

コンピュータシステム基礎

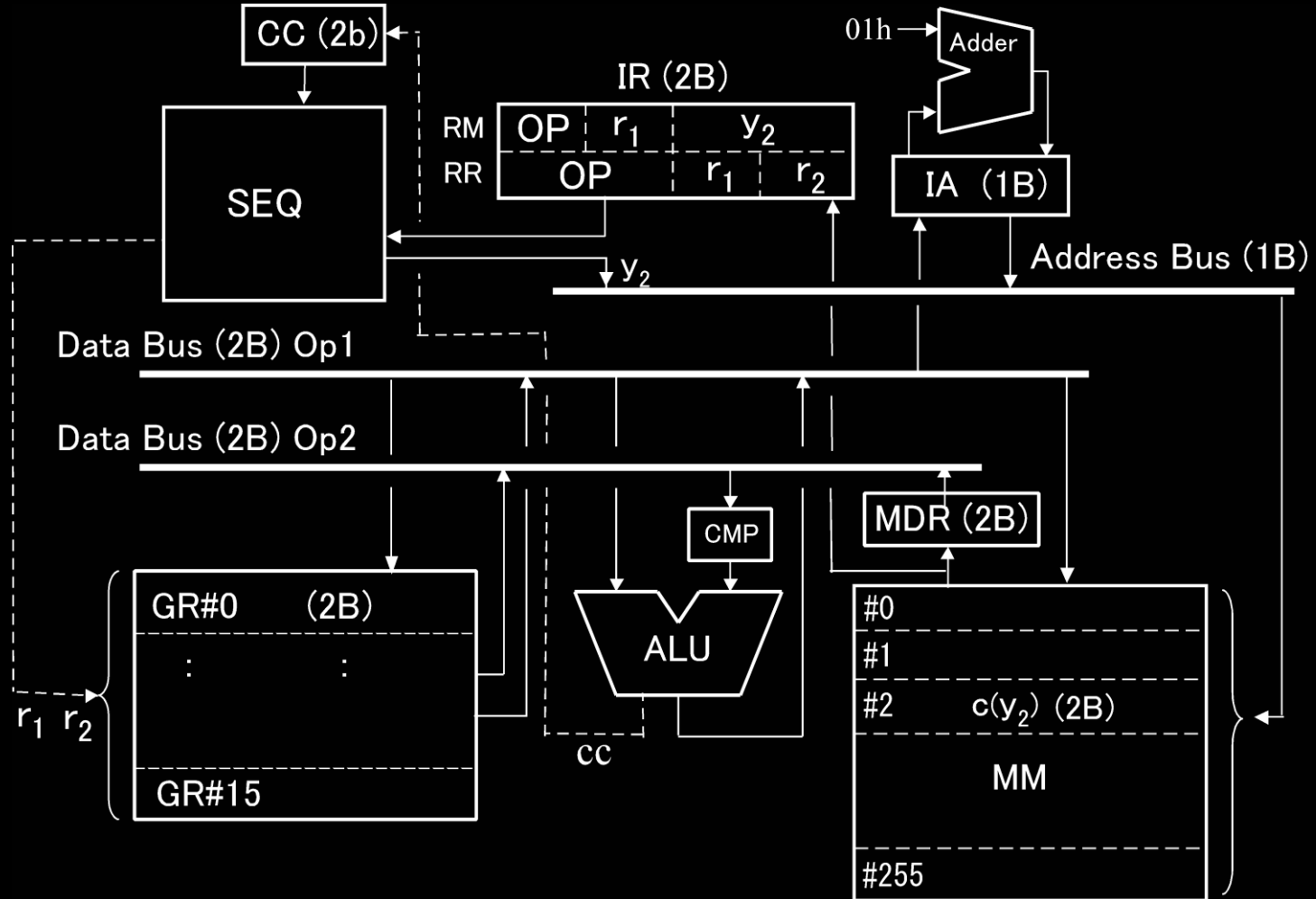
第9週 (11/27)

総合演習 (1)

CPUエミュレータを用いた総合演習

- Excel上で動作するCPUエミュレータを用いて、以下の2点を学習する
 - プロセッサの動作原理
 - 基礎的な機械命令プログラミング
- 使用するソフトウェア
 - Microsoft Excel
 - 「コンピュータ基礎教材2018(学生用).zip」に同梱された「NTP-v1-emulator-2018fcs_s.xls」

