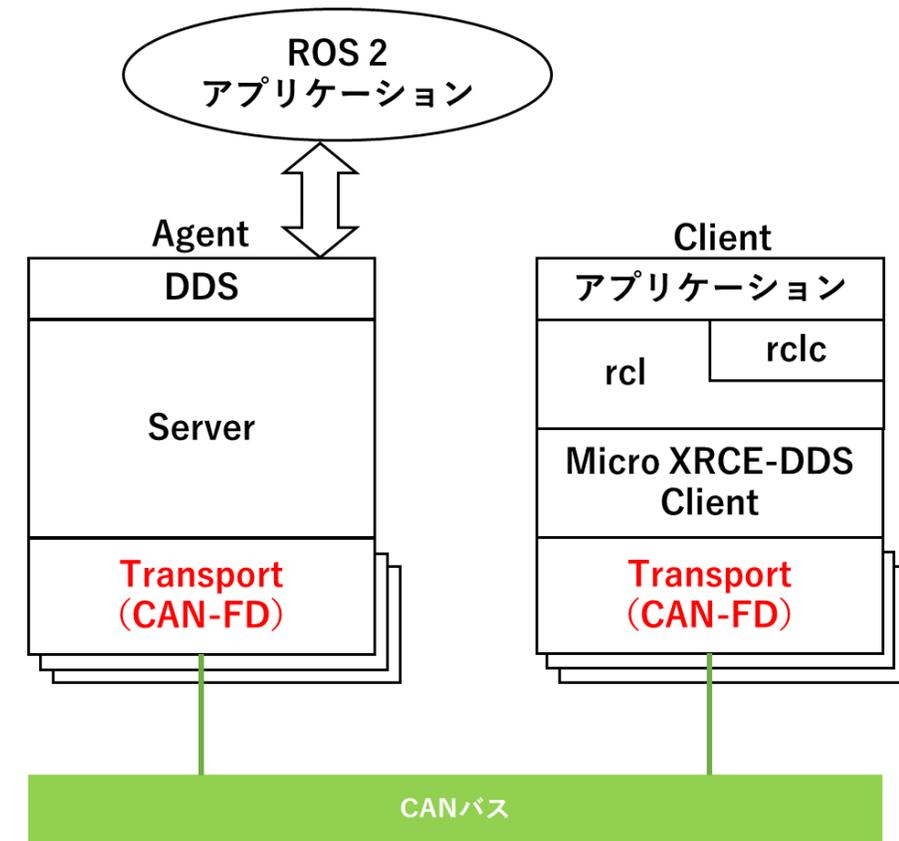


組込みシステム向け軽量ROS環境 micro-ROSの産業ネットワーク (CAN-FD) 対応

南山大学 竹内 結斗

micro-ROS, CAN-FD

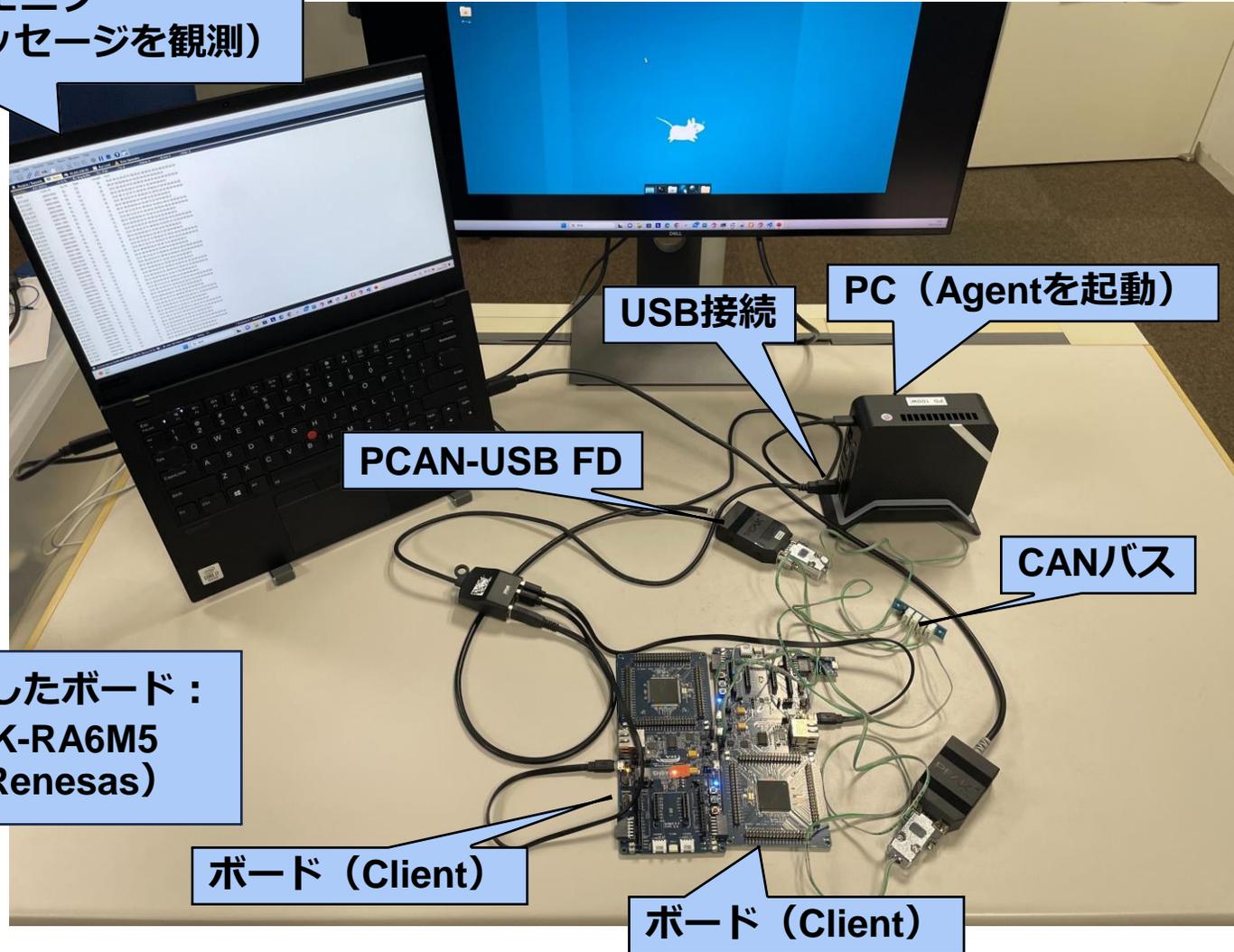
- micro-ROS
 - 小規模な組み込みシステムなどでROS 2を使用可能にする
 - オープンソースとして公開されている
 - 通信を実現するトランスポート層が独立している
 - 組み込みシステムは機器間の通信に様々な方法が使われる
 - Serial, Ethernet (TCP/UDP), CAN-FDなどのサポートがある
- CAN-FD
 - 主に車載やFAのネットワークとして使われている
 - メッセージ固有のCAN-IDによる優先度制御が可能



トランスポート層にCAN-FDを用いた構成図

機器の接続

CANモニタ
(メッセージを観測)



PCAN-USB FD

USB接続

PC (Agentを起動)

