

# トランスファー共振器の周波数評価システムの開発

中川研究室 4年原田倫圭

## 1.序論

スピン相互作用を考えると隣接した格子点同士は、相互作用を及ぼし合う。格子点の数が固体を構成する原子の数の多さになると、相互作用を起こす格子点の数が多くなり、計算量が膨大な量になるため各格子点の状態を古典コンピュータで計算することは難しく、スピンの状態を求めることができなくなる。そこでスピンの向きを制御できるような物理系を利用して、各格子点のスピンの状態を求めることを考える。中性原子は、通常の状態では原子同士が相互作用を持たないので、リドベルグ状態というエネルギーの高い準位に励起した状態を作り出すことで、隣接した原子同士が相互作用を及ぼし合うようにする。

中性原子をリドベルグ状態に励起させる方法として、780nm のレーザーと 980nm のレーザーを用いる。960nm 光のレーザーは第 2 高調波発生により 480nm にして、し原子を基底準位から励起させる。次に 780nm のレーザーでリドベルグ状態に励起させる。

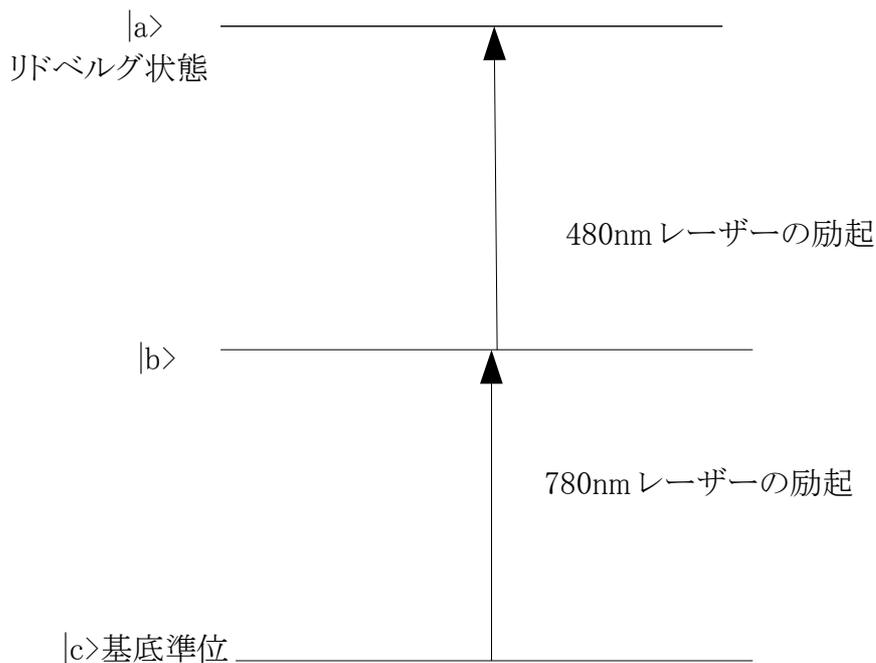
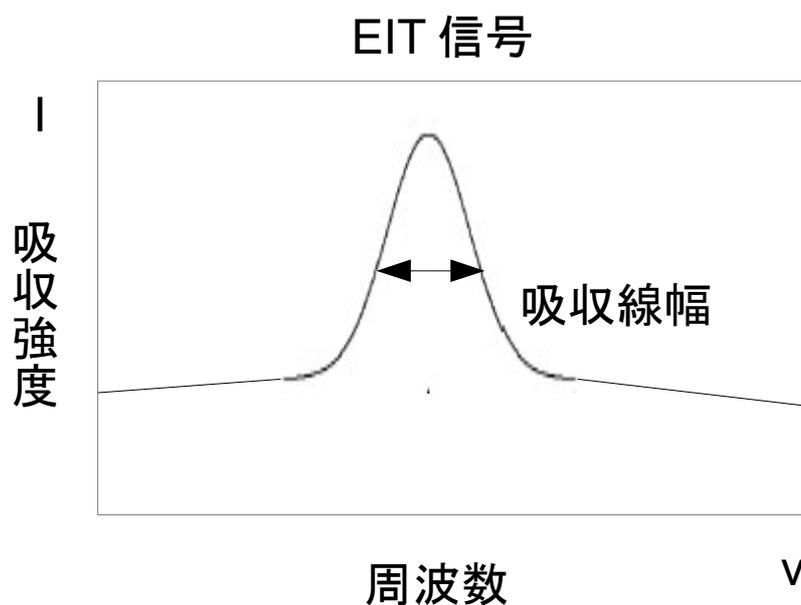
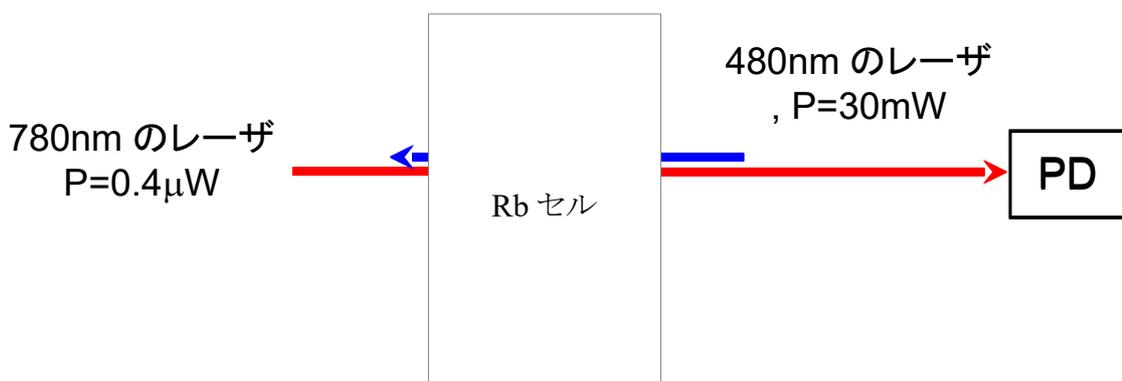


