



2010.06.30発表分の修正版

Analog出力に関して

2010.6.30
SOIPIX meeting
Yukiko Ikemoto

SEABAS1を使ったAnalog出力に関するまとめ
(動作確認・素子変更の推奨)

以降で述べる測定結果(特に  ~ )より下記を推奨する

➤OPアンプ(AD8138)の入力抵抗・フィードバック抵抗(R1,R2,R3,R4)を現状の470Ωから4.7kΩ
への変更とフィードバックキャパシタ(C1,C6:現状220pF)の取り外し  

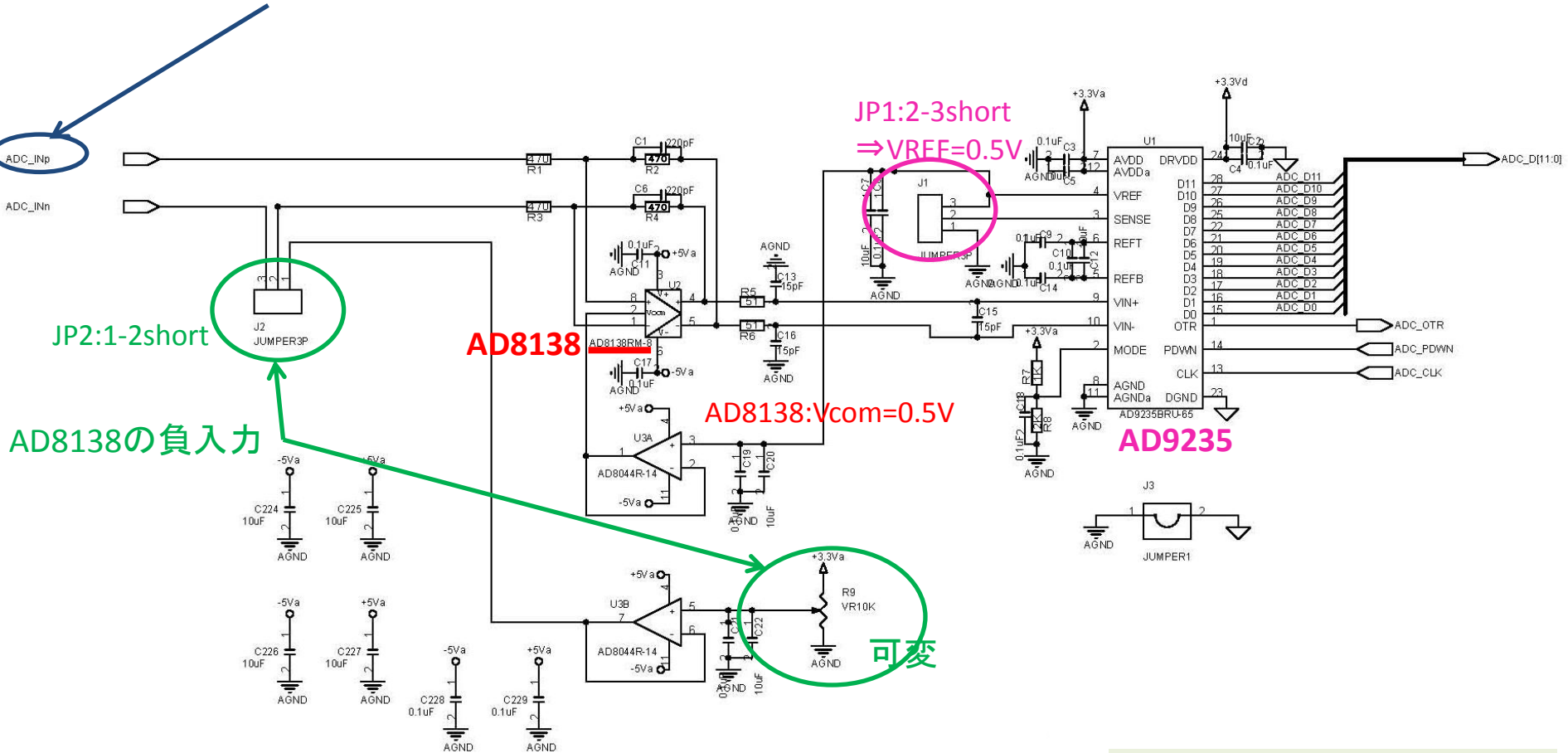
➤Analog出力範囲の確認とADC(AD9235)のVREF値の設定(入力範囲)

1. ピクセルのアナログ出力電圧範囲を測定またはシミュレーションから求める
2. アナログ出力電圧範囲が1V以内である場合はSEABAS JP1 2-3 short,
1Vを超える場合は1-2 shortに設定
3. ADC_INnをアナログ出力電圧範囲の中間の電位に設定

現状でよく使われている設定

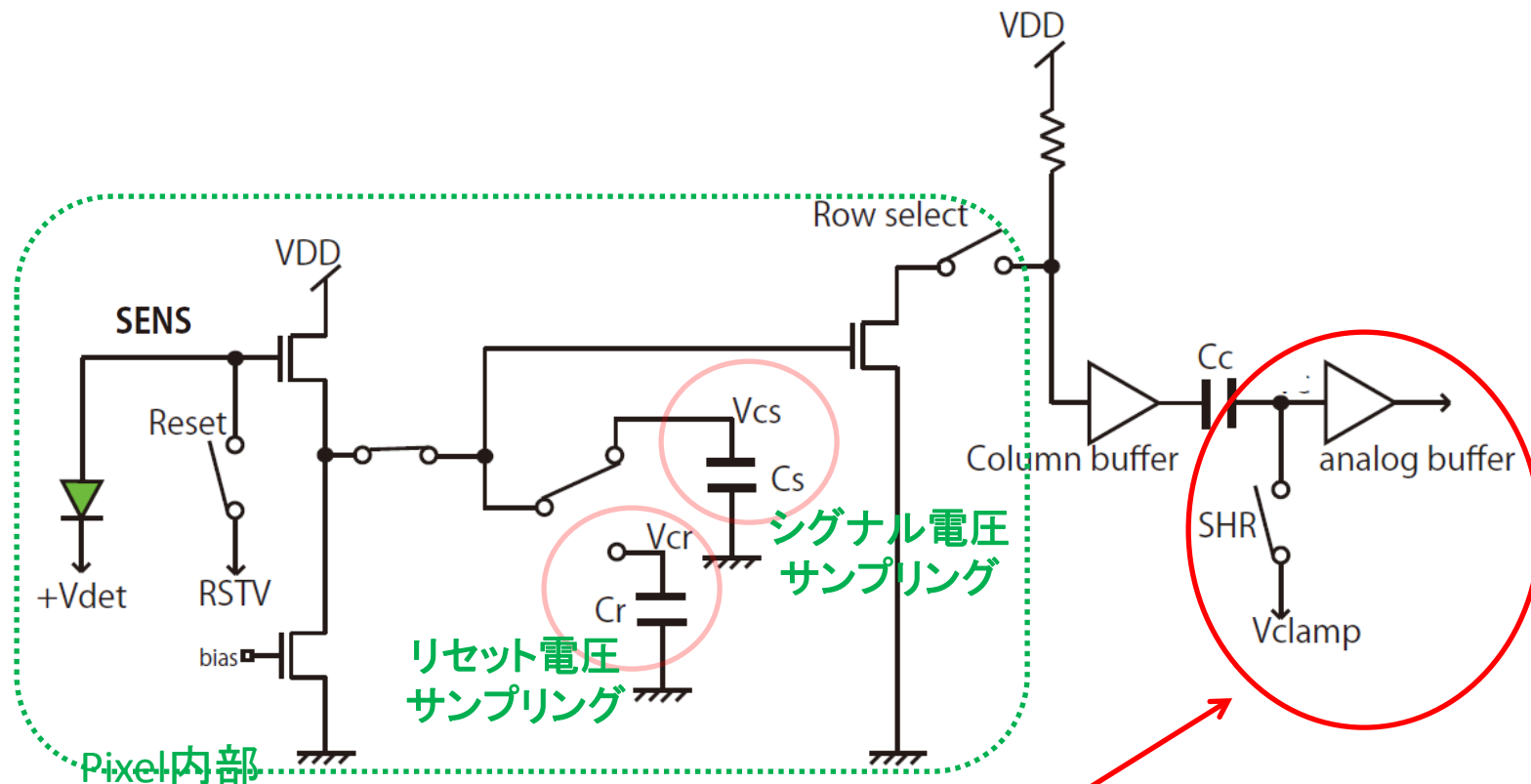
Pixelからの入力(AD8138の正入力)



