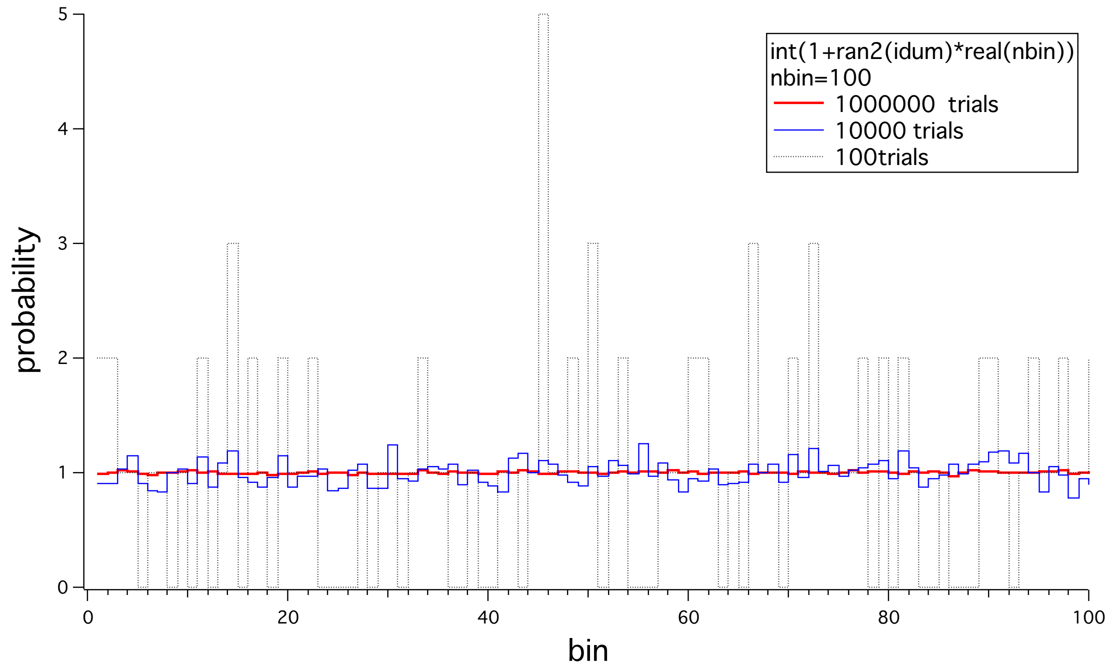
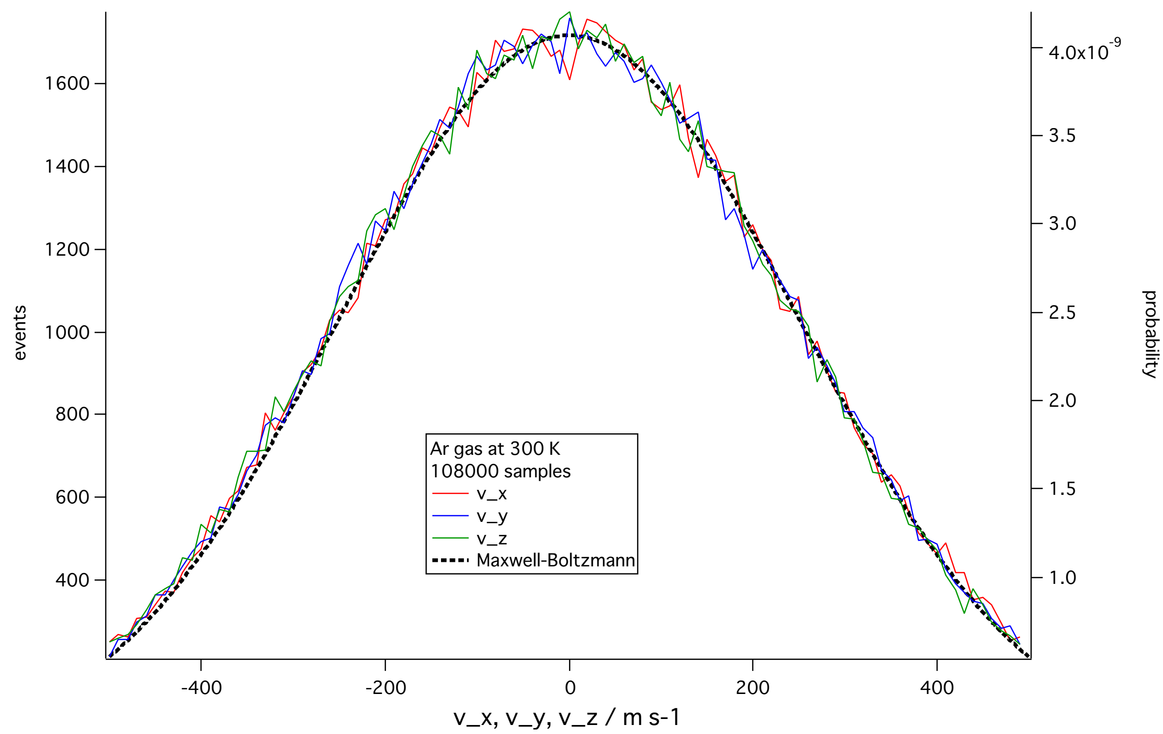
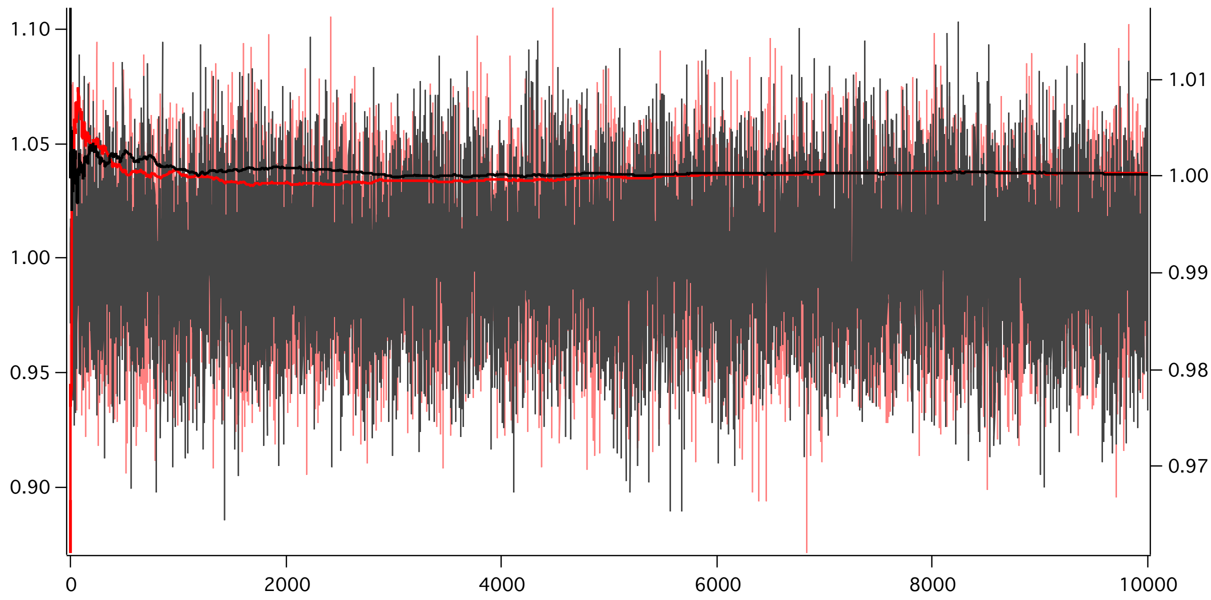
ran2 check