図1 リドベルグ状態への励起

780nm のレーザーと 480nm のレーザーを EIT に入射したセルの EIT 信号を検出することで原子が励起しているか判断する。EIT 信号の例の図を次の示す。



以上の方法で原子を励起しても、温度が変わると空気の屈折率が変わりトランスファー共振器中の屈折率も変化し、共振条件が変わってしまう。それを Labview 上で 980nm のレーザーの周波数を変化させ EIT の信号を観測することにより、トランスファー共振器の周波数評価システムの開発を本研究の目的とした。

## 2.制御

制御プログラムとしてlabviewを使用した。Labviewとはブロックダイアグラム上でプログラムを組みフロントパネル上でデータを表示、修正し、プログラムの入力値を制御することができるソフトウェアである。本実験で作成したプログラムを以下に示す。

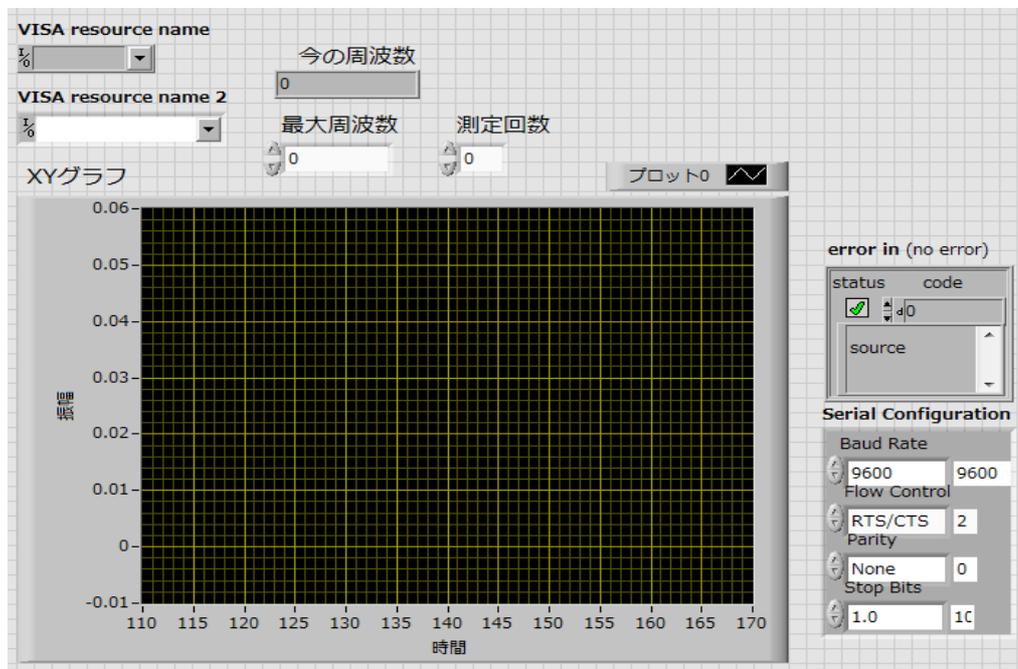


図 2.1 labview のフロントパネル

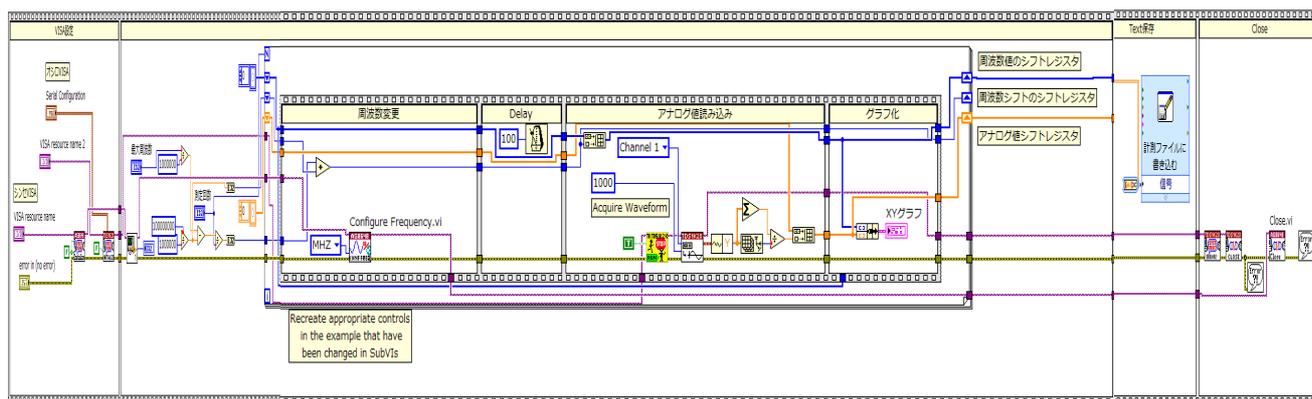


図 2.2 labview のブロックダイアグラム

