



宮沢賢治と双子の星（エン
タングルメント



jadequerida

双子の星

先日、ニコン（カメラ）のホームページを読んでいて 物凄く感動する記事に出会った。皆様方にも読んでもらいたいので、ここに転載する:

（光の駆使 双子の光と量子テレポーテーション ナビゲーター 梶山広美さん
テレポーテーションはもはやSFだけの話ではない。1998年世界で初めて完全な
テレポーテーションを実現したのは当時ニコンに所属していた古澤明氏（現東京大学
助教授）を中心とするカリフォルニア工科大学のけんきゅうグループだった。彼らが
成功した「双子の光」を使った量子テレポーテーションとはどのようなものだろうか？

双子の星

「天の川の西の岸にすぎなの胞子ほどの小さな二つの星が見えます。あれはチュンセ
童子とポーセ童子という双子のお星さまの住んでいる小さな水精のお宮です。」

日本人が愛した宮沢賢治の心温まる童話「双子の星」はこうして始まる。

双子の星は「星めぐりの歌に合わせ銀の笛を一晩中吹く。それが王様に命じられた
二人の仕事だ。悪いほうき星が来ても、二人は手を取り合い、清らかな優しい心で
問題を解決する。

「双子の星」は賢治が22歳の時に初めて書いた童話で、賢治はこれを家族に
読み聞かせた。「双子の星」はその後も賢治の作品「銀河鉄道の夜」や

「手紙 4」に登場する。「手紙 4」では、妹トシが亡くなる際に賢治が雪を
すくって食べさせたように、チュンセがポーセに雪をすくって食べさせるシーンがある。
賢治は自分と仲の良い妹トシを双子の星に例えた。双子という不思議な運命、
特別な結びつきに自分たちを重ねたかったのかもしれない。

同時に生まれる「双子」の中には、科学的にきってもきれない特別な結びつきを
持つものがある。その一つが、一つの光の粒から生まれ、お互いの運命に影響
し合う二つの光の粒「双子の光」である。双子の光はお互いの存在なくして説明
することはできない。そしてその特別な関係から、双子の光は量子テレポーテーション
を可能にする。

「双子の光」のきってもきれない関係をエンタングルメント（もつれあい）という。
エンタングルした二つの光子の状態は片方の状態によってもう一方の状態が決まる。
たとえ何万キロ離れていても、お互いの運命が影響し合う不思議な関係だ。この
エンタングルメントが量子テレポーテーションを実現する鍵になる。

（以下省略）興味ある方はニコンのホームページwww.nikon.co.jp
ニコン チャンネル>光と人の物語をご覧ください。

エンタングルメント

エンタングルメント (quantum entanglement)はノーベル物理学賞を受賞したシュレディンガー(E.R.J.A.Schrodinger)が1933年提出した論文の中で使用した言葉で日本語では「量子もつれ」といい、一ヶ月ほど前に書き上げた拙著「Where we came from? Where are we going? Who are we? 我々はどこから来てどこへ行くのか 我々は何者なのか?」に詳しく説明しているので関心あれば参照乞う。量子もつれは粒子がどこに存在するかによらず、粒子が何であるかによらず、互いにどんな力を及ぼしあっているかによらずに二つの粒子を関連づける。原理的には、宇宙の両サイドに遠く離れた電子と中性子が量子もつれになることもできる。量子もつれになった二つの量子系は、空間も時間も関係なく互いに連動する。アインシュタインは量子もつれを「気味の悪い遠隔作用」と言った。量子もつれに単に奇妙なだけでなく怪しげな何かを見てとったようだ。

量子論の世界では確実なものは何もない。すべてあいまいであって、量子はコロコロ変わり、見られることによって別のものになる。間隔は幻想で離れていてもつながっている。量子論について理解してる人はいないが量子を使うことができる段階まで来た。今年ノーベル物理学賞を受賞したD.J.ワインランド（米国立標準技術研究所）は電氣的に浮揚させた個々のイオン（帯電した原子）が小さな棒磁石のように振る舞い各々の棒磁石の方向（上向きと下向き）が量子ビットの1と0に対応しレーザー冷却（原子に光子を散乱させることで原子の運動エネルギーを奪う方法）によって補足トラップ内のイオンをほぼ静止させ、イオンどうしの電氣的反発による強い相互作用を利用して量子もつれを作り出すことに成功した。ワインランドともうひとりのノーベル物理学賞受賞者については後で述べる。

