

ポジトロニウムの微細構造の測定 (仮)^{*1}

水越 慧太 井口 条蒔 礒部 裕太 宮辺 裕樹

2017 年 1 月 11 日

^{*1} 平成 28 年度 神戸大学 卒業論文

目次

| | | |
|-------|-----------------------|----|
| 第 1 章 | 序論 | 1 |
| 1.1 | 概要 | 1 |
| 第 2 章 | 実験理論 | 2 |
| 2.1 | 概要 | 2 |
| 第 3 章 | 実験装置と磁場中の光電子増倍管の評価 | 3 |
| 3.1 | 実験装置のセットアップ | 3 |
| 第 4 章 | モンテカルロシミュレーションにおける評価 | 4 |
| 4.1 | シミュレーション | 4 |
| 第 5 章 | ポジトロニウムの崩壊事象の選別と結果 | 5 |
| 5.1 | 概要 | 5 |
| 第 6 章 | まとめと今後の課題 | 6 |
| 6.1 | 概要 | 6 |
| 第 7 章 | 謝辞 | 7 |
| 付録 A | 序論 | 8 |
| A.1 | はじめに | 8 |
| A.2 | 宮澤賢治 | 8 |
| A.3 | おーへんりー | 8 |
| 付録 B | 戦争と平和 | 13 |
| B.1 | この付録の目的 | 13 |
| B.2 | 章構成 | 13 |
| 参考文献 | | 15 |

図目次

| | | |
|-----|---------------------------|----|
| A.1 | 適当なひす t | 9 |
| A.2 | gitHub のネコ | 11 |
| B.1 | 戦争と平和はドラマ化されてます | 13 |

表目次

| | | |
|-----|---------------|----|
| A.1 | 值段表 | 11 |
|-----|---------------|----|

要旨

本実験では磁場中で比較的寿命の長いオルソポジトロニウムの寿命を測定することで、寿命が短く測定が難しいパラポジトロニウムの寿命を推定し、ポジトロニウムの超微細構造を測定した。本研究室での昨年度の卒業研究では大気中でのオルソポジトロニウムの寿命の測定を行った。本実験ではこの実験から発展して、mixing を起こすための電磁石の導入、

第 1 章

序論

1.1 概要

ここが本文です。引用文献のテスト。水越 [2] によれば、この論文を完成させるのは大変です。

第 2 章

実験理論

2.1 概要

ここが本文です。

第 3 章

実験装置と磁場中の光電子増倍管の評価

3.1 実験装置のセットアップ

今回の実験で用いる装置を模式的に示す。

第 4 章

モンテカルロシミュレーションにおける 評価

4.1 シミュレーション

4.1.1 シミュレーションの意義

我々の実験では、複雑に物体が組み合わされており、我々が求めるイベントがどれくらいの頻度で発生しうるのかを計算するのは立体角や断面積の計算が入り組みかなり難しい。そこで Monte Carlo シミュレーションを用いて、実験レートを評価する。Geant4 を用いてプラスチックシンチレータの中で停止せずに陽電子がターゲットに到達するか、そしてターゲットから発生したガンマ線が NaI シンチレータを光らせるかを確かめることができる。

4.1.2 プラスチックシンチレータの厚み評価

今回の実験で用いられたプラスチックシンチレータは 0.15 mm の厚みのものである。この厚みが線源である

4.1.3 実験レート評価

第 5 章

ポジトロニウムの崩壊事象の選別と結果

5.1 概要

ここが本文です。

第 6 章

まとめと今後の課題

6.1 概要

ここが本文です。

第 7 章

謝辞

みなさんありがとうございました。

付録 A

序論

A.1 はじめに

サンプルテキストです。

A.2 宮澤賢治

あのイーハトーヴォのすきとおった風、夏でも底に冷たさをもつ青いそら、うつくしい森で飾られたモリーオ市、郊外のぎらぎらひかる草の波。

A.3 おーへんりー

ワシントン・スクエア西にある小地区は、道路が狂ったように入り組んでおり、「プレース」と呼ばれる区域に小さく分かれておりました。この「プレース」は不可思議な角度と曲線を描いており、一、二回自身と交差している通りがあるほどでした。かつて、ある画家は、この通りが貴重な可能性を持っていることを発見しました。例えば絵や紙やキャンバスの請求書を手にした取り立て屋を考えてみてください。取り立て屋は、この道を歩き回ったあげく、ぐるりと元のところまで戻ってくるに違いありません。一セントも取り立てることができずにね。