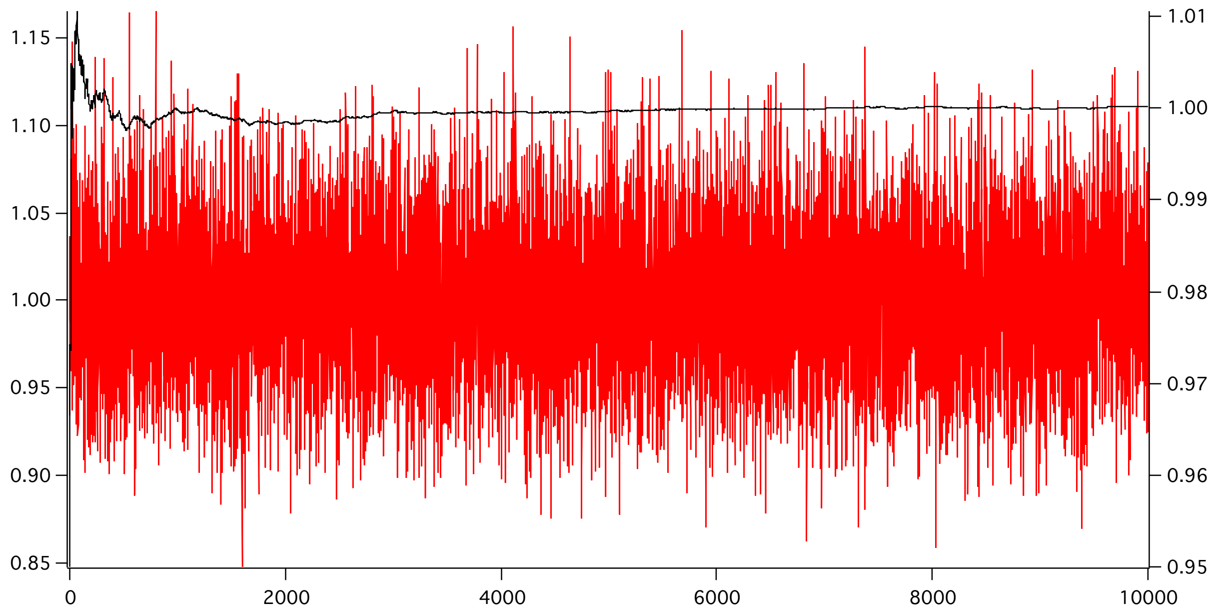
[0,1]での均一乱数分布　check OK!