SEABAS1のschematic図より抜粋

Chip内部のAnalog bufferの入出力特性の確認

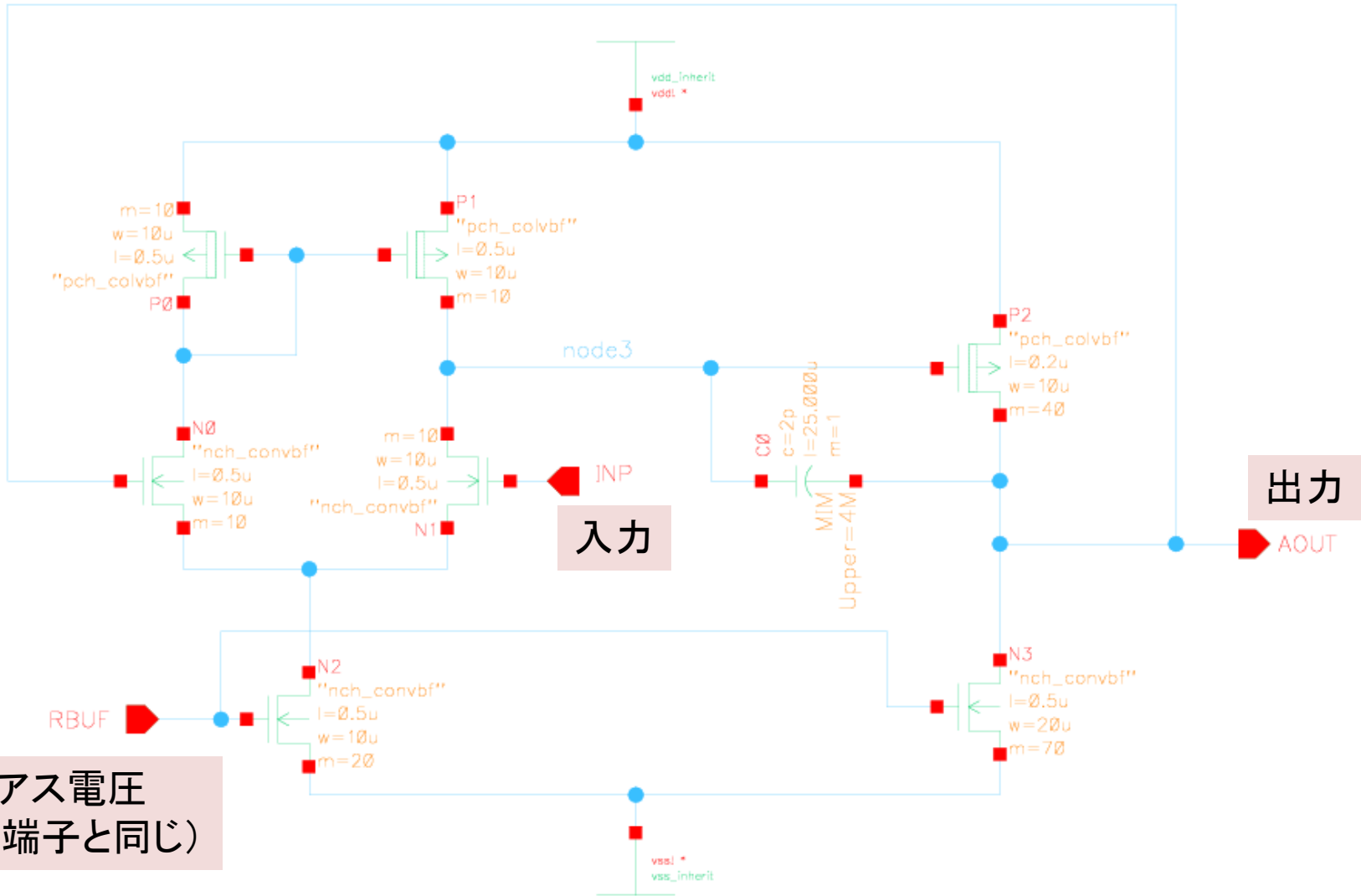
INTPIX_CDSチップを利用したAnalog bufferの入出力特性の確認



この回路部分を利用してAnalog Bufferの特性を調べた。

➤ SHRをON状態にして、Vclampの値を変化させることで入力電圧を変化させ、その時の出力電圧の変化を測定

Analog buffer



バイアス電圧
(VL2端子と同じ)