NT-Processor V1の概略図



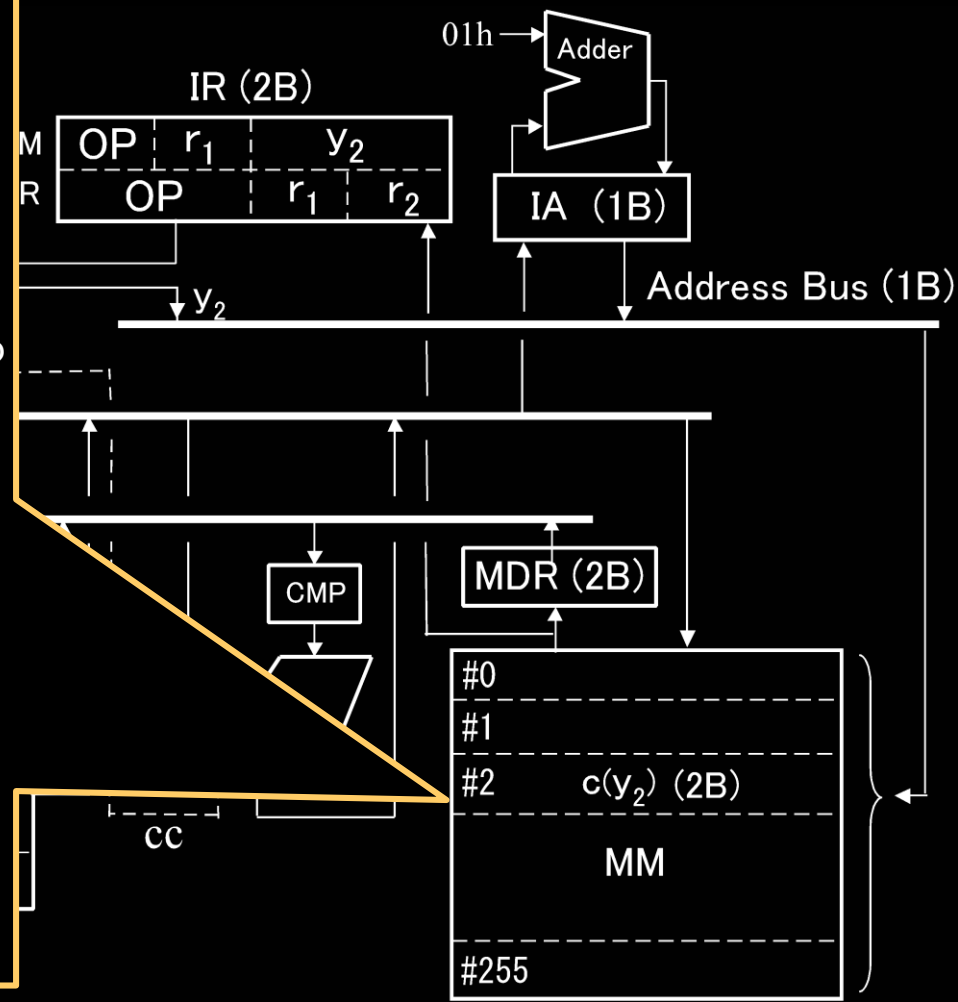
ALU (算術論理演算ユニット)

- 入出力は16bit幅
- 演算の種類：
 - 2進加減算, 比較
 - 論理演算 (AND, OR, XOR, NOT)
 - ビットシフト
- 第1オペランドは, データバスOp1経由で汎用レジスタGRから読み出す
- 第2オペランドは, データバスOp2経由で汎用レジスタGRまたはメモリデータレジスタMDRから読み出す
 - 減算用に補数回路CMPあり
- 演算結果はデータバスOp1経由で汎用レジスタGRまたはメインメモリMMに書き込む
- 演算結果の状態をコンディションコードレジスタCCに書き込む

