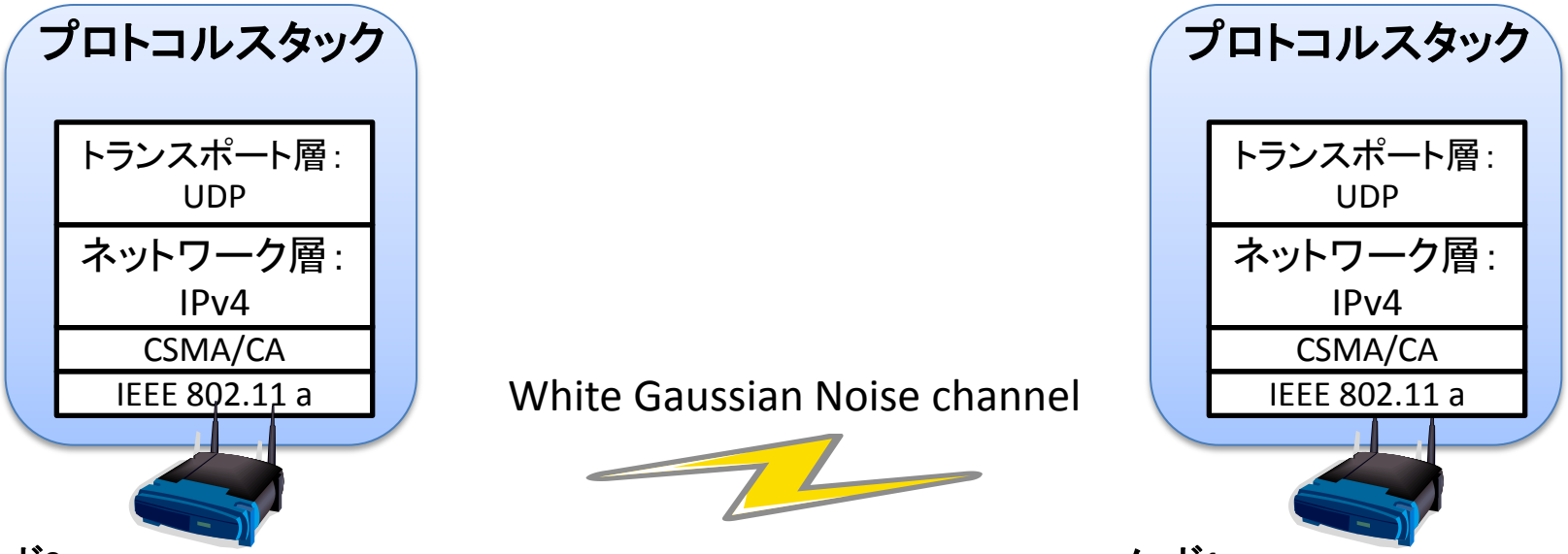
プログラムの実装・実行方法 ~main関数：Wifi接続部~

```
WifiHelper wifi = WifiHelper::Default ();
NqosWifiMacHelper wifiMac = NqosWifiMacHelper::Default ();
wifiMac.SetType (“ns3::AdhocWifiMac”);
YansWifiPhyHelper wifiPhy = YansWifiPhyHelper::Default ();
YansWifiChannelHelper wifiChannel = YansWifiChannelHelper::Default ();
wifiPhy.SetChannel (wifiChannel.Create ());
NetDeviceContainer nodeDevices = wifi.Install (wifiPhy, wifiMac, nodes);
```



プログラムの実装・実行方法
~main関数：ネットワーク・トランスポート層接続~

```
InternetStackHelper internet;
internet.Install (nodes);
Ipv4AddressHelper ipAddrs;
ipAddrs.SetBase (“192.168.0.0”, “255.255.255.0”);
ipAddrs.Assign (nodeDevices);
```