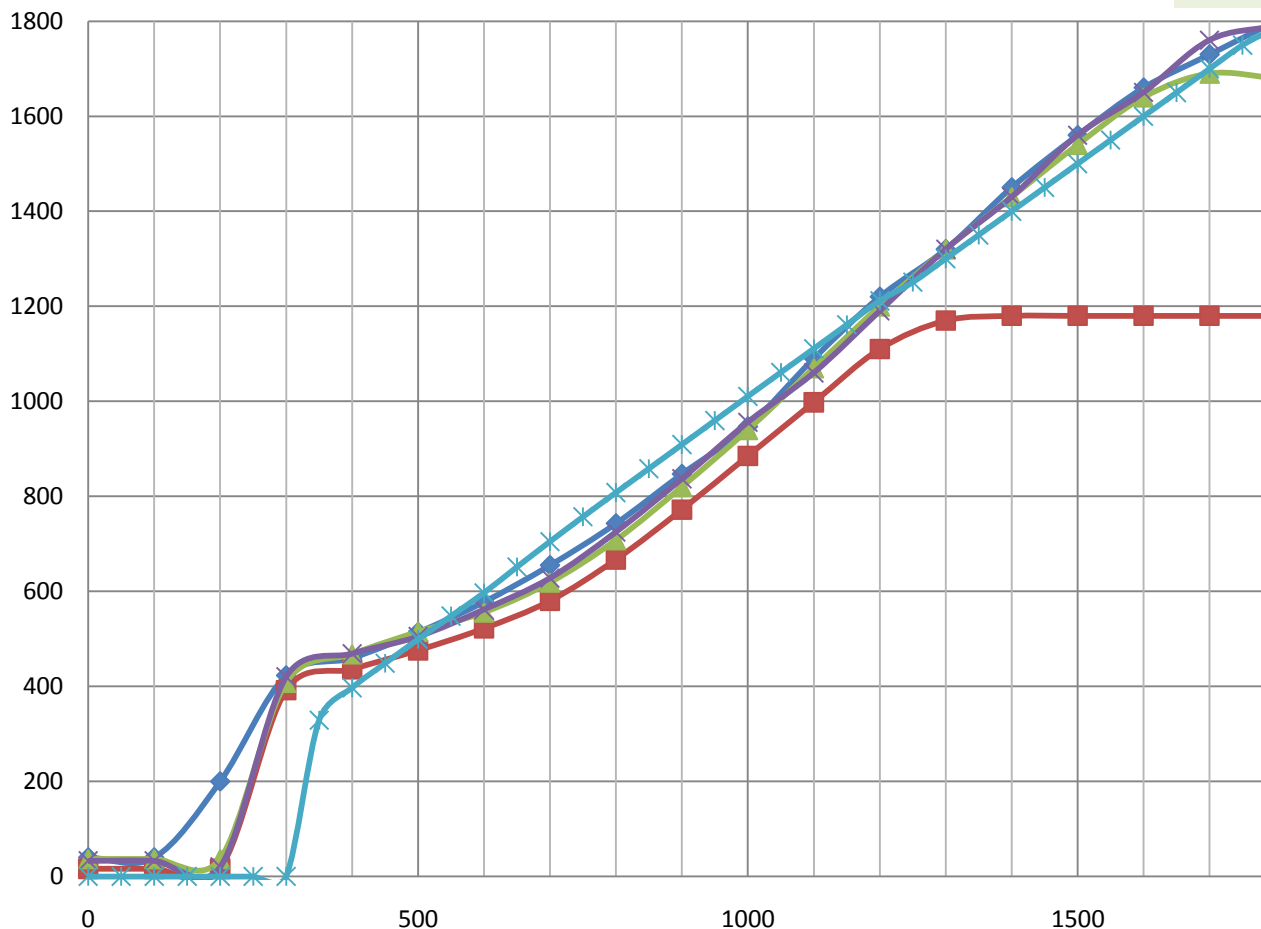
負荷を変化させた時のAnalog buffer単体の入出力特性

AOUTのLoad依存性

測定したAnalog bufferは
INTPIX2, 3シリーズと同じもの

出力

Aout (mV)



入力 Vclamp (mV)

負荷

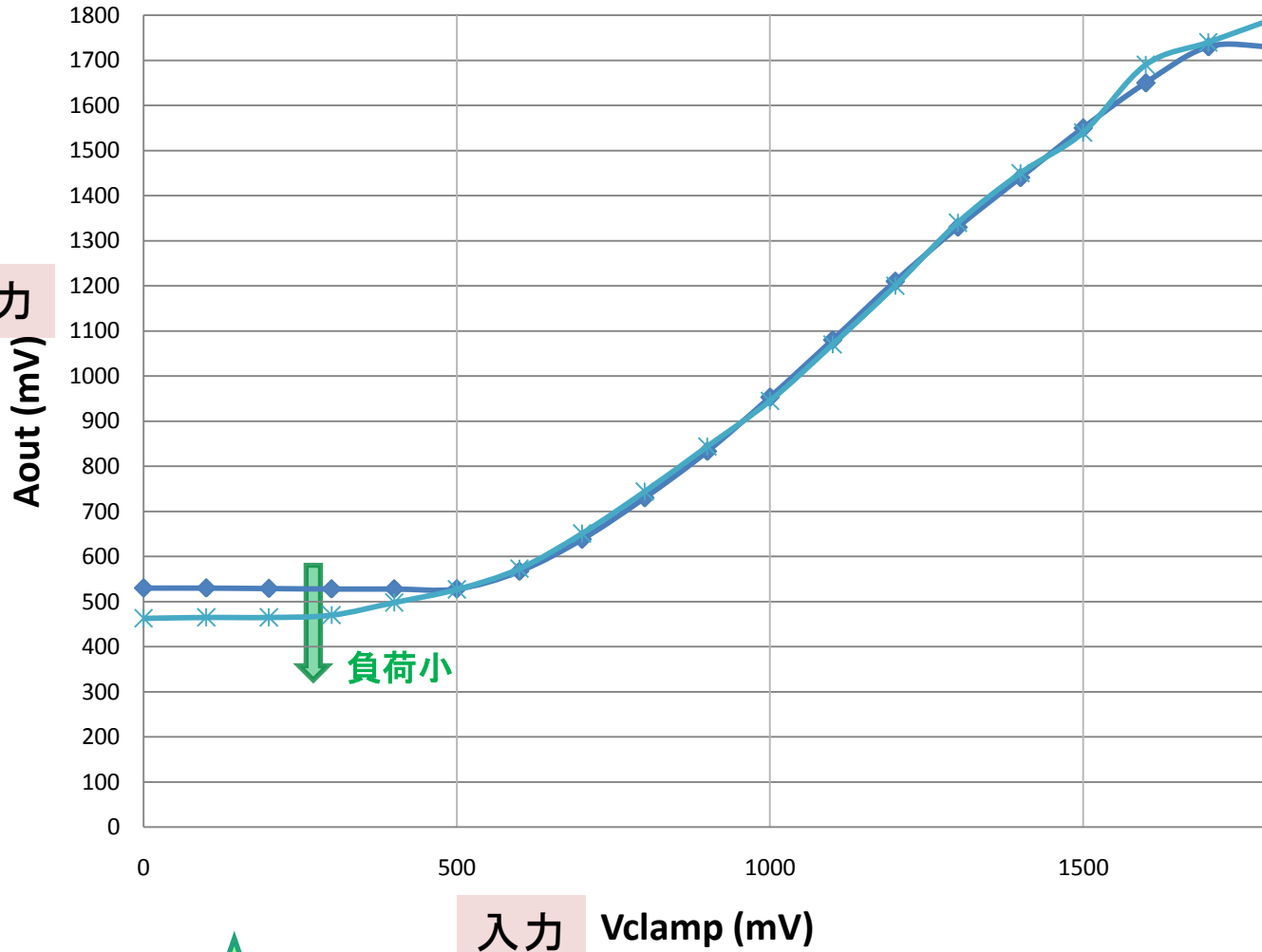
- ◆ Aout (open-1MΩ probe)
- Aout (load=50Ω)@oscillo
- ▲ Aout (load=470Ω)@oscillo
- × Aout (load=4.7kΩ)@oscillo
- * simulation (no load)