雨ニモマケズ

宮沢賢治という「雨ニモマケズ 風ニモマケズ 雪ニモ夏ノ暑サニモマケヌ
丈夫ナカラダヲモチ 慾ハナク 決シテ驕ラズ イツモシズカニワラッテイル
一日ニ玄米四合ト 味噌ト少シノ野菜ヲタベ アラユルコトヲ ジブンヲ
カンジョウニ入レズニ ヨクミキキシワカリ ソシテワスレズ 野原ノ松ノ林ノ蔭ノ
小サナ萱ブキノ小屋ニイテ 東ニ病氣ノコドモアレバ 行ッテ看病シテヤリ
西ニツカレタ母アレバ 行ッテソノ稲ノ束ヲ負ヒ 南ニ死ニソウナ人アレバ
行ッテコハガラナクテモイイトイヒ ー 以下 省略 ーを思い出す。

懐かしい小学校時代の思い出だ。宮沢賢治の研究者の話によると 賢治は「特異で旺盛な自然との交感力」を持っていたという。生まれつき 有能な地質学者であった賢治はくまなく森野を歩き、自然に溶け込み自然と一体となり自然と語り合った。賢治の物語では、人と動物や植物、風や雲や光、星や太陽といった森羅万象が語り合ったり、交感し合ったりする。このような森羅万象のかかわりあいの自在さに、賢治の物語の大きな特色がある。それは賢治自身が森羅万象に浸りきっているからであり 宇宙に浮遊しているからである。一つの星の粒から同時に生まれ、お互いの運命に影響し合う双子の星、賢治は可愛がっていた妹のトシとの関係をこのように理解していた。高熱で寝ているトシに雪を食べさせてやり、トシが死んだときは押入れの奥で号泣したという。二つの魂がエンタングルメントによって結びつき生と死がエンタングルメントによって結びつく。賢治は森羅万象の一員になりきり、そのことを感知していた。生と死が結ばれていることを賢治は感知していて「コハガラナクテモイヒ」という詩の一節になったのであろう。

小生は前述拙著「Where we came from? Where are we going? Who are we?」で生と死がエンタングルメントによって結ばれていることを説明した。宇宙を支配するダークマターが一卵性の双生児であり、地球のようにアビタブルゾーンに位置する星に近づくと、双生児は分かれて一方は星に落ちダークマターを増産し、他方は宇宙空間に残り、役目の終わった双生児の一方を宇宙空間に呼び戻す。宇宙がアインシュタインさえ知らなかった間に膨張し、その膨張を起こしているエネルギー（斥力）が何であるかが現在のところ分からず、分からないのでダークエネルギーと呼んでいるが、このまま膨張を続けると重力によって引き合っ、衝突、合体を繰り返して成長して来た銀河、銀河群、銀河団などは重力を解き放たれてバラバラになり、重力によってぎょ集していたすべての天体はバラバラに引き裂かれ、地球も太陽から引き離され、地球上に存在するすべての物体もバラバラになって飛び散ってしまう。最終的には宇宙に存在するすべての物体は原子に分解され吹き飛ばされてブラックホールだけの構造のない空っぽの宇宙が残る。そうならないためには、宇宙の膨張をとめなければならない。そのために重力（ダークマター）を増やし、重力が斥力と同等かそれ以上に多くなり、宇宙の膨張を止めなければならない。宇宙で天体を結びつける力はただ一つ重力のみである。超新星爆発によって噴き出された爆風や物質は周りの星間雲を圧縮し、新たな星の誕生のきっかけをつくる。星は生まれ、その中で新たな元素をつくり、それを宇宙空間に戻すことで宇宙をより豊かな場所にする。そこから星が生まれ、再び同じサイクルが繰り返される。地球から57億光年離れた場所にある巨大な銀河団「フェニックス銀河団」中心にある銀河で、星が極めて活発に生まれ、一年間に太陽740ヶ分もの星が形成されている。今までで知られている星形成速度より一桁大きい。この銀河団の高温ガスが冷えて、星の材料になる。斯のごとく、星の輪廻は延々と続く。しかし、このまま宇宙の膨張が続けばサイクルは断絶し宇宙は空っぽになり死に体となる。それゆえにダークマターの増産に協力することは大切なのである。