図 3.1 の最大周波数と測定回数を入力することで、図 3.2 のプログラムで周波数の測定範囲を決定しオシロスコープのEIT信号を計測ファイルに保存する動作を行う。

### 3.実験方法

780nm 光のレーザーは MTS で安定な周波数にしてトランスファー共振器に固定して  
いて 960nm 光のレーザーはトランスファー共振器に安定化された 780nm 光のレーザーを利用  
して安定な周波数にし、トランスファー共振器に固定されている。  
960nm光のレーザーを第2高調波発生により480nmにして、EITに480nm,780nmのレー  
ザーを入射する。Labview上で図のAOMを操作してEIT信号の周波数を観測することでト  
ランスファー共振器の周波数評価を行った。以下に実験系の図を示す。

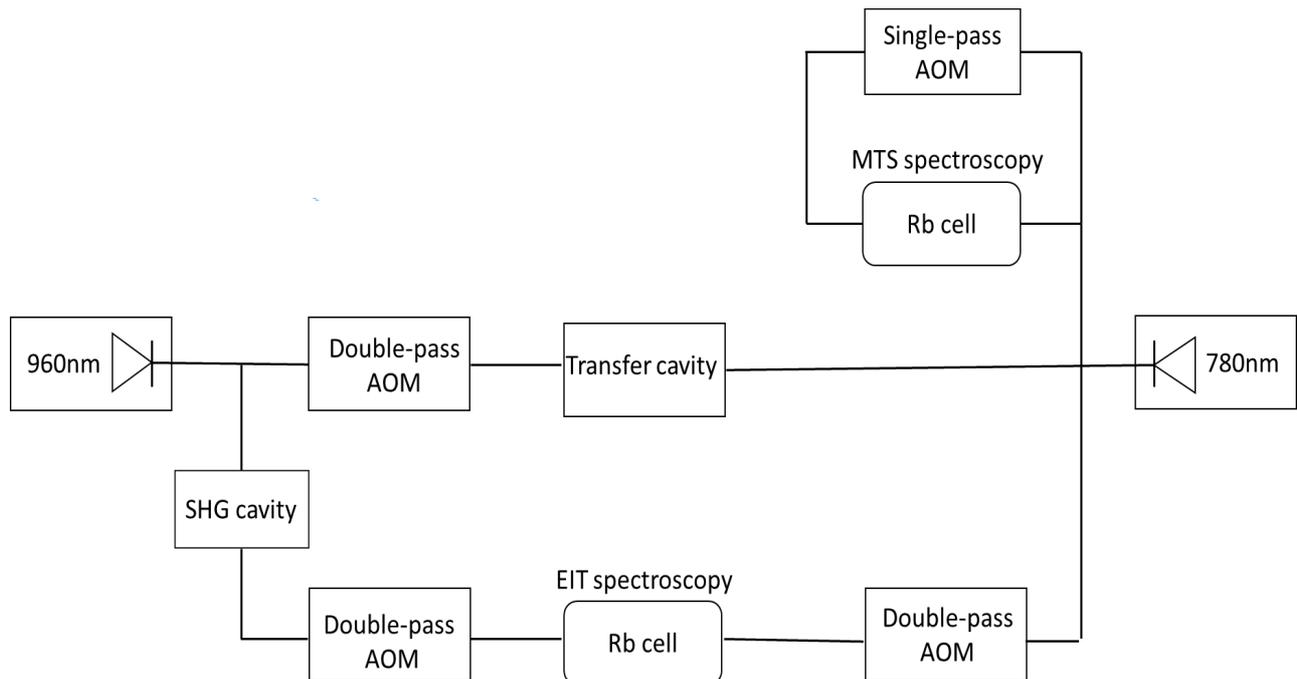


図3.実験系

### 4.結果

Labview の理解に時間がかかってしまったため実際に実験をすることができなかった。

### 5.参考文献

- [1] 霜田光一 “レーザー物理入門” 岩波書店 (1983)
- [2] 久我隆弘 “量子光学” 朝倉書店 (2003)