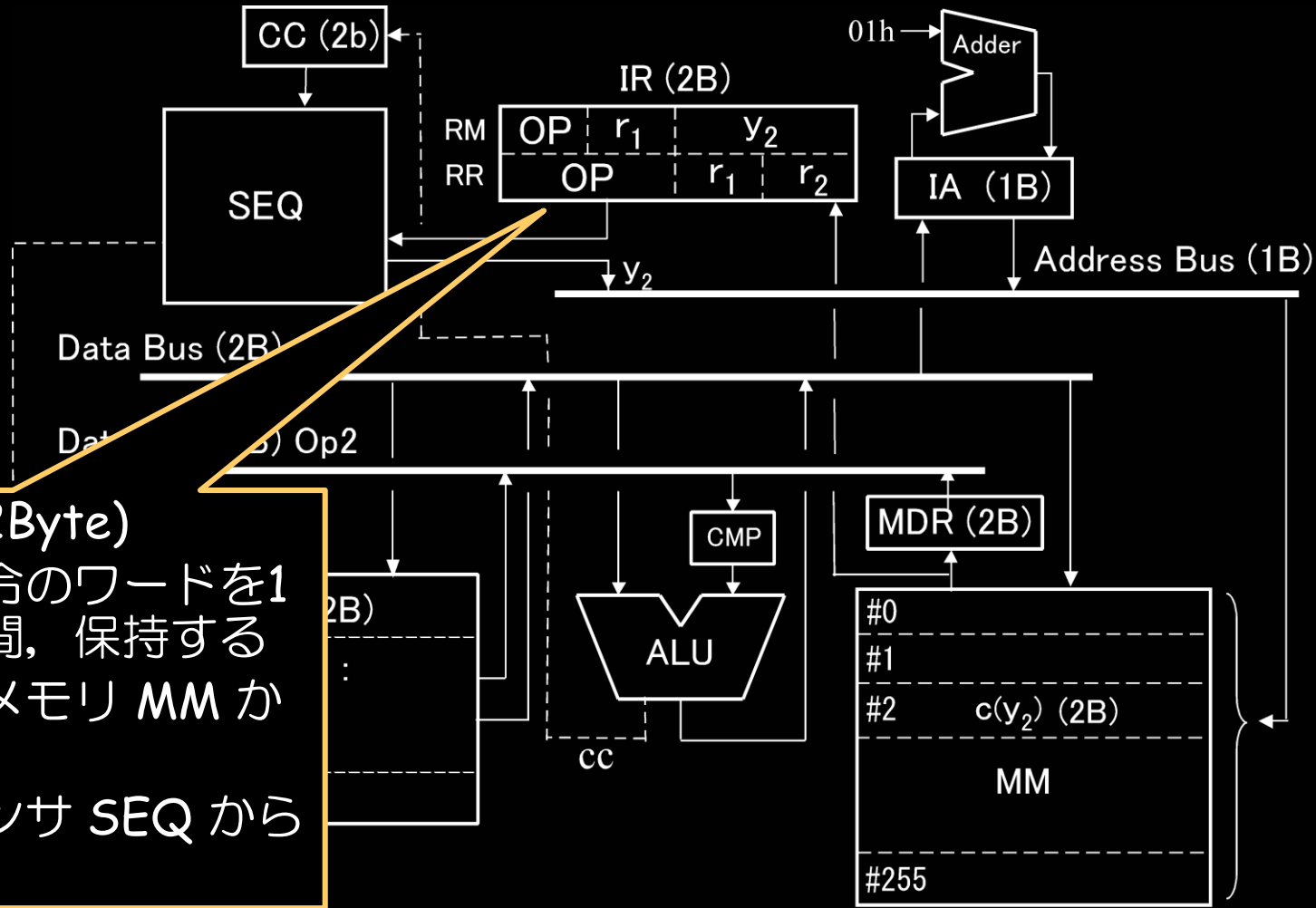
メインメモリ MM

- 2Byte×256ワード
 - バイトマシンではなく、ワードマシン
 - アドレスは 1Byte (00~FF番地)
- プログラム実行中に書き換え不可能なROM領域と書き換え可能なRAM領域に分かれている
 - エミュレータでは、00番地~EF番地の240ワードがROM、F0~FF番地の16ワードがRAMに割り当てられている
- アクセスするアドレスは、アドレスバスから指定
 - アドレスバスに書き込むのは、命令アドレスレジスタ IA がシーケンサ SEQ
- メモリの内容を書き込む先：
 - 命令の場合、命令レジスタ IR
 - データの場合、メモリデータレジスタ MDR 経由でデータバスOp2
 - どちらに書き込むかは、シーケンサ SEQからの制御信号による