（注）超新星爆発は前述拙著に「Super Nova」で説明しているので参照乞う。

人生はひと吹きで消えるローソクの火

宇宙望遠鏡の性能が格段に向上して、宇宙には地球に似た星が無数にあることがわかってきた。一卵性双生児のダークマターの片方がそれらの星に落下してダークマターをどしどし増産し、宇宙の重力を増やしていくことは間違いない。

前述の拙著では「一卵性双生児」ダークマターの片方が地球のような生物が生息できる環境にある（ハビタブルゾーン）に位置する星に入り込み、ダークマターを増産した後、もう一方がエンタングルメントを利用して宇宙空間に呼び戻す」という説明をしたが、宮沢賢治の詩を読んで小生の考え（イマジネーション）が間違っていないということに確信を持った。青酸カリ自殺をした人が、内蔵が焼け爛れて生きている間（青酸カリを呑んでから死ぬまでの間）は地獄の苦しみを味わったにも拘らず、まるで何事もなかったように安らか且つ穏やかな表情をしていること（実際に寝顔を見た）を思い出したり、ブラジル東部の大干ばつで水が干し上がり、牧場の草は枯れ果て、骨と皮ばかりになって飢え死にした牛の死に顔がTVで映し出された時、飲む水も一葉の草もなくどんなにか苦しかったに違いないのに、文句を言うこともなく穏やかな死に顔をして眠っているのを見たとき、受精後僅か四週間の胎児（胚芽）の心臓が僅か0.2ミリの単純な筒で自然に鼓動が始まり、どうして鼓動が始まるのか誰にもわからないことなどから「生命は宇宙から来て、宇宙へ還る」ことには確信があったが、エンタングルメントが「生」と「死」を結びつけることでこの考え方を確実なモノにすることができた。天理教の中山みきは「人間の体は親神様からの借り物である」と教えているそうだが正しいと思う。建築界の巨匠ブラジル人のオスカー・ニューマイヤー(Oscar Newmeyer)は今年(2012年12月)104歳で逝ってしまったが、逝去まで入院していた病院の担当医師によるとオスカーは「やり残した仕事がいっぱいあるので、早く病院を出て、仕事場に帰りたい」と死ぬ直前まで言っていたそうである。彼は「A vida eh sopro」とい言葉を我々に残してくれた。この言葉を直訳すると「人生はひと吹き」ということだが、その意味は「人生はひと吹きで消えるローソクの火のようなもの」ということであろうと思う。小生のように死に近い年になるとこの言葉の意味が実感として感ぜられる。

量子コンピューターと核兵器(1)

フィンランド他多くの科学者の努力により量子コンピューターが夢ではなくなり、現実なものになりつつあり 関係者の話によると10年以内に完成するめどが ついたということである。N量子ビットの量子コンピューターは 2^n の数を同時に 操ることができる。たった300ヶの原子の集まりでも、原子がそれぞれ 1量子ビットを保持しているなら、宇宙に存在する全粒子の数よりも多くの 値を表現できる。