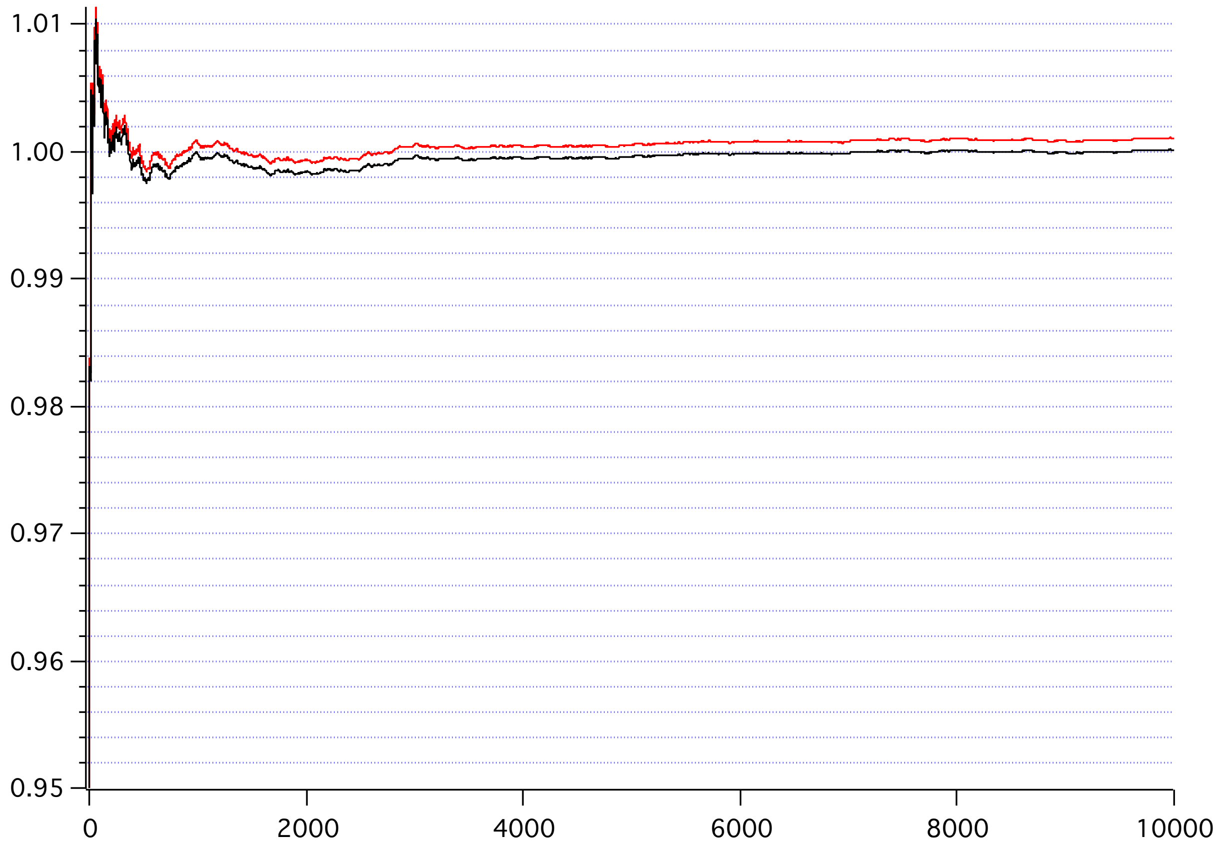
均一乱数を用いて正規分布（Maxwell-Boltzmann 分布）を求めた例(check OK)　以後この正規分布に従う乱数を使った