NT-Processor V1の概略図



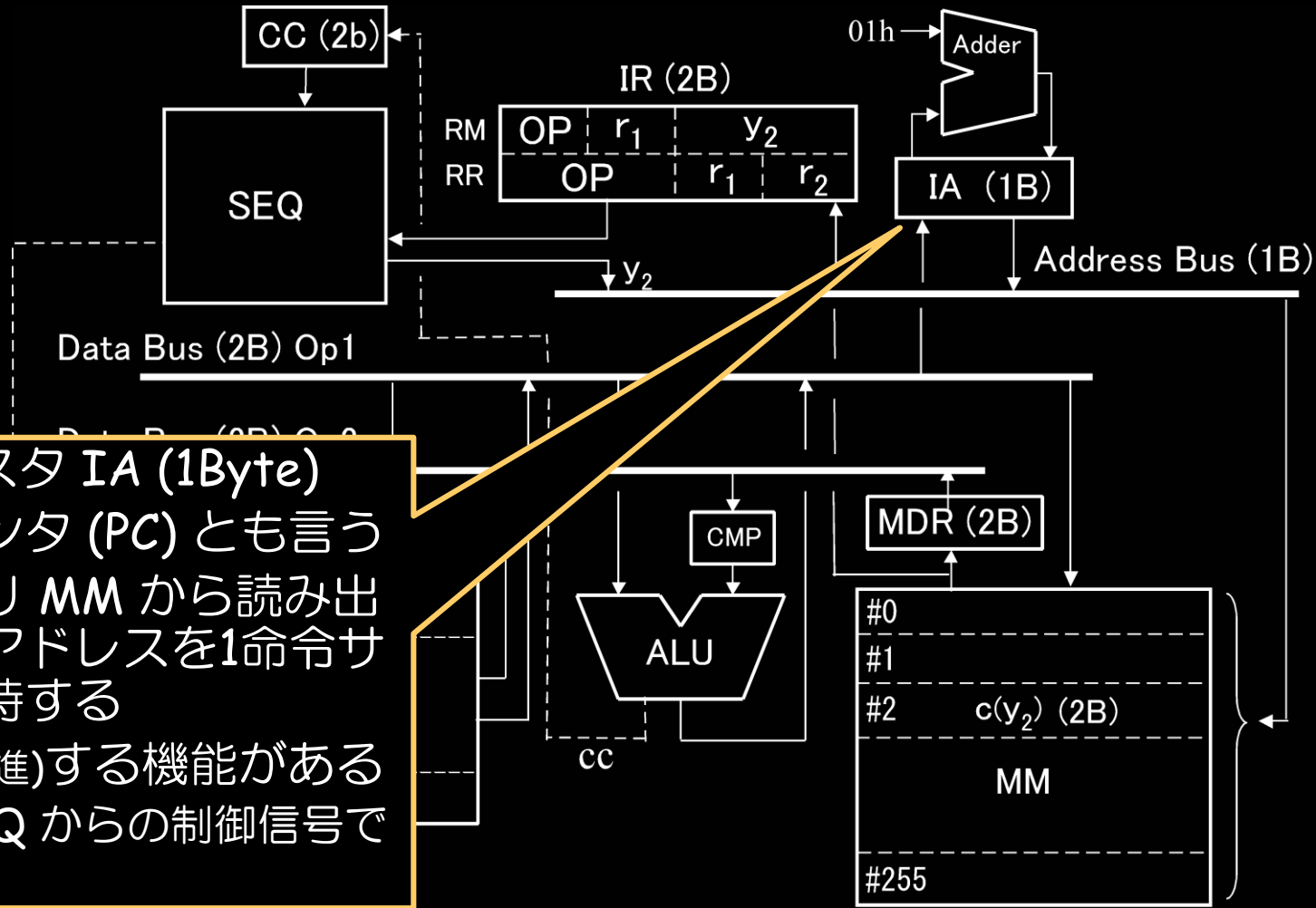
NT-Processor V1の概略図



命令レジスタ IR (2Byte)

- 実行中の機械命令のワードを1命令サイクルの間、保持する
- 内容は、メインメモリ **MM** から読み出す
- 内容は、シーケンサ **SEQ** から参照される