具体的に量子コンピューターができると、何ができるかというと、まず桁数の 多い数の因数分解が簡単に計算できる。桁数の多い数の因数分解は困難を 極め、1万桁の因数分解ならスーパーコンピューターで計算し終わるのに 1000億年以上かかるのに 量子コンピューターなら数時間程度で完了できる。 現在、国家機密通信暗号は因数分解の難しさを利用して暗号の解読を困難に しているRSA暗号が使われている。しかし、量子コンピューターはRSA暗号を 楽々と解読する。つまり、量子コンピューターは既存の暗号技術を無力化して しまう。更に 飛躍して考えると 世界中に大量にあるRSA暗号によって 護られているであろう核兵器に入り込み既存の暗号を解読して無力化し、量子 コンピューターの暗号を代わりに装填し、核兵器を機能不全にしてしまう。 巷には「核兵器が存在するゆえに そのことが安全弁となって 第三次世界 大戦が起こらない」と言う人がいる。事実 米ソ対立時代に核戦争が起こら なかったのは米ソ戦争で核爆弾を使用した時のシナリオでは数百単位の核爆発が 巨大な炎を巻き起こし、その煙やチリ、灰が太陽を数週間覆い隠す。地上には 致命的なレベルの放射線が降り注ぐという状況が想定され、最終的に人類の 殆どは飢餓や病気で落命するという悲劇的な結末が待っているということから 両国が原爆の使用を諦めたという経緯がある。しかし 軍人は違う。軍人は 戦争に勝つことだけを考え、そのために敵を殺すことだけしか考えない。 朝鮮戦争で米韓連合軍が中北朝連合軍に朝鮮半島の端に追い詰められた時、 時の連合軍司令官マッカーサーは原爆の使用の許可を当時のトルーマン 大統領に申し出たけれど、大統領は許可せず、マッカーサーはその後 左遷 された。また 中国が台湾海峡を封鎖したとき、米軍部は中国への限定的 原爆投下を進言したが、時のアイゼンハウアー大統領は許可しなかったという 経緯がある。インド/パキスタン関係は小康を保っているが、1947年に第一回 印/パ戦争があり（インド勝利）1965年に第二回印/パ戦争が、1971年に 第三回印/パ戦争があり（いずれもインドが勝利）1947年にインドが最初の 核爆弾の実験に成功し1998年に二回目の実験に成功している。パキスタンは 1998年のインドの核実験成功直後に第一回核爆弾実験に成功している。

量子コンピューターと核兵器（2）

パキスタンは印パ戦争に三回も敗れ、国土の一部を取り上げられ、バングラデシュという別の国になったことなどから、インドに侵略されるかもしれないという恐怖心をもっており、軍事的劣勢を核爆弾の先制攻撃で補うかもしれない仮説が一時真剣に論じられ、印パ核戦争のシュミレーションが幾つかあったがAlan Roobook と Owen Brian Toonの最近発表したシュミレーションによるとインドとパキスタンの軍事衝突によって100発の核爆弾が都市と工業地帯に落とされると世界の農業を麻痺させるに十分な煙が生じることがわかった。局地戦争は当事国から遠く離れた国に犠牲者を生む。最新のコンピューターと気候モデルを使って1980年代の「核の冬」の検討をしたところ当時の考え方が正しいだけでなく、核の冬の影響はそれまで考えられていたよりもずっと長く、少なくとも10年間は続くことを示した。局地戦争であっても、その煙は太陽光によって暖められて上昇し、高層大気中に何年も浮遊して太陽光を遮断し、地球を冷やし続けることがわかった。インドは50-60発の組立済み核兵器および100発分を超えるプルトニウムを保有し、パキスタンは60発を持ち、両国とも核兵器を増強中。パキスタンのアブダラカーン博士が原爆プロジェクトの闇市場を構築しイランがそのプロジェクトを買ったのは有名な話だ。2006年10月16日に当時IAEA（国際原子力機関）の事務局長であったMohamed ElBaradeiが既に核爆弾を所有しているか、或は核爆弾を製造する技術を持つ国は世界に49ヶ国あると言った。やはり、核爆弾は量子コンピューターで封印してしまう方が良さそうである。

Haroche と 超伝導

もうひとりの本年度のノーベル物理学賞の受賞者セルジェ アロウシュ (Serge Haroche)は超伝導体でできた一対の鏡の間でマイクロ波光子を繰り返し反射させて「光子の霧」をつくり、そこにルビジウム原子を次々と送り込んで通り抜けさせ、ルビジウム原子が空洞に入っていく時と出てくる時のスピンを測定することで、空洞内のマイクロ波の量子特性を間接的に調べることに成功した。彼らのチームは、この技術をさらに進歩させて、光子が取りうるすべての量子状態を同時に記述する波動関数を観察し、波動関数が崩壊して一つの明確な状態になる様子をモニターすることなども可能にした。二人は量子の世界の窓を開け、量子の特性を明らかにした功績でノーベル賞を受賞した。ただ、アロウシュは量子コンピューターの実現性については慎重な態度をとっている。

超伝導を利用した量子コンピューターを目指しているのは、他にIBM NEC などがあるようだが、「学ぶより感じ取れ」で解釈すると、超電導の場合、外から入ってくる熱がノイズとなって敏感な量子ビットに悪影響を与えないようにするためには絶対温度0.03K (絶対温度0Kは約マイナス273.15度C)にまで冷やす必要がある。そのためにイオンを量子もつれにして作る量子コンピューターに比べ問題が多く、難しいことが慎重な言葉になっているのではないと思われる。