それで、芸術家たちはまもなく、奇妙で古いグリニッチ・ヴィレッジへとやってきました。そして、北向きの窓と十八世紀の切り妻とオランダ風の屋根裏部屋と安い賃貸料を探してうろついたのでした。やがて、彼らはしろめ製のマグやこんろ付き卓上なべを一、二個、六番街から持ち込み、「コロニー」を形成することになりました。

ずんぐりした三階建ての煉瓦造りの最上階では、スーとジョンジーがアトリエを持っていました。「ジョンジー」はジョアンナの愛称です。スーはメイン州の、ジョンジーはカリフォルニア州の出身でした。二人は八番街の「デルモニコの店」の定食で出会い、芸術と、チコリーのサラダと、ビショップ・スリーブの趣味がぴったりだとわかって、共同のアトリエを持つことになったのでした。

それが五月のことでした。十一月に入ると、冷たく、目に見えないよそ者がそのコロニーを巡り歩きはじめました。そのよそ者は医者から肺炎氏と呼ばれ、氷のような指でそこかしこにいる人に触れていくのでした。この侵略者は東の端から大胆に歩きまわり、何十人もの犠牲者に襲いかかりました。しかし、狭くて苔むした「プレース」の迷宮を通るときにはさすがの彼の足取りも鈍りました。

肺炎氏は騎士道精神に満ちた老紳士とは呼べませんでした。息が荒く、血にまみれた手を持った年寄りのエセ者が、カリフォルニアのそよ風で血の気の薄くなっている小柄な婦人を相手に取るなどというのはフェアプレイとは言えますまい。しかし肺炎氏はジョンジーを襲いました。その結果ジョンジーは倒れ、自分の絵が描いてある鉄のベッドに横になったまま少しも動けなくなりました。そして小さなオランダ風の窓ガラスごしに、隣にある煉瓦造りの家の何もない壁を見つめつづけることになったのです。

ある朝、灰色の濃い眉をした多忙な医者がスーを廊下に呼びました。

「助かる見込みは——そう、十に一つですな」医者は、体温計の水銀を振り下げながら言いました。「で、その見込みはあの子が『生きたい』と思うかどうかにかかっている。こんな風に葬儀屋の側につこうとしてたら、どんな薬でもばかばかしいものになってしまう。あのお嬢さんは、自分はよくなる、と決めている。あの子が何か心にかけていることはあるかな？」

「あの子は——いつかナポリ湾を描きたいって言ってたんです」とスーは言いました。

「絵を描きたいって？——ふむ。もっと倍くらい実のあることは考えていないのかな——例えば男のこととか」

「男？」スーはびあばんの弦の音みたいな鼻声で言いました。「男なんて——いえ、ないです。先生。そういう話はありません」

「ふむ。じゃあそこがネックだな」医者は言いました。「わたしは、自分の力のおよぶ限りのこと、科学ができることはすべてやるつもりだ。でもな、患者が自分の葬式に来る車の数を数え始めたら、薬の効き目も半減なんだよ。もしもあなたがジョンジーに、冬にはどんな外套の袖が流行るのか、なんて質問をさせることができるなら、望みは十に一つから五に一つになるって請け合うんだがね」