２つのデータ *x,y*(赤と黒)とそれまでのステップデータを平均したもの<*x*>, <*y*>（太線）それぞれ１に近づいている



各ステップでの *x/y*(赤)とそれまでのステップでの平均の割り算<*x*>/<*y*>（黒）。<*x*>/<*y*>は１に近づいている



<*x*>/<*y*>（黒）は１に近づいているが，それまでのステップでの割り算したものの平均<*x*/*y*>は１をすこし上回っている！　何か理由があるのか？

以下のシグナルの平均をとります。x,yは数（例えば１）ですので和に関わってきません。

$$\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x\pm\delta x_i)=x\pm\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\delta x_i\to x \quad (0.1)$$

ここで　$\sum_{i=1}^{N}\delta x_i\to 0$を使ってます。従って，（あたりまえですが）２つのシグナルの平均の割り算は，

$$\frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x\pm\delta x_i)}{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(y\pm\delta y_i)}\to\frac{x}{y}$$

となります。さて，step ごとに割り算をしてその平均をとる場合ですが，以下のように書けます。

$$\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n}\frac{x\pm\delta x_i}{y\pm\delta y_i}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n}\frac{x(1\pm\frac{\delta x_i}{x})}{y(1\pm\frac{\delta y_i}{y})}\simeq\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n}\frac{x}{y}(1\pm\frac{\delta x_i}{x})[1\mp\frac{\delta y_i}{y}+\frac{(\delta y_i)^2}{y^2}]$$

$$\simeq\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n}\frac{x}{y}[1\pm\frac{\delta x_i}{x}\mp\frac{\delta y_i}{y}-\frac{\delta x_i\delta y_i}{xy}+\frac{(\delta y_i)^2}{y^2}]$$

ここで，２番目の式の分母のテイラー展開は２次まで，最後の式でのかけ算も２次まで考えてます。$\sum_{i=1}^{N}\delta x_i\to 0,\sum_{i=1}^{N}\delta y_i\to 0,\sum_{i=1}^{N}\delta x_i\delta y_i\to 0$　となります。最後の式は相関がないランダム性からきます。（ここはポイントですが）$\sum_{i=1}^{N}(\delta y_i)^2\neq 0$　です。この分がプラスの寄与になってます。0.03×0.03 = 0.0009 = 0.001　の寄与です。

ということで，一件落着かも！！