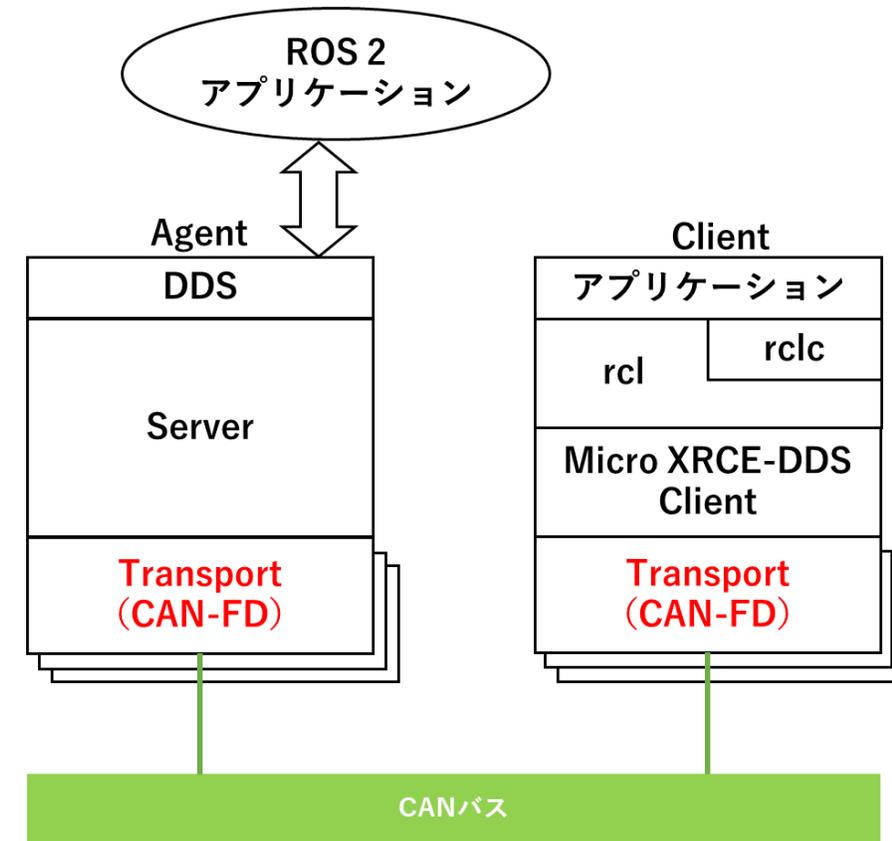
CANバス

使用したボード：
EK-RA6M5
(Renesas)

ボード (Client)

ボード (Client)

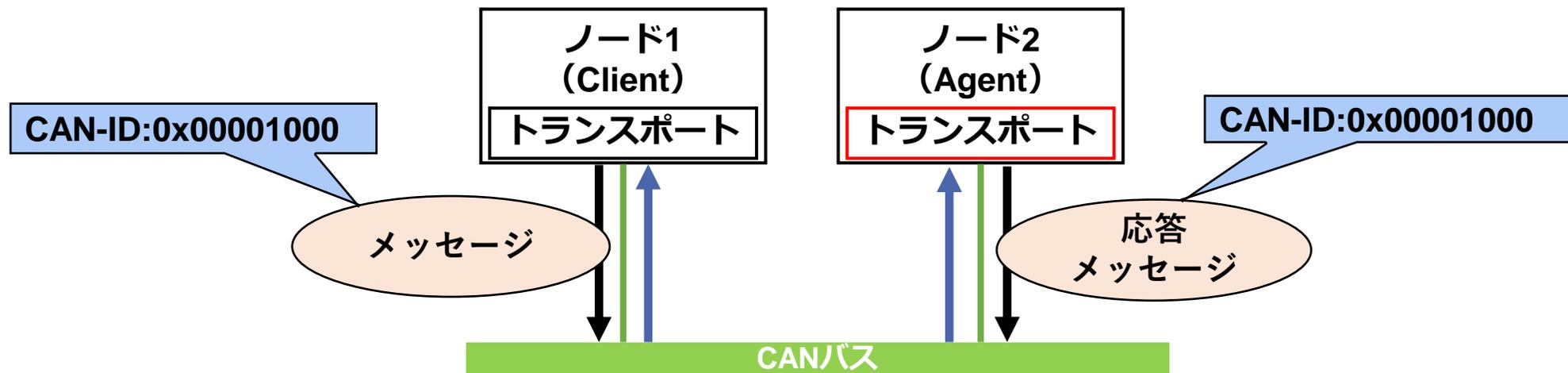
使用する機器の接続



ソフトウェア構成図

CAN-FD トランスポートの問題点

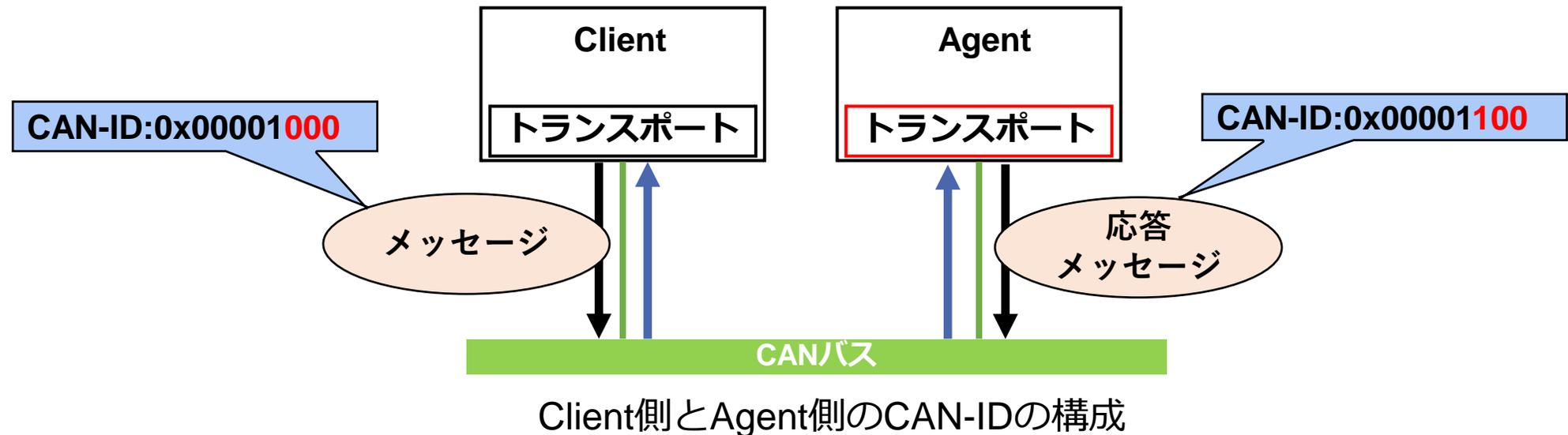
- 問題点：ClientとAgentが送信するメッセージのCAN-IDが同じである
 - ClientがAgentへメッセージ送信後，AgentはClientへ応答メッセージを送信する
 - Agentが送信する応答メッセージはClientが送信するメッセージのCAN-IDを使用する
 - **異なるノードからのメッセージが同一CAN-IDを使用することはCAN-FDでは違反**
 - 異なるノードから同一CAN-IDのメッセージが同時に送信されると，両方のメッセージがCANバス上に流れ，メッセージがミックスされることにより，正しいメッセージが受信されない
 - ClientとAgentの双方がpublishする場合にこの問題が発生する可能性がある