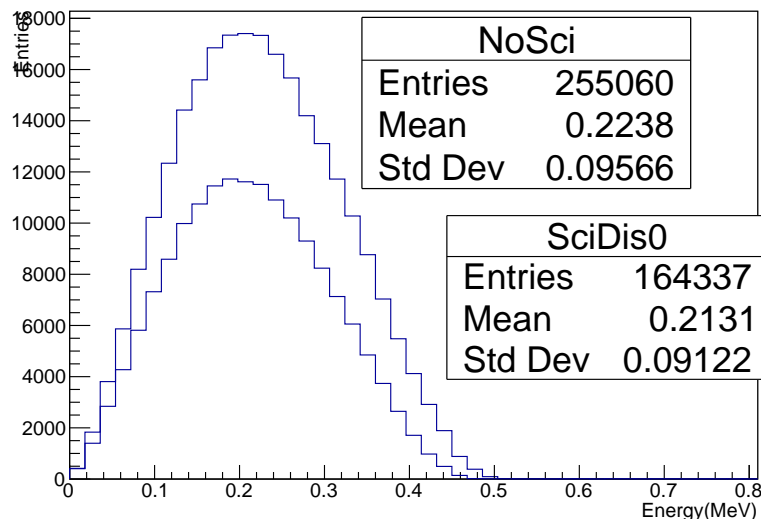


図 A.1 適当なひす t

とうとつに図 A.1 が挿入されます。

医者が帰ると、スーは仕事部屋に入って日本製のナフキンがぐしゃぐしゃになるまで泣きました。やがてスーはスケッチブックを持ち、口笛でラグタイムを吹きつつ、胸を張ってジョンジーの部屋に入っていました。

ジョンジーはシーツをかけて横になっていました。しわ一つもシーツに寄せることなく、顔は窓に向けたままでした。ジョンジーが眠っていると思い、スーは口笛をやめました。

スーはスケッチブックをセットすると、雑誌小説の挿絵をペンとインクで描きはじめました。若い作家は文学の道を切り開くために雑誌小説を書きます。若き画家は芸術の道を切り開くためにその挿絵を描かなければならないのです。

スーが、優美な馬のショー用のズボンと片眼鏡を主人公のアイダホ州カウボーイのために描いているとき、低い声が数回繰り返して聞こえました。スーは急いでベッドのそばに行きました。

ジョンジーは目を大きく開いていました。そして窓の外を見ながら数を数えて――逆順に数を数えているのです。

「じゅうに」とジョンジーは言い、少し後に「じゅういち」と言いました。それから「じゅう」「く」と言い、それから「はち」と「なな」をほとんど同時に言いました。

スーはいぶかしげに窓の外を見ました。何を数えているのだろうか？そこには草もなくわびしい庭が見えるだけで、煉瓦の家の何もない壁は二十フィートも向こうなのです。根元が節だらけで腐りかかっている、とても、とても古いつたがその煉瓦の壁の中ほどまで這っていました。冷たい秋の風は つたの葉に吹き付けて、もう裸同然となった枝は崩れかかった煉瓦にしがみついているのです。

「なあに？」スーは尋ねました。

「ろく」とジョンジーはささやくような声で言いました。「早く落ちてくるようになったわ。三日前は百枚くらいあったのよ。数えていると頭が痛くなるほどだったわ。でもいまは簡単。ほらまた一枚。もう残っているのは五枚だけね」

「何が五枚なの？ スーちゃんに教えてちょうだい」

「葉っぱよ。つたの葉っぱ。最後の一枚が散るとき、わたしも一緒に行くのよ。三日前からわかっていたの。お医者さんは教えてくれなかったの？」

「まあ、そんな馬鹿な話は聞いたことがないわよ」スーはとんでもないと文句を言いました。「古いつたの葉っぱと、あなたが元気になると、どんな関係があるっていうの？ あなたは、あのつたをとても大好きだったじゃない、おばかさん。そんなしょうもないこと言わないでちょうだい。あのね、お医者さんは今朝、あなたがすぐによくなる見込みは――えっと、お医者さんが言ったとおりの言葉で言えば――「一に十だ」って言うのよ。それって、ニューヨークで電車に乗るとか、建設中のビルのそばを通るぐらいしか危なくないってことよ。ほらほら、スープを少し飲んで。そしてこのスーちゃんをスケッチに戻らせてね。そしてたらスーちゃんは編集者にスケッチを売ってね、病気のベビーにはポートワインを買ってね、はらぺこの自分にはポークチョップを買えるでしょ」

「もう、ワインは買わなくていいわ」目は窓の外に向けたまま、ジョンジーは言いました。「ほらまた一枚。ええ、もう、スープもいらないの。残りの葉は たったの四枚。暗くなる前に最後の一枚が散るのを見たいな。そして私もさよならね」

「ジョンジー、ねえ」スーはジョンジーの上にかがみ込んで言いました。「お願いだから目を閉じて、私の仕事が終わるまで窓の外を見ないって約束してくれない？ この絵は、明日までに出さなきゃいけないのよ。描くのには明かりがいるの。でなきゃ日よけを降ろしてしまうんだけど」