VL2=0.786V
ADC_INn=0.5V

Analog bufferとOPアンプ(AD8138)を接続したときの入出力特性

AOUTのLoad依存性

出力



ここでの負荷とは
R1~R4の抵抗値を指す
(すべて同じ値で現状470Ω)
p.3のschematic参照

負荷

- ◆ Aout (load=470Ω)@oscillo
- * Aout (load=4.7kΩ)@oscillo

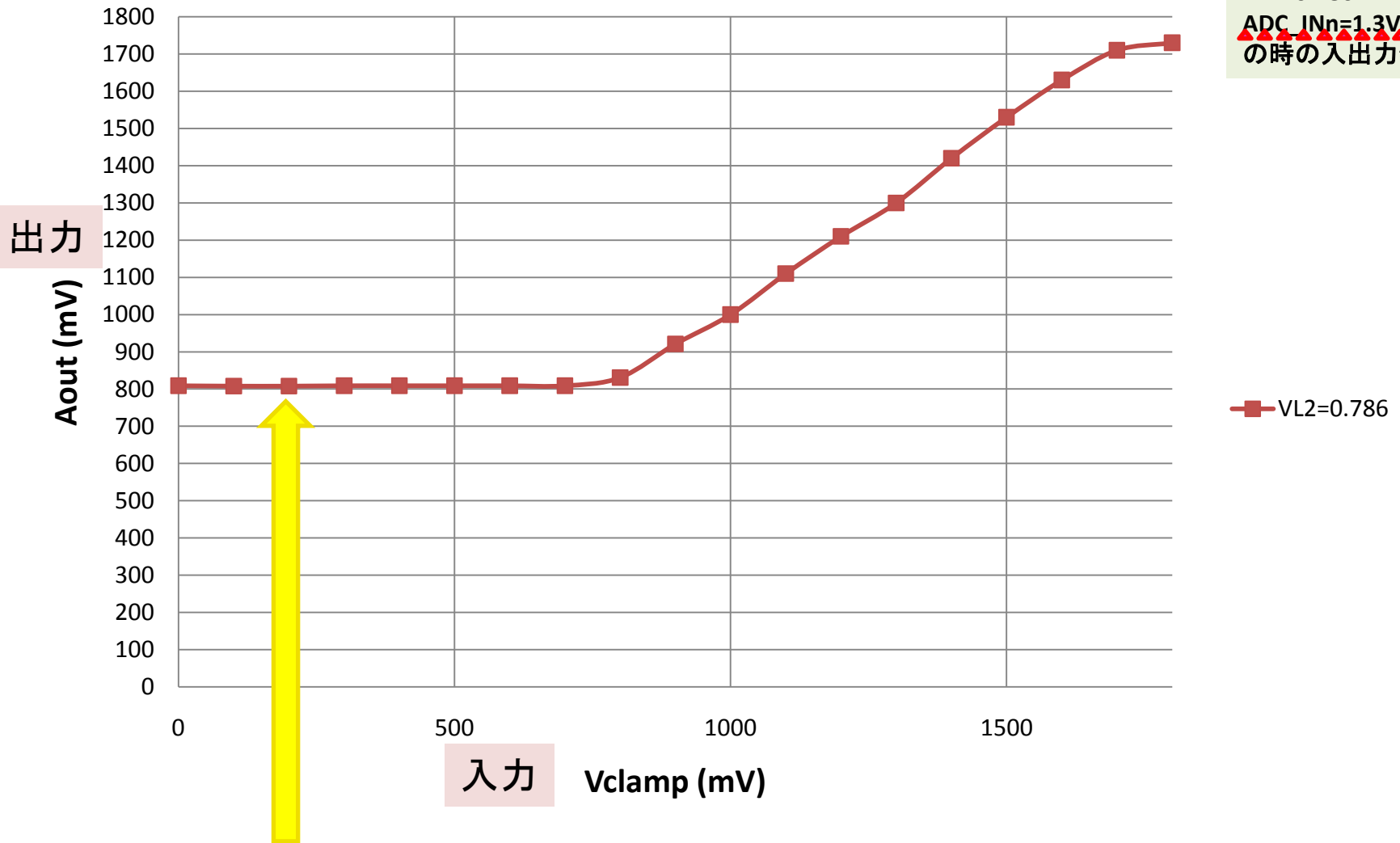
VL2=0.786V
ADC_INn=0.5V



⇒4.7kΩにすると下限電圧が約80mV改善される

OPアンプ(AD8138)を接続したときのAnalog bufferの入出力特性

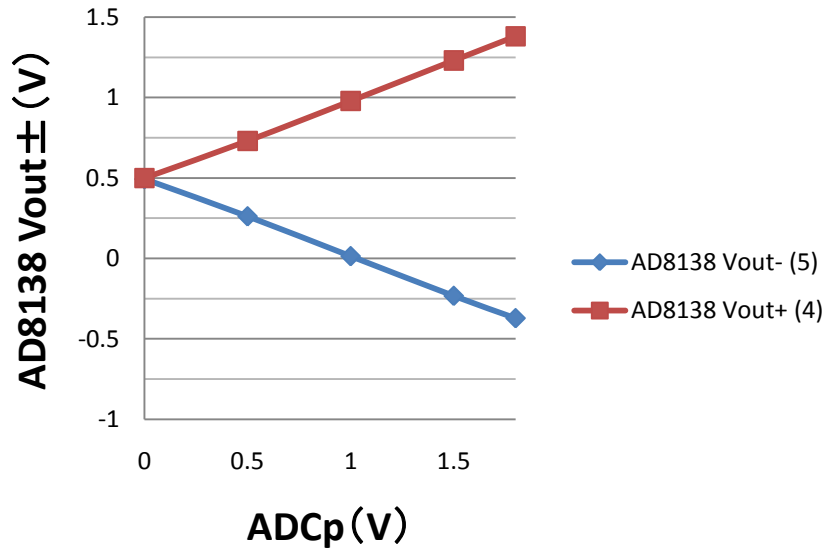
Vclamp vs Aout



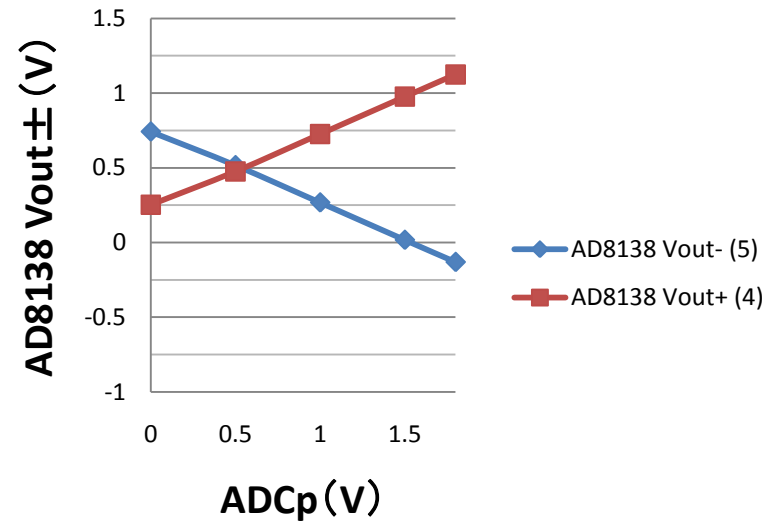