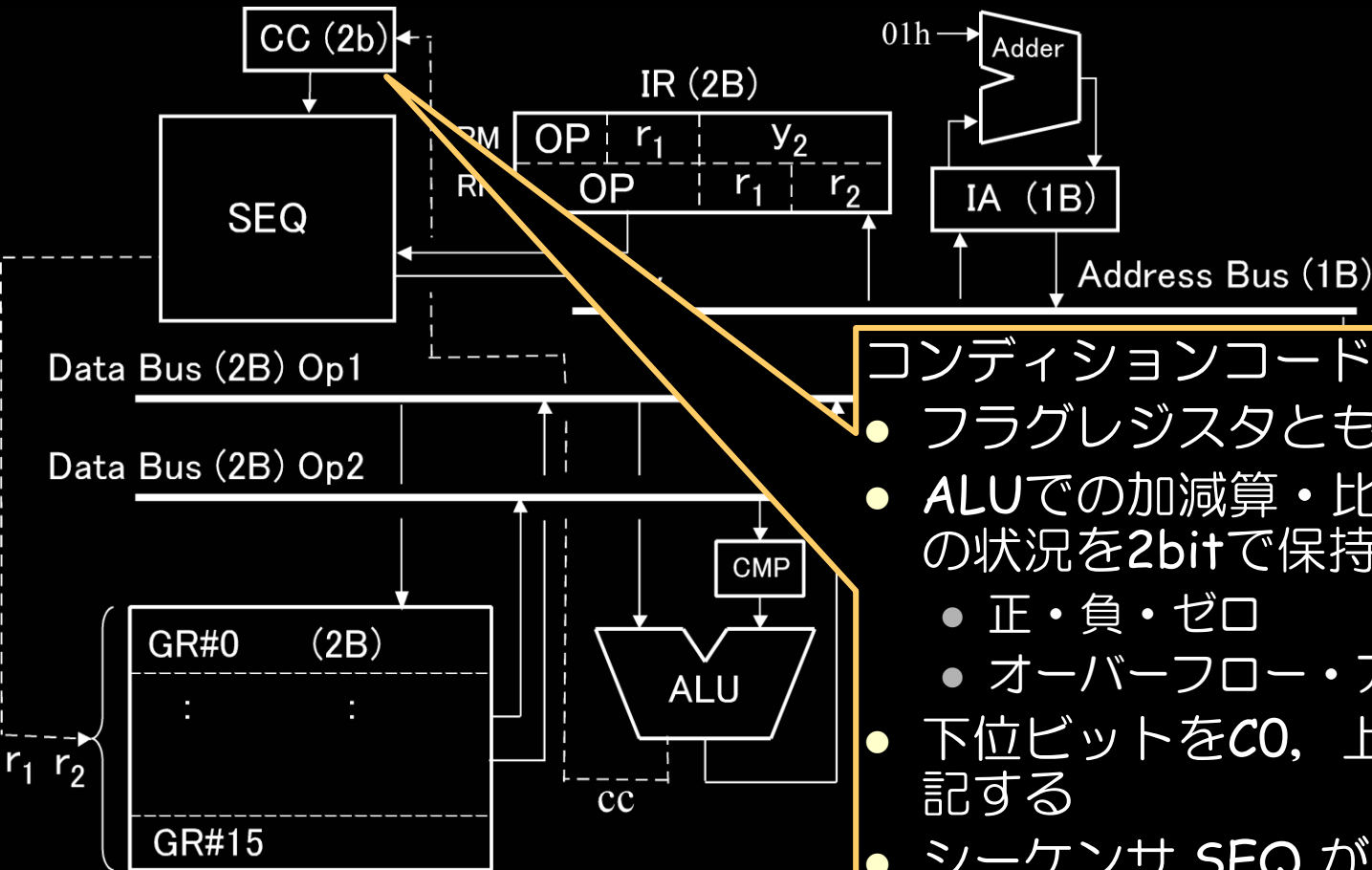
NT-Processor V1の概略図



命令アドレスレジスタ IA (1Byte)

- プログラムカウンタ (PC) とも言う
- 次にメインメモリ MM から読み出す命令ワードのアドレスを1命令サイクルの間, 保持する
- アドレスを+1 (歩進)する機能がある
 - シーケンサ SEQ からの制御信号で歩進する