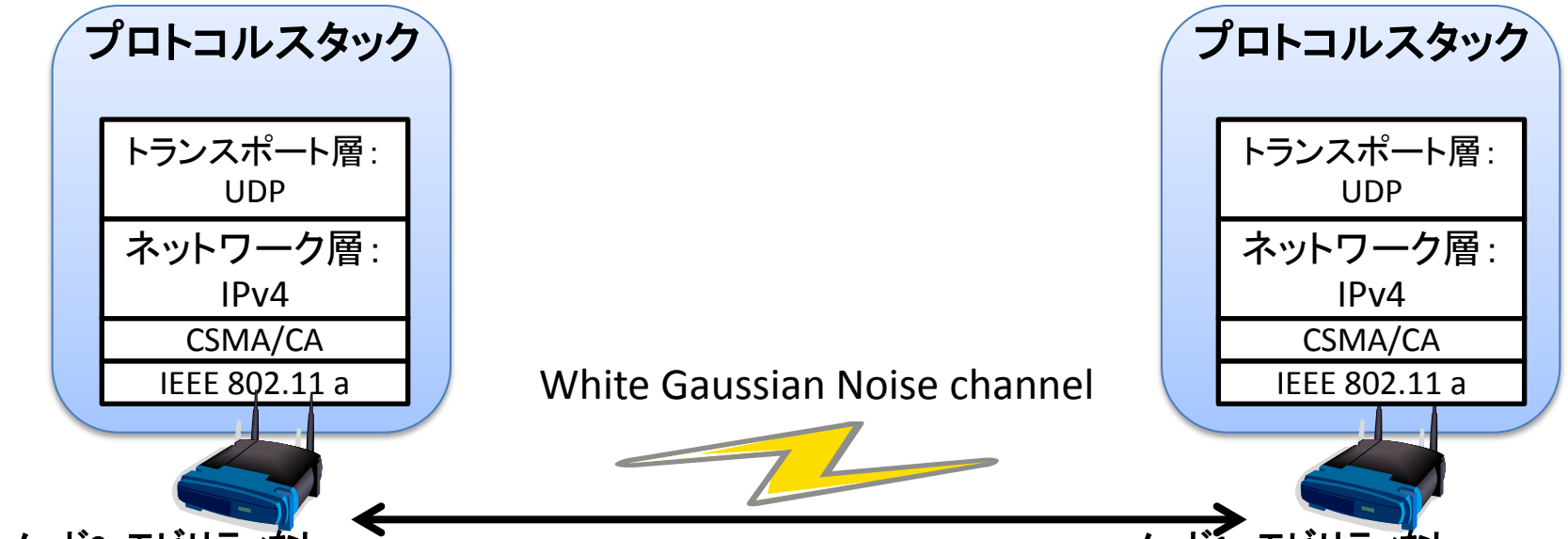


ノード0
IPアドレス：192.168.0.1
MACアドレス：00:00:00:00:00:01

ノード1
IPアドレス：192.168.0.2
MACアドレス：00:00:00:00:00:02

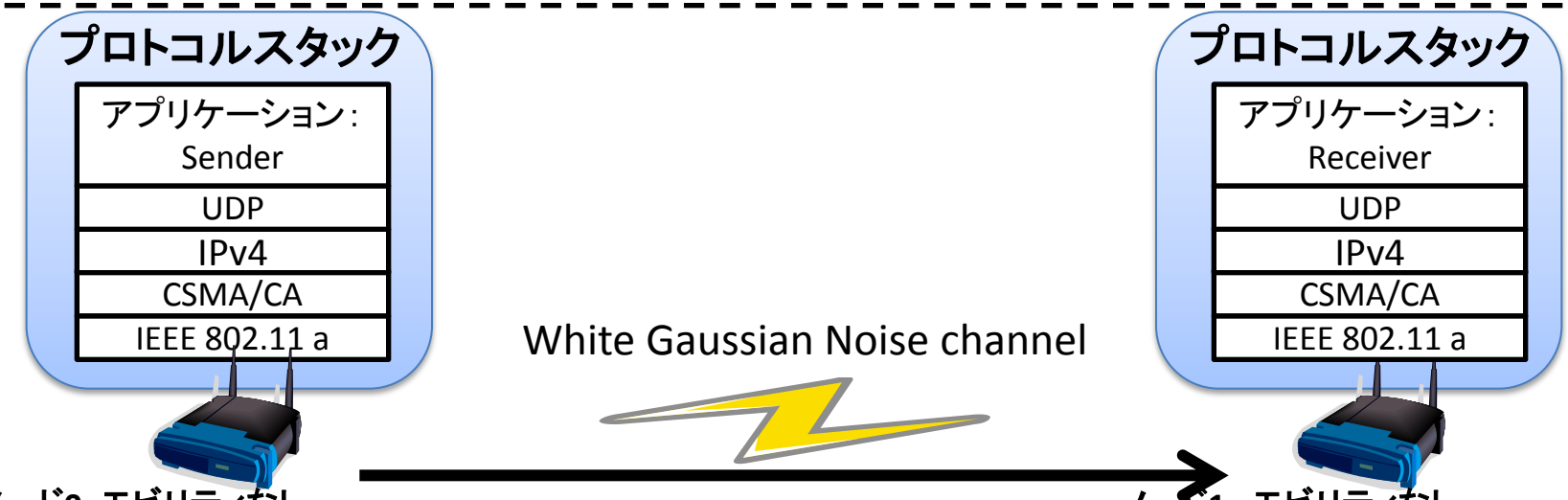
プログラムの実装・実行方法
~main関数：モビリティー接続~

```
MobilityHelper mobility;
Ptr<ListPositionAllocator> positionAlloc = CreateObject<ListPositionAllocator>();
positionAlloc->Add (Vector (0.0, 0.0, 0.0));
positionAlloc->Add (Vector (0.0, distance, 0.0));
mobility.SetPositionAllocator (positionAlloc);
mobility.Install (nodes);
```