⇒ADC_INnの値を1.3Vにすると、出力の下限値が上昇

Analog入力とSEABAS1ボード上でのOPアンプ(AD8138)、ADC(AD9235)素子の入出力関係

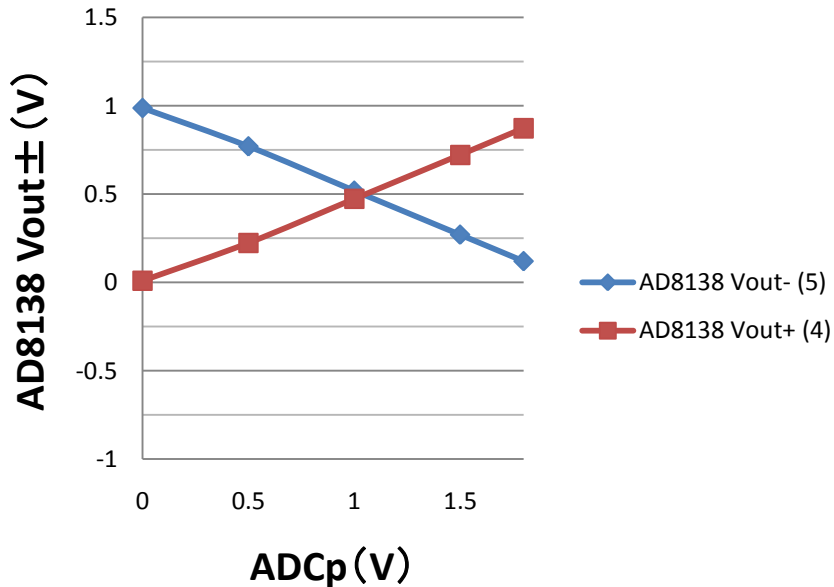
ADCn=0.0V, VREF=0.5V



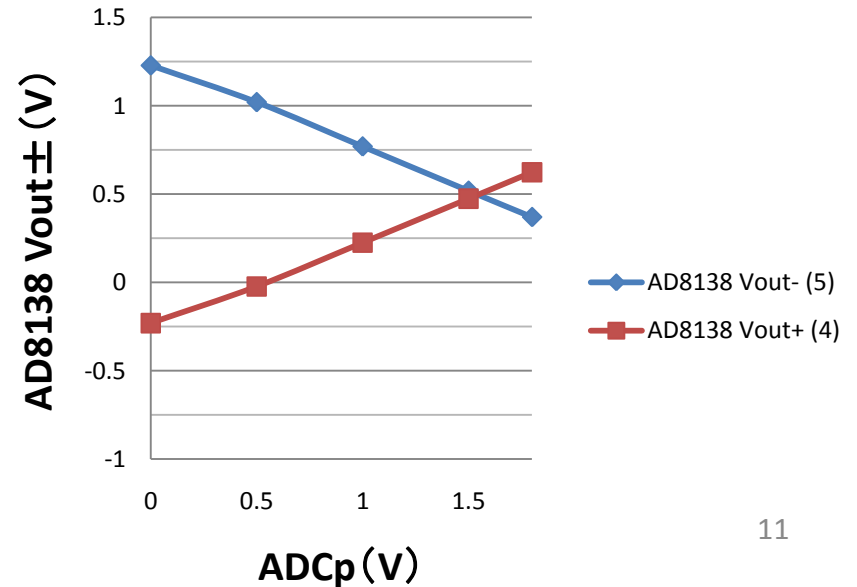
ADCn=0.5V, VREF=0.5V



ADCn=1.0V, VREF=0.5V



ADCn=1.5V, VREF=0.5V

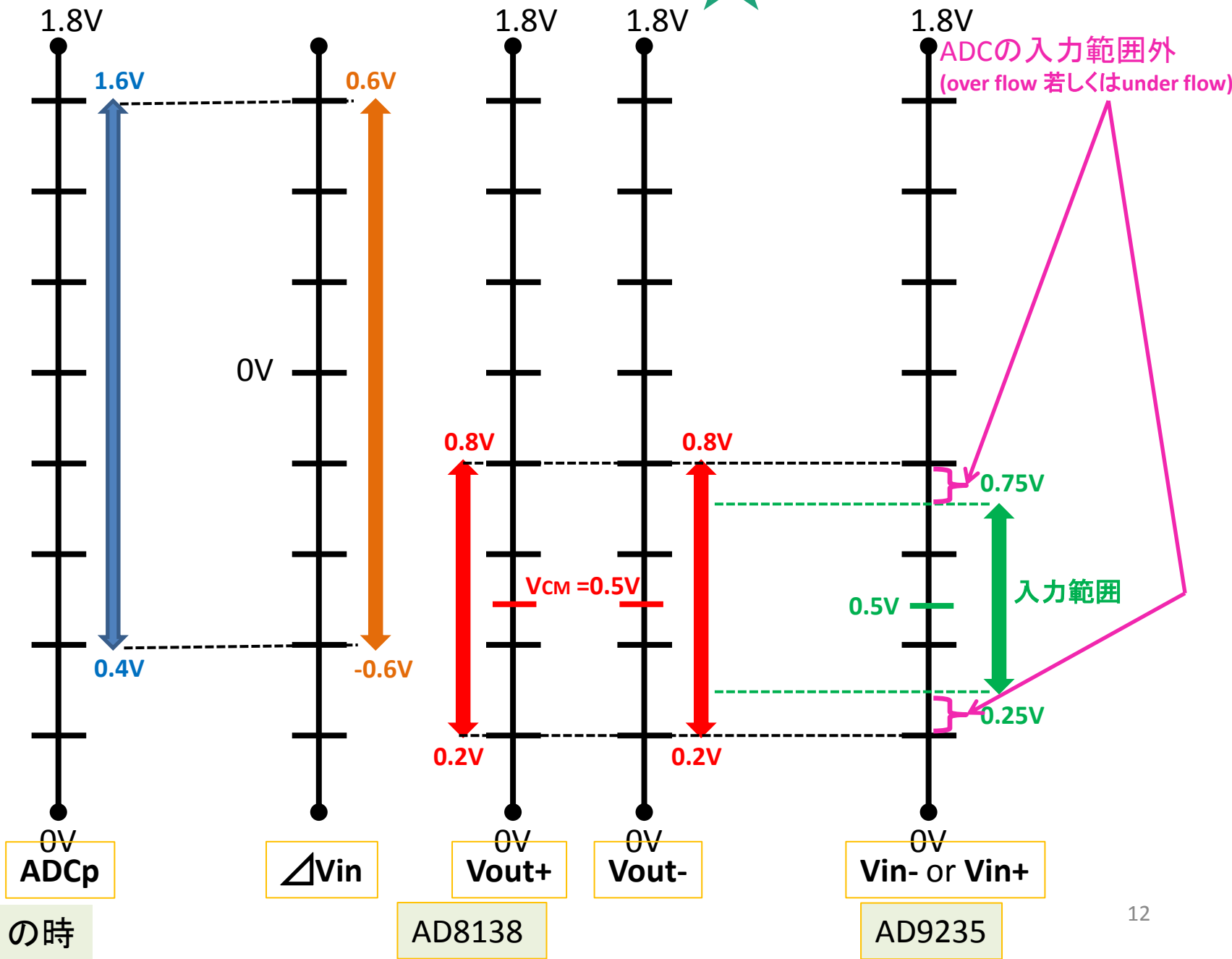


Analog入力からADC入力のまでの入出力関係



VREF=0.5 の時、Vp-p=1.0V @AD9235

仮にアナログ入力範囲が右記だった場合



ADCn=1.0 の時

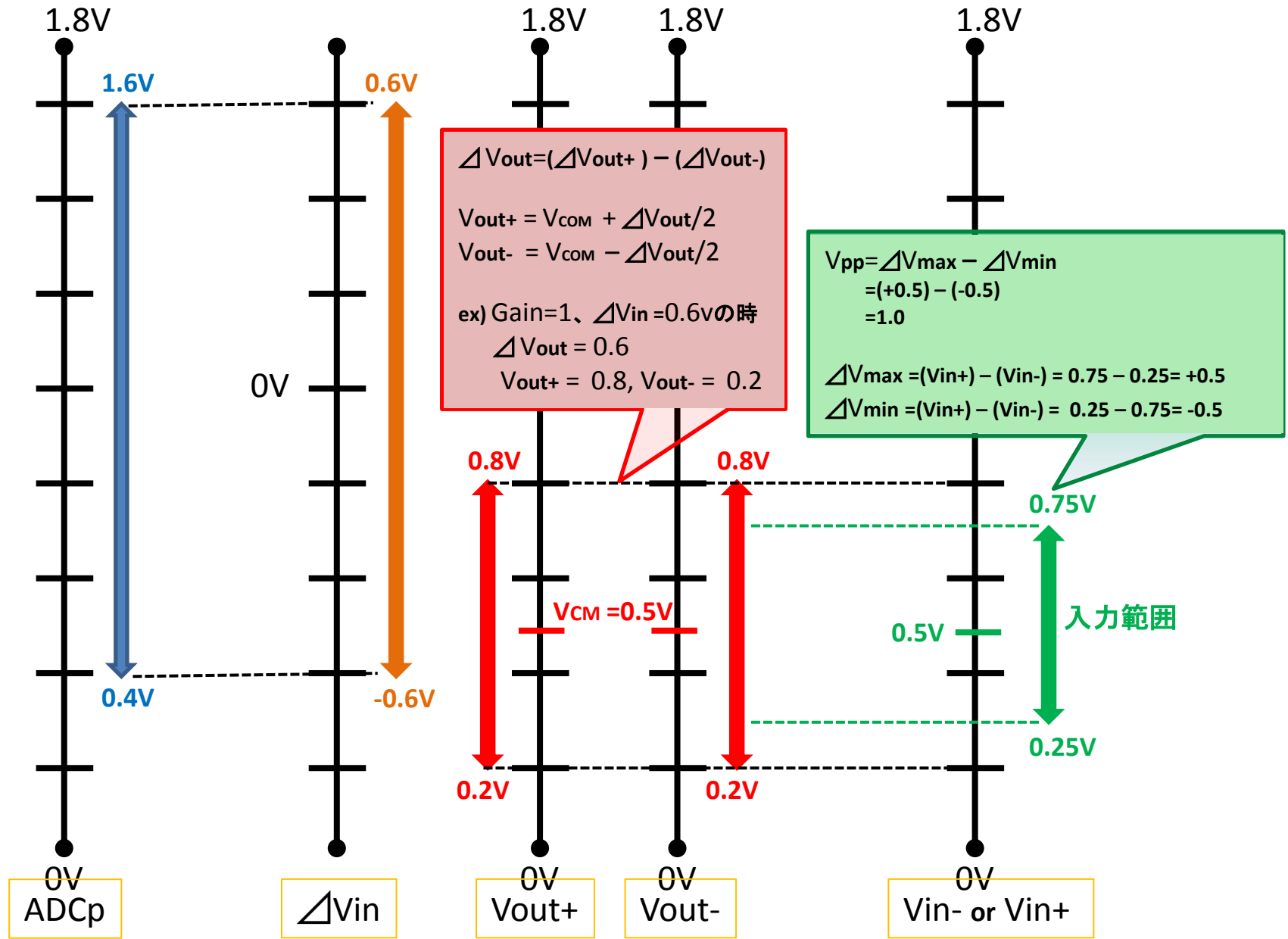
AD8138

AD9235