「他の部屋では描けないの？」とジョンジーは冷たく尋ねました。

とうとうに図 A.2 が挿入されます。

「あなたのそばにいたいのよ」とスーは答えました。「それに、あんなつたの葉っぱなんか見てほしくないの」

「終わったらすぐに教えてね」とジョンジーは言い、目を閉じ、倒れた像のように白い顔をしてじっと横になりました。「最後の一枚が散るのを見たいの。もう待つのは疲れたし。考えるのにも疲れたし。自分が

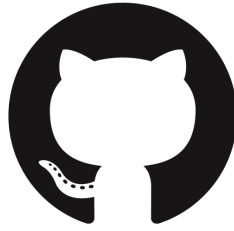


図 A.2 gitHub のネコ

ぎゅっと握り締めていたものすべてを放したいの。そしてひらひらひらっと行きたいのよ。あの哀れで、疲れた木の葉みたいに」

「もうおやすみなさい」とスーは言いました。「ベアマンさんのところまで行って、年老いた穴倉の隠遁者のモデルをしてもらわなくっちゃいけないの。すぐに戻ってくるわ。戻ってくるまで動いちゃだめよ」

ベアマン老人はスーたちの下の一階に住んでいる画家でした。六十は越していて、ミケランジェロのモーセのあごひげが、カールしつつ森の神サチュロスの頭から小鬼の体へ垂れ下がっているという風情です。ベアマンは芸術的には失敗者でした。四十年間、絵筆をふるってきましたが、芸術の女神の衣のすそに触れることすらできませんでした。傑作をものするんだといつも言っていましたが、いまだかつて手をつけたことすらありません。ここ数年間は、ときおり商売や広告に使うへたな絵以外にはまったく何も描いていませんでした。ときどき、プロのモデルを雇うことのできないコロニーの若い画家のためにモデルになり、わずかばかりの稼ぎを得ていたのです。ジンをがぶがぶのみ、これから描く傑作について今でも語るのです。ジンを飲んでいないときは、ベアマンは気むずかしい小柄な老人で、誰であれ、軟弱な奴に対してはひどくあざ笑い、自分のことを、階上に住む若き二人の画家を守る特別なマスチフ種の番犬だと思っておりました。

表 A.1 値段表

| メニュー | サイズ | 値段 | カロリー |
|------|-----|---------|------------|
| 牛丼 | 並盛 | 500 円 | 600 kcal |
| 牛丼 | 大盛 | 1,000 円 | 800 kcal |
| 牛丼 | 特盛 | 1,500 円 | 1,000 kcal |

ベアマンはジンのジュニパーベリーの香りをぶんぶんさせて、階下の薄暗い部屋におりました。片隅には何も描かれていないキャンバスが画架に乗っており、二十五年もの間、傑作の最初の一筆が下ろされるのを待っていました。スーはジョンジーの幻想をベアマンに話しました。この世に対するジョンジーの関心がさらに弱くなったら、彼女自身が一枚の木の葉のように弱くもろく、はらはらと散ってしまうのではないか…。スーはそんな恐れもベアマンに話しました。

ベアマン老人は、赤い目をうるませつつ、そんなばかばかしい想像に、軽蔑と嘲笑の大声を上げたのです。「なんだら!」とベアマンは叫びました。「いったいぜんたい、葉っぱが、けしからん つたから散るから死ぬなんたら、ばかなこと考えている人がいるのか。そんなのは聞いたこともないぞ。あほ隠居ののろまのモデルなんかやらんぞ。何でそんなんたらつまらんことをあの子のあたまに考えさせるんだら。あの

かわいそうなかわいいヨーンジーに」

「病気がひどくて、体も弱っているのよ」とスーは言いました。「高熱のせいで、気持ちが落ち込んで、おかしい考えで頭がいっぱいなよ。えーえ、いいわよベアアマンさん。もしも私のためにモデルになってくれないなら、しなくて結構よ。でも、あなたはいやな老いぼれの——老いぼれのコンコンチキだわ」

「あんたも女ってわけだ」とベアアマンは叫びました。「モデルにならんと誰が言ったらんか。いいかね。あんたと一緒に行くったらさ。モデルの準備はできると、三十分の間、言おうとしたたらさ。ゴット！　ここは、ヨーンジーさんみたいな素敵なお嬢さんが病気で寝込むところじゃないったら。いつか、わしが傑作を描いたらって、わしらはみんなここを出ていくんだら。ゴット！　そうなんだから」