プログラムの実装・実行方法
~main関数：アプリケーション層接続~

```
Ptr<Node> source = NodeList::GetNode (0);
Ptr<Node> sink   = NodeList::GetNode (1);
Ptr<Sender> sender     = CreateObject<Sender>();
Ptr<Receiver> receiver = CreateObject<Receiver>();
source ->AddApplication (sender);
sink   ->AddApplication (receiver);
sender  ->SetStartTime (Seconds (0));
receiver->SetStartTime (Seconds (0));
Config::Set ("/NodeList/0/ApplicationList/*/$Sender/Destination", Ipv4AddressValue
("192.168.0.2"));
```



ノード0：モビリティなし
IPアドレス：192.168.0.1
MACアドレス：00:00:00:00:00:01

ノード1：モビリティなし
IPアドレス：192.168.0.2
MACアドレス：00:00:00:00:00:02

プログラムの実装・実行方法
~main関数：Dataコレクション~

```
DataCollector data;
data.DescribeRun (experiment, strategy, input, runID);
```

distance-xxx-0
シードの値

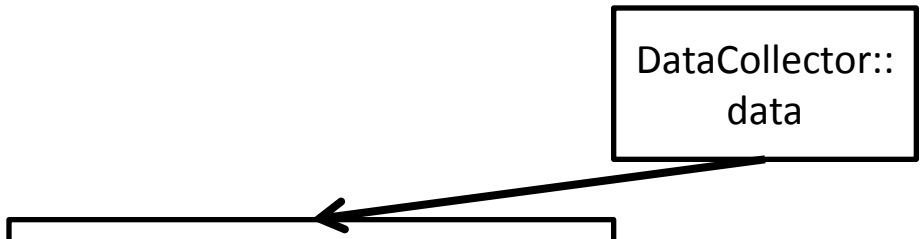
distance-xxx

DataCollector::
data

DataCollectorとは
・データを集める役割を持つ
DataCollectorで集めるデータとは
・CounterCalculator：回数のデータ（送信や受信の回数）
・TimeMinMaxAvgTotalCalculator：時間のデータ（遅延の時間）
・PacketSizeMinMaxAvgTotalCalculator：パケットのデータ（パケットのサイズ等）

プログラムの実装・実行方法
~main関数：送信回数カウント~

```
Ptr<CounterCalculator<uint32_t> > txCounter =
CreateObject<CounterCalculator<uint32_t> >();
txCounter->SetKey ("tx");
txCounter->SetContext ("node[0]");
Config::Connect ("/NodeList/0/DeviceList/*/$ns3::WifiNetDevice/Phy/PhyTxBegin",
MakeBoundCallback (&SenderTx, txCounter));
data.AddDataCalculator (txCounter);
```