NT-Processor V1の概略図



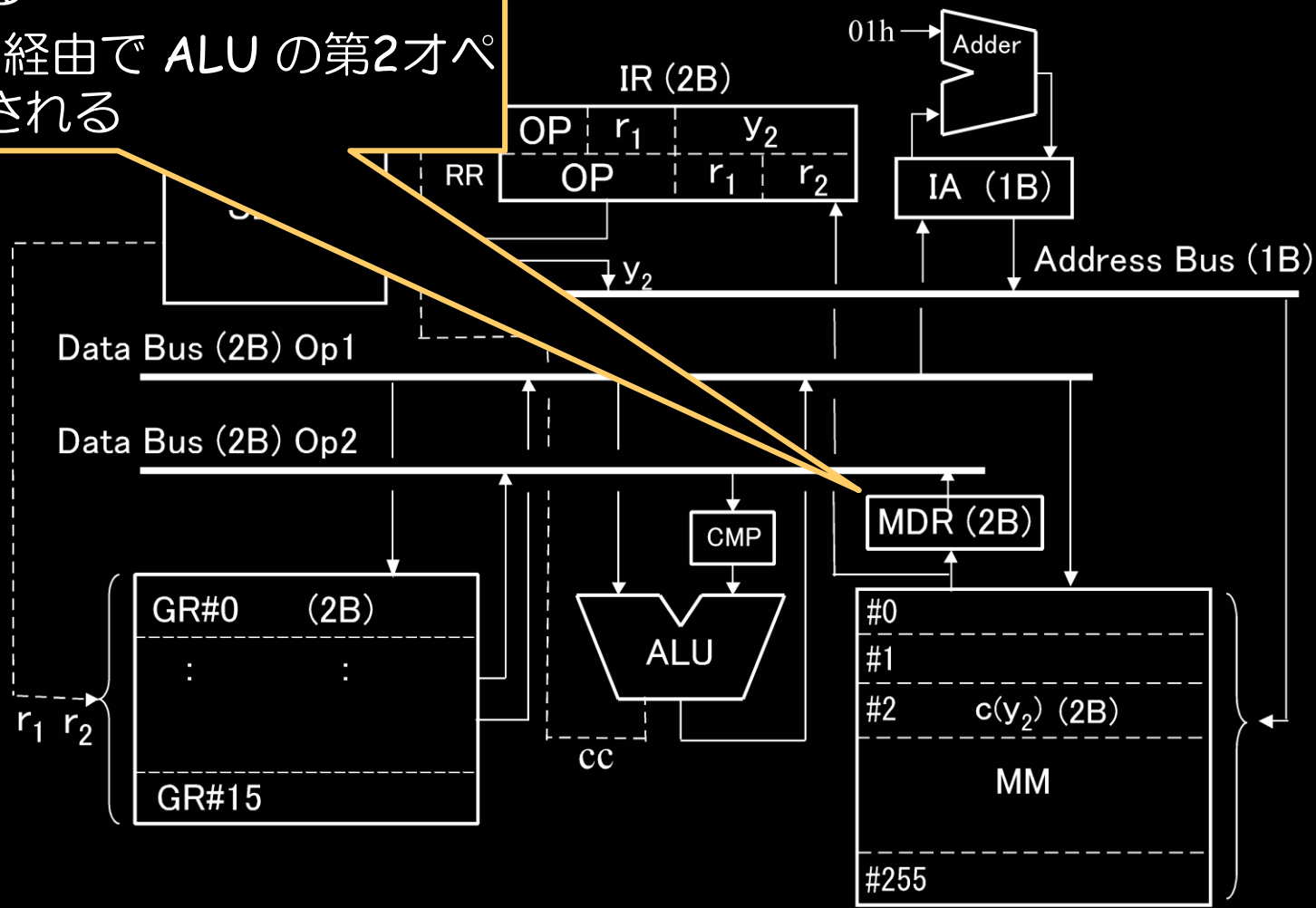
コンディションコードレジスタ CC (2bit)

- フラグレジスタとも言う
- ALUでの加減算・比較・ビットシフトの状況を2bitで保持する
 - 正・負・ゼロ
 - オーバーフロー・アンダーフロー
- 下位ビットをC0, 上位ビットをC1と表記する
- シーケンサ SEQ が内容を参照し, 特に分岐命令で分岐するかの判定に用いる