Analog入力からADC入力のまでの入出力関係

VREF=0.5 の時、Vp-p=1.0V @AD9235

仮にアナログ入力範囲が右記だった場合



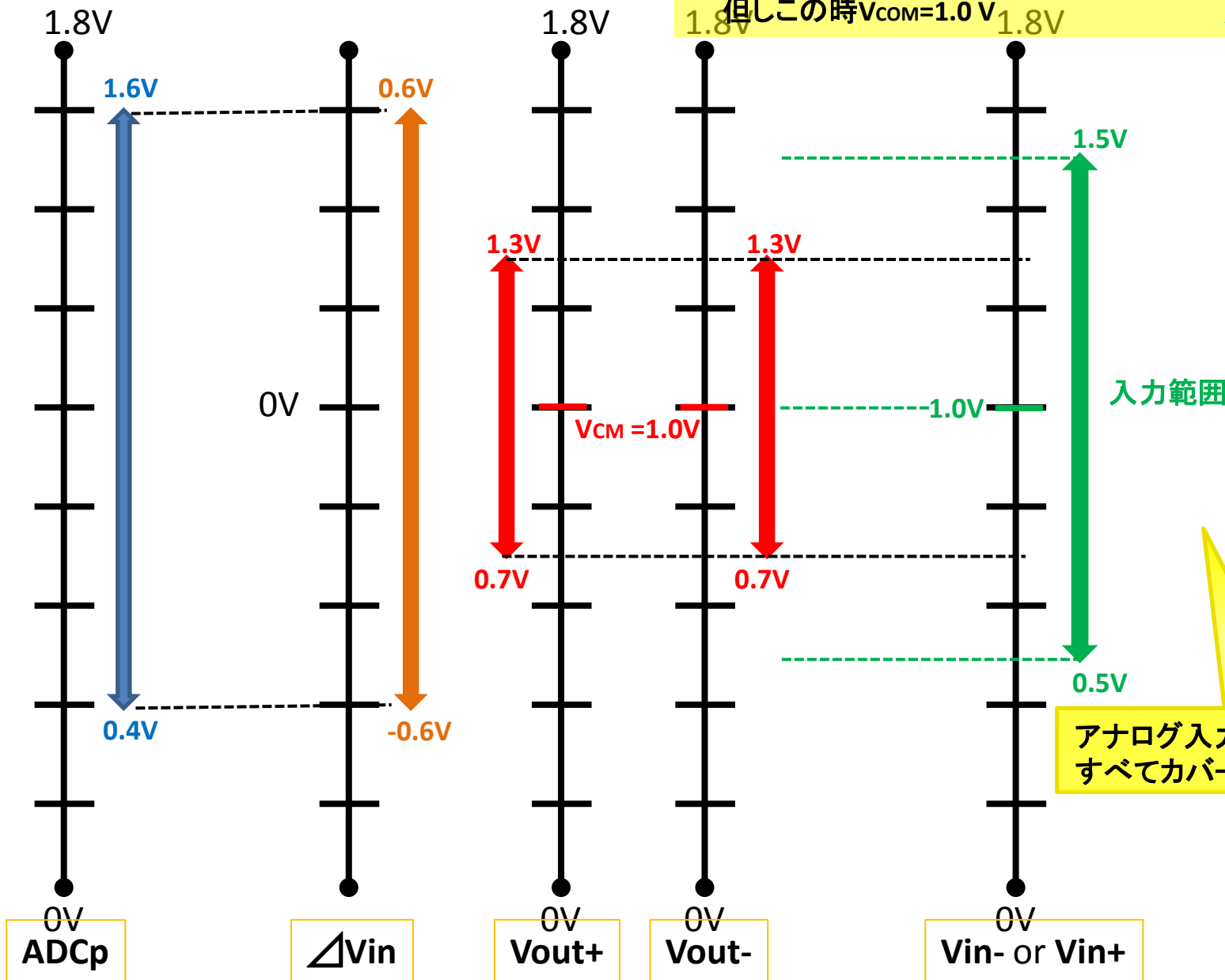
ADCn=1.0 の時

Analog入力からADC入力のまでの入出力関係

ちなみにJP1:1-2をshort
 ⇒VREF=1.0V となり、Vp-p=2.0V @AD9235
 但しこの時V_{COM}=1.0V



仮にアナログ入力範囲が右記だった場合



アナログ入力範囲を
 すべてカバーできる

入力範囲

ADCn=1.0 の時

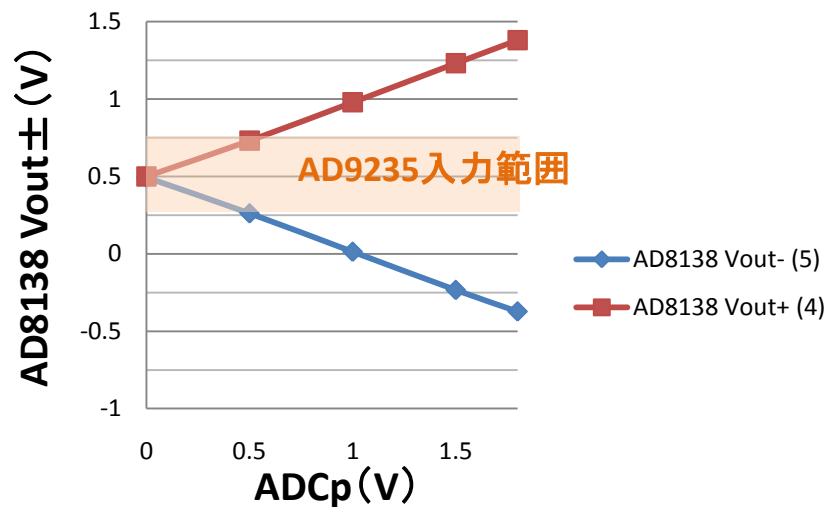
AD8138

AD9235

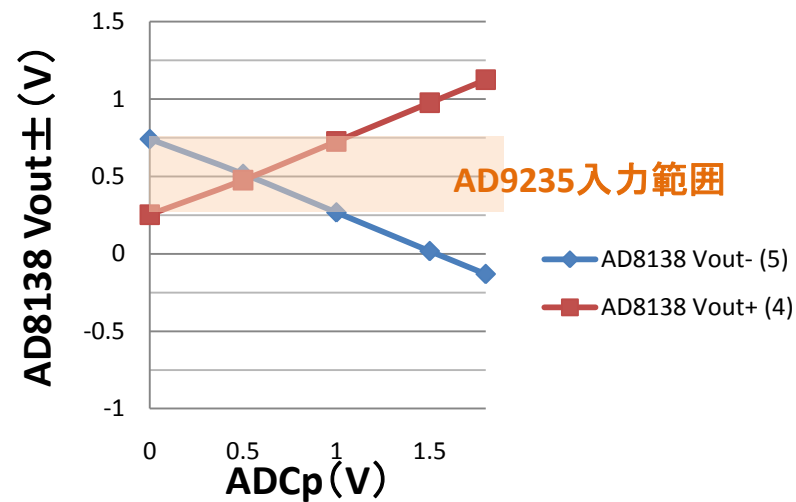
ADC_INnとAD8138出力とAD9235入力範囲の関係

AD8138 : Vcom=0.5, AD9235 : input range 0.25-0.75