上の階に着いたとき、ジョンジーは眠っていました。スーは日よけを窓のしきいまで引っ張りおろし、ベアアマンを別の部屋へ呼びました。そこで二人はびくびくしながら窓の外をつたを見つめました。そして一言も声を出さず、しばし二人して顔を見合わせました。ひっきりなしに冷たい雨が降り続き、みぞれまじりになっていました。ベアアマンは青い古シャツを着て、ひっくり返したなべを大岩に見たて、穴倉の隠遁者として座りました。

次の朝、一時間ねむったスーが目を覚ますと、ジョンジーはどろんとした目を大きく開いて、降ろされた緑の日よけを見つめていました。

「日よけをあげて。見たいの」ジョンジーはささやくように命じました。

スーはしぶしぶ従いました。

けれども、ああ、打ち付ける雨と激しい風が長い夜の間荒れ狂ったというのに、つたの葉が一枚、煉瓦の壁に残っておりました。それは、最後の一枚の葉でした。茎のつけねは深い緑で、ぎざぎざのへりは黄色がかっておりました。その葉は勇敢にも地上二十フィートほどの高さの枝に残っているのです。

「これが最後の一枚ね」ジョンジーが言いました。「昨晚のうちに散ると思っていたんだけど。風の音が聞こえていたのにね。でも今日、あの葉は散る。一緒に、私も死ぬ」

付録 B

戦争と平和

B.1 この付録の目的

戦争と平和の文章を用いて、用いそうな \TeX コマンドのチュートリアルとします。

B.2 章構成

日露戦争の始まって以来、どの雑誌もほとんど戦争の話で持ち切りのありさまで、あるいは海戦陸戦の実況を報じ、あるいは戦時における人民の心得を論じていたが、これは時節柄もっともな次第であった。しかしそのうち、戦時における心得を論じたものを見るに、多くは戦争と平和とを相反するもののごとくに見なし、戦時には平常と異なった特別の心得方が必要であるかのごとくに説いてあるが、ノル本 [1] では戦争がすんで平和が回復せられたのちに、平和は戦争の反対であると誤解して、戦時に必要な心得をことごとく捨てて顧みぬようなことでもあっては、せつかくの戦勝の利益もその大部はしばらくの間に消えてしまうおそれがある。かような失策を防ぐためには、平生から戦争とは何か、平和とは何かという問題を研究してこれらを明らかにしておかねばならぬ。



図 B.1 戦争と平和はドラマ化されています

世の中には平和はつねであって、戦争は例外であると思っている人がとにかく多いようであるが、世界の歴史を調べてみれば、実際はその反対であることが明らかに知れる。試みに歴史の中から戦争のあった時間だけを除いたとすれば、残りはほとんど何もない。かしこが平和であるときには、ここで戦争があり、甲の所で戦争が終わるところには乙の所で戦争が始まる。全世界を通じていえば、どこにも戦争のないという日は開闢かいびやく以来おそらく一日もなからう ($d = 0$)。一国一国に分けて論ずれば戦争と戦争との間には若干ずつの平和の時代がはさまっているのごとくに見えるが、これもていねいに考えてみると決して真の平和ではない。

$$\sum_{\text{Allcountry}} d_{\text{day}} = 0$$

その間には必ず砲台を築き、軍艦を造り、できうる限り兵力を整えて、意識的かあるいは無意識的に次の戦争の準備に全力をつくしているゆえ、機が熟すればささいな口実を種にしてたちまち戦い始める。およそ戦争の芽を含まぬ平和は今日にいたるまでいまだ決して一回もなかったと言うてよろしかろう。

$$\iint d_{\text{peace}} = 0 \tag{B.1}$$

さればいわゆる平和なるものはあたかも芝居の幕間のごときもので、つまり式 B.1 より、単に次の戦争に対する準備の時期を言い現わす言葉に過ぎぬ。

参考文献

- [1] *Radiation Detection and Measurement by Knoll, Glenn F. (2010) Hardcover.* Wiley, 4 edition, 1900.
- [2] 水越慧太. 研究室生活. *The Freeman Journal*, Vol. 1001, pp. 97–111, 1994.