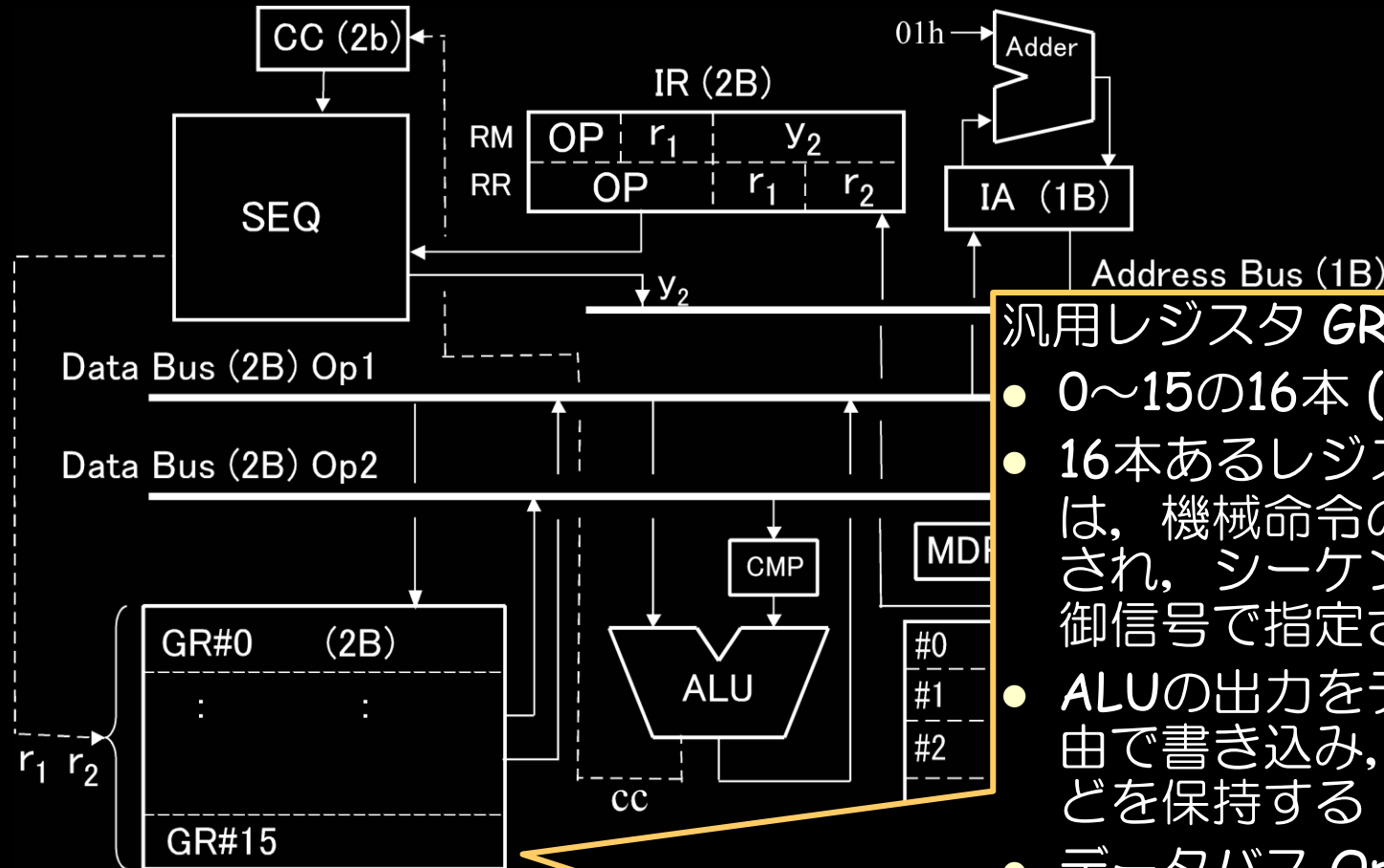
メモリデータレジスタ MDR (2Byte)