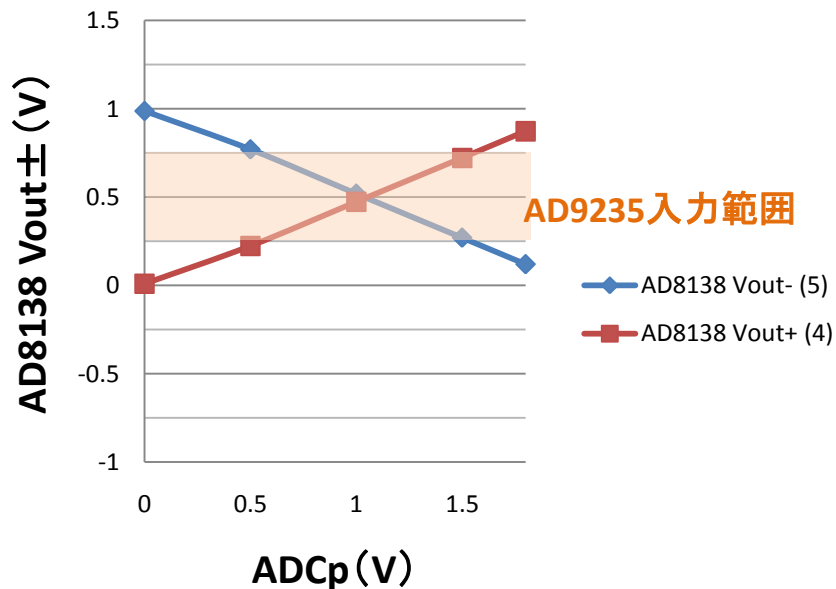
ADCn=0.0V, VREF=0.5V



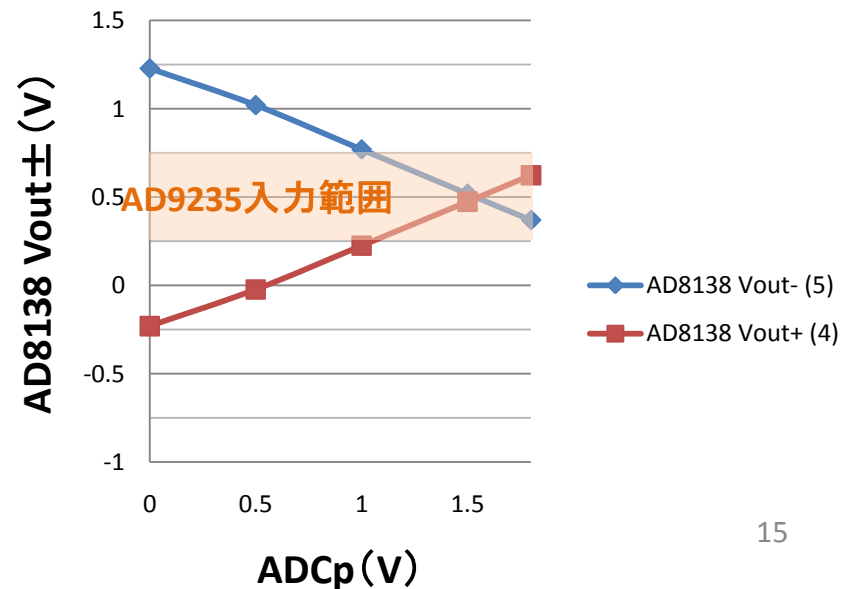
ADCn=0.5V, VREF=0.5V



ADCn=1.0V, VREF=0.5V



ADCn=1.5V, VREF=0.5V





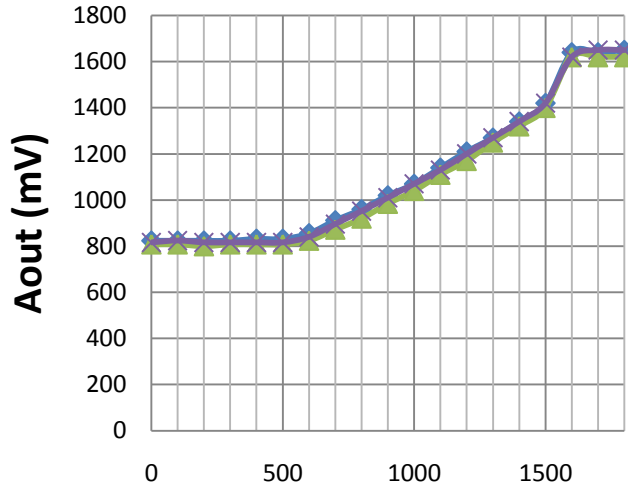
⇒以上のことからチップごとのAnalog出力範囲(ADC_INp)の確認とADCのVREF値、ADC_INnを決める必要がある。

1. ピクセルのアナログ出力電圧範囲を測定またはシミュレーションから求める
2. アナログ出力電圧範囲が1V以内である場合はSEABAS JP1 2-3 short, 1Vを超える場合は1-2 shortに設定する
3. ADC_INnをアナログ出力電圧範囲の中間の電位に設定する

ちなみに...