Client側とAgent側で同一CAN-IDを使用するイメージ図

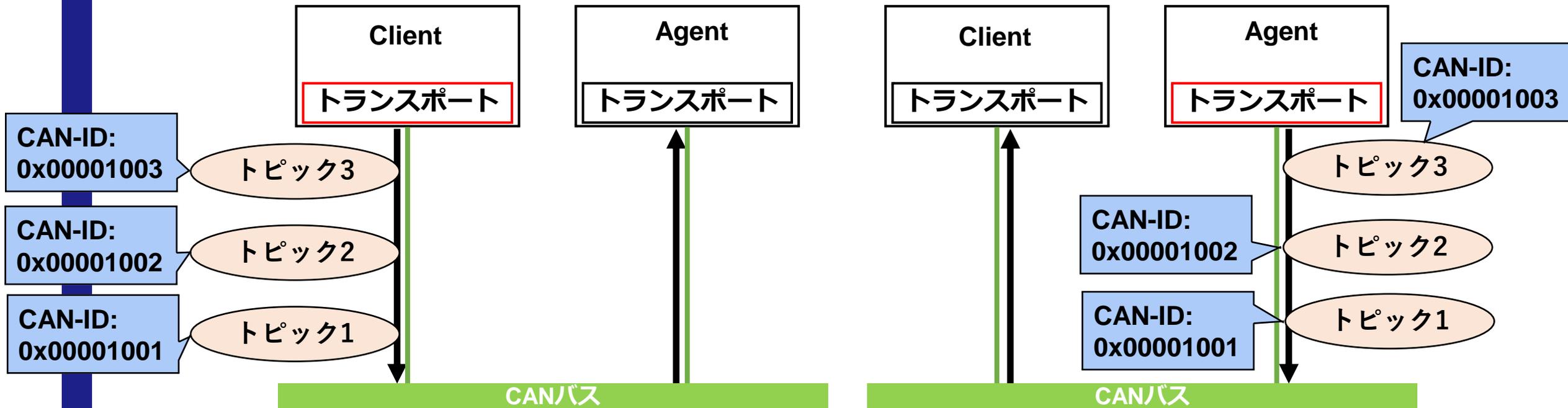
CAN-FD トランスポートの問題点の解決方法

- AgentがClientに送信する応答メッセージには, そのClientが送信するメッセージのCAN-IDの下位ビットに0x100を付与する仕組みを追加
 - AgentのCAN-FDトランスポートに追加
- AgentがClientに送信する応答メッセージのCAN-IDの上位ビットはClientの送信先のAgentかを判断するために使用する



CAN-FD トランスポートの課題と改善

- 課題：すべてのトピックでCAN-IDが同じである
 - すべてのトピックに対して同じCAN-IDを使用しているため、CAN-IDによる優先度制御に対応できない
 - **トピックの種類ごとに、異なるCAN-IDを割り当て、優先度制御に対応させた**
 - Client, AgentそれぞれのCAN-FD トランスポートに追加



トピック毎にCAN-IDを設定したときのイメージ図
(左図：Clientはpublisher, 右図：Clientはsubscriber)

まとめ

- 現状のmicro-ROSの通信方法としてCAN-FDを使用する際に，以下の事を実施
 - ClientとAgentが送信するメッセージのCAN-IDが同じであるという問題点を解決した
 - トピック毎に異なるCAN-IDを割り当てる機能をCAN-FD トランスポートに追加した