- メインメモリ MM からの読み出しデータを一時保持する
- データバス Op2 経由で ALU の第2オペランドに読み出される

NT-Processor V1の概略図



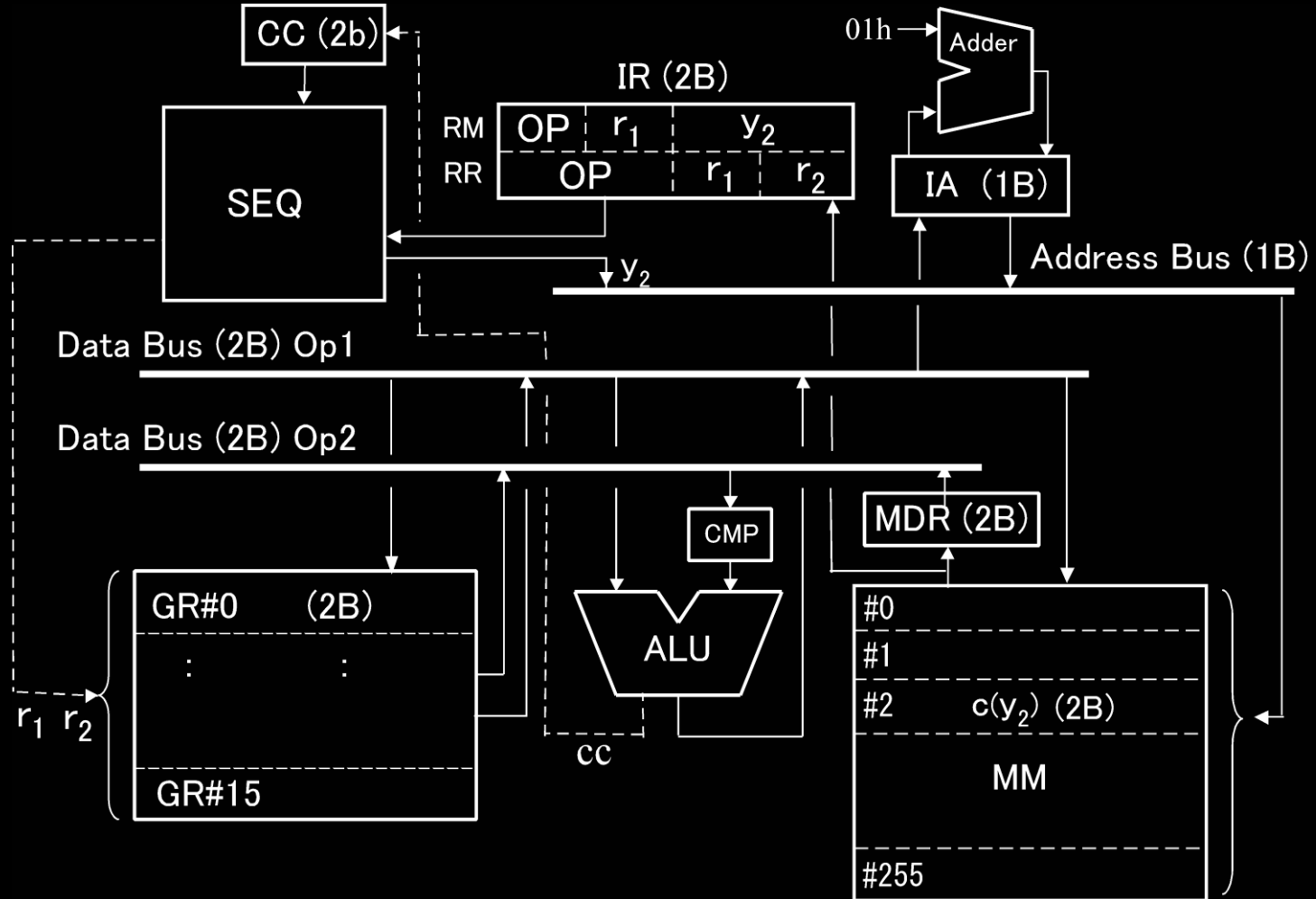
or V1の概略図



汎用レジスタ GR (2Byte×16)

- 0～15の16本 (16進の0～F)
- 16本あるレジスタのどれを使うかは、機械命令のオペランドで決定され、シーケンサSEQからの制御信号で指定される
- ALUの出力をデータバス Op1 経由で書き込み、ALUの演算結果などを保持する
- データバス Op1 経由で ALU の第1オペランドにデータを入力する
- データバス Op2 経由で ALU の第2オペランドにもデータを入力できる

NT-Processor V1の概略図



エミュレータ使用上の注意

- 他にExcelを使用している場合、**すべてのExcelを終了**してから、Excelを新たに起動すること
 - セルの指定形式の都合で、うまく動かないことがあるかもしれないため
- エミュレータ使用中に、他のExcelのファイルを開かないこと
 - セルの指定気式の都合で、他のファイルに不具合が出る可能性があるため
- エミュレータ使用後はExcelを終了すること
- 何かおかしいことをしたと感じたら、zipファイルから新しくファイルを解凍し、違うファイル名で保存して、やり直すこと
 - ただし、拡張子「.xls」は変えてはいけない

次回に向けての予習・復習

復習

- エミュレータのサンプルプログラムを実行し，プロセッサ機能を理解する

予習

- 教科書(後編)の6.5節 pp.12～15, 6.6.1節 pp.19～20を読む