AOUTのLoad依存性@INTPIX2

出力



負荷

- ◆ Aout (open-1MΩ probe)
- ▲ Aout (load=470Ω)@oscillo
- ✕ Aout (load=4.7kΩ)@oscillo

Vback=3V
ADC_INn=1.3V

入力 RSTV (mV)

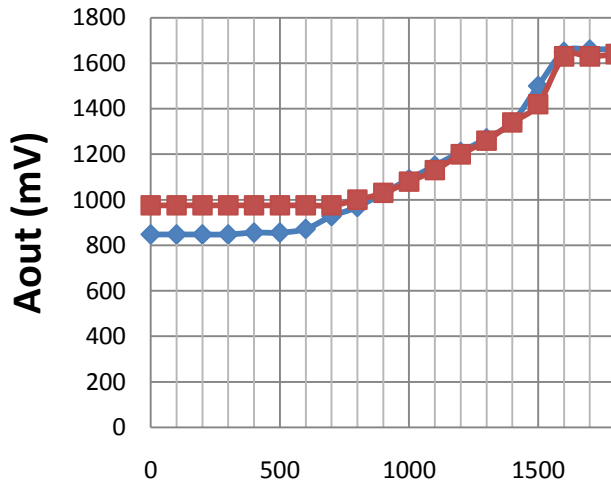
※INTPIX2では左記のような Analog出力範囲であるため、ADC_INnを調節することで Analog出力範囲とADCへの入力範囲を一致させることができる。

INTPIX2での使用トランジスタは
Nmos: core Tr. normal threshold type
Pmos: core Tr. Low threshold type
である

JP1:1-2 short (AD9235のVREF=1.0V Vpp=2.0V)にした時の

AOUTのLoad依存性@INTPIX2

出力



負荷

- ◆ load=4.7kΩ
- load=470Ω

Vback=3V
ADC_INn=1.0V

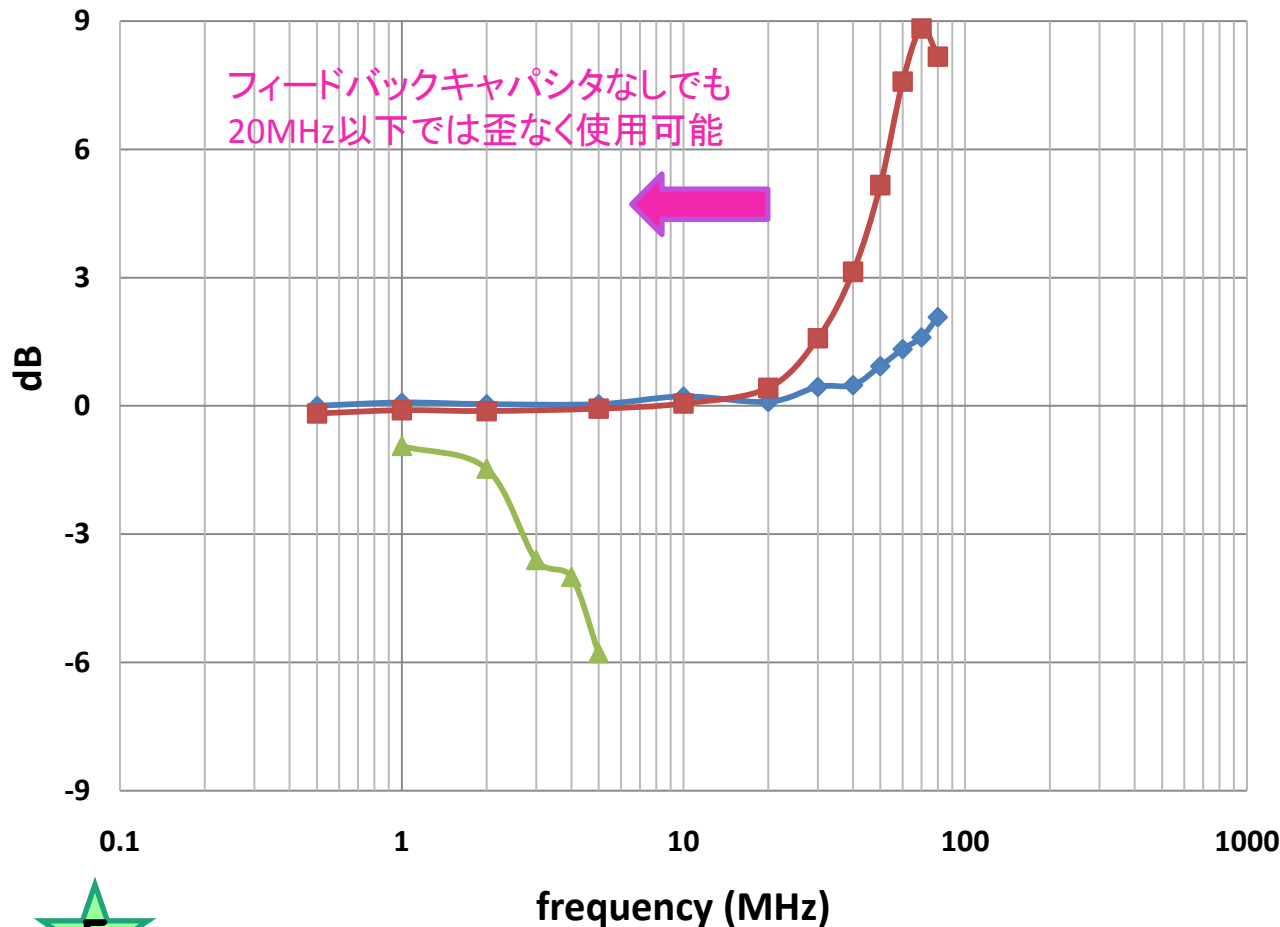
入力 RSTV (mV)

⇒負荷4.7kΩの時、
下限電圧が約130mV改善される

OPアンプ(AD8138)の周波数特性

OPアンプ(AD8138)の周波数特性

周波数特性



- ◆ Load=470Ω ,no Cap.
- Load=4.7kΩ ,no Cap.
- ▲ Load=470Ω , Cap.=220pF (C1, C6)

↑現状

C1,C6 : OPアンプの
フィードバックキャパシタ
(現状220pF) : p.3参照



5 ⇒フィードバックキャパシタの影響で周波数特性が悪くなっていることが分かる
そのため、上記キャパシタ(p3:C1, C6)の取り外しを推奨
また、4.7kΩに負荷を変更しても十分な周波数帯域がとれる

※INTPIX2でのScan Timeが ~μsec orderなのは(廣瀬氏修論:付録B)、
このフィードバックキャパシタの影響もあると思われる