科学雑誌ニュートンで大阪大学の森田教授が常温で原子を結合させる技術を開発したということを読んだ。ここから突破口が開けないものだろうか？

フィンランドの説明によると、原子や光子、人工の微細構造にデータを保存して処理する設計が考えられているとのことで、最も進んでいるのが捕捉イオンを操る研究で、イオンにデータを蓄え、他のイオンに転送できるシステムで開発を阻む原理的な障害はないとのことである。電氣的に浮揚させた個々のイオンが小さな棒磁石のように振る舞い各々の棒磁石の方向（上向きと下向き）が量子ビットの1と0に対応しレーザー冷却（原子に光子を散乱させることで原子の運動エネルギーを奪う方法）によって、捕捉トラップ内のイオンをほぼ停止させる。これらのイオンは真空容器中にあるので周囲の環境からは分離されているが、イオン同士の電氣的反撥による強い相互作用を利用して「量子もつれ」を作り出すことができる。「量子もつれは個々の量子ビットの観測結果が相関しあう現象で、粒子の間を結ぶ見えない配線」と考えることができる。捕捉イオンによる方法をもっと多くの量子ビットに拡大すると同時に、微細なチップ上に多数の電極を複雑な形に配列し、そうした電極の間に少なくとも数千ヶのイオンを保持して操作するような実用的な捕捉イオン量子コンピューターを最終目標とする。（日経サイエンス）フィンランドの説明を読んで、不思議に思ったことがひとつある。それはエンタングルメントの実験例に日本人の名前が全然出てこないことだ。前述の拙著に引用した実験例はフィンランド他数名の米国は当然のことながら、オーストリー、ブラジル、カナダ、オーストラリア、英国、ドイツなどが上がっている。日本人は一人もいない。人類の未来を左右する重要なプロジェクトなのにどうして日本人の名前が出てこないのだろう。フィンランド他先見性のある優秀な科学者によって方向性が決まり、ルールがひかれたものの目的地は遠い。目的地に到達するのは至難のわざだ。この目的地に到達するのは真面目で緻密な資質を備え目的地に向かってまっしぐらに突き進む根性のある根っからの実験家だ。ノーベル賞受賞を目前にして逝ってしまった、電子の撮影に成功した外村彰（トノムラ アキラ）は磁石の薄板を超伝導材料のニオブで挟み直径1mmの孔を抜いてドーナツ型にしたものを外村グループが顕微鏡で観察し、磁場の状態を調べる。ニオブがうまく冷えず、超伝導になっていなかったら、磁場が外に漏れ出していたりし、その度に材料の設計をやり直し、つくっては測定し、またつくっては測定し、そうしてつくった磁石は10万ヶぐらいになったという。（古田 彩/日経サイエンス2011年11月号）日本人にはこのようなタイプの人割合多い。ノーベル賞を受賞した田中耕一、利根川進、山中伸弥 皆このタイプだ。もちろん 周囲の惜しみない協力なくしては成功しないことは言うまでもない。日本人の協力者がいたから成功した例も数多くあると思う。「宮沢賢治と双子の星」を読んで感動したのは「エンタングルメント」に関連した日本人の名前（世界で初めて量子

テレポーテーションの実現に成功した)「古沢 明」を見たことが影響した
と思う。量子コンピューターは量産できない(次世代チップでもできれば
事情は変わってくるかもしれないが)。量子コンピューターを完成した国が
一歩前に出るのは間違いない。古沢 明 頑張れ 日本の根性の
ある科学者頑張れ。 賢治も科学が霊の世界を覗き見しているのを
笑顔で眺めていることだろう。

宮沢賢治と双子の星（エンタングルメント）

<http://p.booklog.jp/book/62495>

著者 : jadequerida

著者プロフィール : <http://p.booklog.jp/users/jadequerida/profile>

感想はこちらのコメントへ

<http://p.booklog.jp/book/62495>

ブックログ本棚へ入れる

<http://booklog.jp/item/3/62495>

電子書籍プラットフォーム : ブクログのパー (<http://p.booklog.jp/>)

運営会社 : 株式会社ブクログ