ノード0の送信回数

NS3ではノード番号とデバイス番号を指定して，関数のトレースが可能

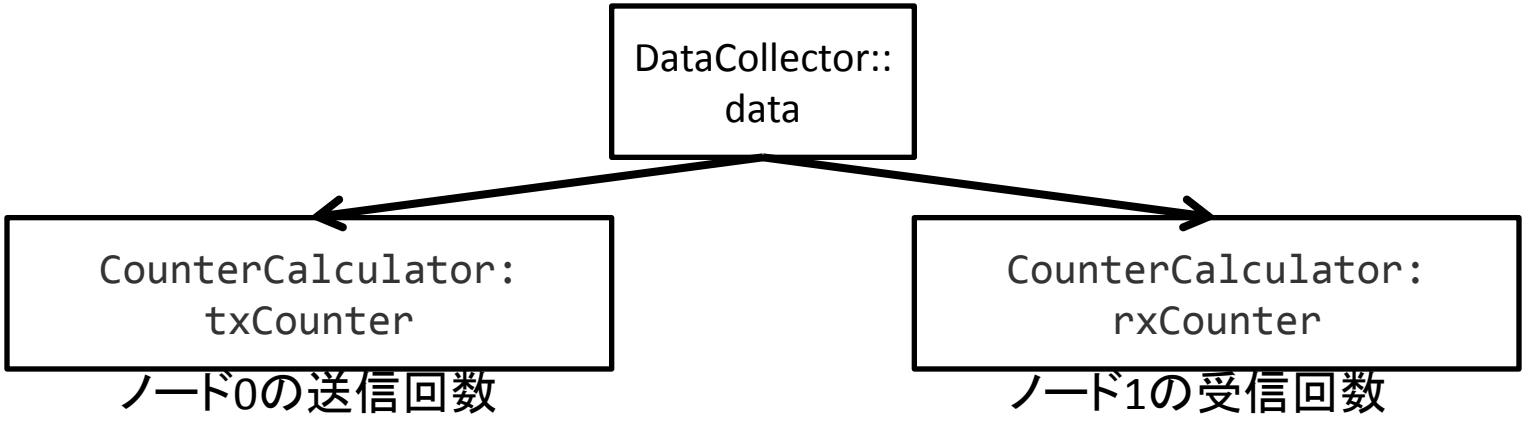
"/NodeList/0/DeviceList/*/$ns3::WifiNetDevice/Phy/PhyTxBegin"の説明

ノード番号　　デバイス番号（*は全て）

物理層の関数
この関数が呼ばれたらSenderTxも呼ばれる

プログラムの実装・実行方法 ~main関数：受信回数カウント~

```
Ptr<CounterCalculator<uint32_t> > rxCounter =
CreateObject<CounterCalculator<uint32_t> >();
rxCounter->SetKey (“rx”);
rxCounter->SetContext (“node[1]”);
Config::Connect (“/NodeList/1/DeviceList/*/$ns3::WifiNetDevice/Phy/PhyRxEnd”,
MakeBoundCallback (&ReceiverRx, rxCounter));
data.AddDataCalculator (rxCounter);
```



プログラムの実装・実行方法
~main関数：SQLiteのフォーマットで書き込み~

```
Ptr<DataOutputInterface> output = 0;
output = CreateObject<SqliteDataOutput>();
output->Output (data);
```

シミュレーション結果の算出方法

1. distanceを変えてシミュレーション ($ ./waf --run “WifiFD --distance=xxx ”)
2. data.dbに結果が溜まる
3. SQLのクエリを発行して結果を作成

クエリ発行の例

```
CMD="select exp.input, avg((rx.value * 100) / tx.value)
    from Singletons rx, Singletons tx, Experiments exp
    where rx.run = tx.run AND tx.run = exp.run AND
          rx.variable='rx' AND tx.variable='tx'
    group by exp.input ¥
    order by abs(exp.input) ASC;"
    sqlite3 -noheader data.db "$CMD" > distance.data
    sed -i.bak "s/|/   /" distance.data
    rm distance.data.bak
```

data.data

25 0.0

50 5.0

75 11.4

…

175 100.0

プログラムの実装・実行方法
~main関数：シミュレーションの実行と終了~

```
Simulator::Run ();
※ 注意 ここの間でSQLiteのフォーマットで書き込みをする
Simulator::Destroy ();
```

シミュレーションの実行
- Simulator::Run ()

メモリの解放
- Simulator::Destroy ()