

- 08s3001:** XPS 分光法は広く一般の物質 ~ とありましたが, XPS 分光法を行えない物質にはどのようなものがあるのですか。 M: 手法の詳細を調べてみれば?
- 08s3002:** Schrödinger 方程式には時間に依存するものとしいないものがあります。時間に依存する Schrödinger 方程式を計算すると, 確率と平均値は時間に依存しなくなってしまいます。では, 時間に依存する Schrödinger 方程式を使う利点はどこにあるのでしょうか? また, 1 秒前はココ [絵は省略] にいたけど, 今はココ [絵は省略] にいる! というように電子の挙動を求めることはできないのでしょうか? M: 本当に確率と平均値は時間に依存しなくなるんですか?
- 08s3004:** オイラーの式において $\theta = \pi$ とした場合 $e^{\pi i} = -1$ となり, これは (虚数)=(実数) ということになるのでしょうか? また, そうであった場合, 虚数と実数はなぜ区別されるのですか? M: なりません。もういちどよく考えましょう。
- 08s3005:** 教 p.369 の図 9.13 を見ると, N_2 では $\sigma_g 2p_z$ のエネルギーが $\pi_u 2p_x, \pi_u 2p_y$ のエネルギーよりも上にあるが, O_2 では $\sigma_g 2p_z$ のエネルギーが $\pi_u 2p_x, \pi_u 2p_y$ のエネルギーよりも低くなるのはなぜですか? M: 結局は電子間の相互作用のせいという事になるんだろうな。
- 08s3006:** 接着剤は 2 つのものをくっつけますが, これはどのような力でくっつけられているのでしょうか。またどのような化学反応が起こって, あのような液体が大きな力を手に入れることができるのでしょうか。 M: 不思議ですね (棒読み)。ちなみに何点狙いの質問ですか?
- 08s3007:** 化学反応における反応熱の出入りは, 物質のもつエネルギー値の差に起因しているが, この場合のエネルギーは何エネルギーというのが正しいか。内部エネルギー, 化学エネルギー, ポテンシャルエネルギーなど本によってまちまちなので。 M: 例示されたものから選ばなきゃなの?
- 08s3008:** 不確定性原理が成り立つ限り, この世の事象はすべて確率にすぎないということになってしまうのでしょうか? M: そうだとすると, どうなのでしょう?
- 08s3009:** 分子におけるハミルトン演算子の式は有効核電荷について考慮しているのか? していないなら考慮することにより式はどのように変化するのか? M: いろいろ。
- 08s3010:** 物理化学実験ではほとんどの場面でエクセルが使えないそうですが, 手計算以外に正確かつ効率的な手段として何が挙げられますか。 M: へ~, 使えないの? ちなみに何点狙い?
- 08s3011:** 昨年度の研究発表で Eu^{2+} が温度が高くなるとスペクトル強度が減少していると結果発表していたのですが, それはなぜですか? 温度が高いと活性化し電子が容易に励起しやすくなり, スペクトルも励起すると同時に, 温度が高ければ高い程, 高いエネルギーの分として強いスペクトルが放出されるのではないかと考えたが, なぜこのような現象がおこるのですか? M: エネルギーとか励起とか温度とかスペクトルとか, 変に考えすぎ。普通にキュリーの法則。
- 08s3012:** 摂動論の基本的な仮定として, 「逐次補正は急速に小さくなり先に進むにつれて重要でなくなる」とあるのですが, これは経験的に知られたことなのでしょう? また, 実際に摂動論を用いて式を解く場合, 逐次補正はいくつくらい求めれば良いのでしょうか? M: 必要なだけ。
- 08s3013:** 虚数について, 今まで実数でない複素数であるとか, 大小関係がないと学んできました。しかし, いまいち虚数についてのイメージが湧きません。虚数の存在を感じることもできる身近な出来事にはどのようなものがありますか。 M: Real じゃなくて Imaginary だからねえ。;-)
- 08s3014:** 素粒子にも硬いものや柔らかいものは存在するのか。もし存在するならば硬さ, やわらかさを測定する方法にはどんな方法があるのか。 M: 硬さの定義は?
- 08s3015:** 縮退について, 「縮退の概念は量子力学にも出てくるのがすぐにわかるであろう」(p.58 参照) とありますが, どのようにしてその概念が出てくるのですか? M: 誤読。pp 97, 107 等。

- 08s3016:** ハイゼンベルクの不確定性原理は, どのようなレベル (原子や電子レベルなど) からこりゃすればいいでしょうか。 M: レベルによらず必要な場合。
- 08s3017:** 粒子を, 剛体として考えていますが, 剛体ではないと考えた場合の粒子の位置を知るための方法は考えられたりしていますか? M: 溶液中の溶質分子の位置って, どう考える?
- 08s3018:** 水素原子のスペクトル系列で輝線の波長を求めるときに, リュードベリ定数を使っていますが, 他の原子の定数はどのようにして求められますか。 M: リュードベリの式類似物がある?
- 08s3019:** 電子に慣性は働いているのでしょうか? M: 働かない理由があるのか?
- 08s3020:** 問題 1.38 で実粒子と仮想粒子という粒子がでてくるが, なぜ粒子に寿命の違いがあるのか。 M: 素粒子物理の本を読めば?
- 08s3021:** 光電効果で飛び出す電子の数はどれくらいか。また, 電子の数を制御することは可能か。 M: 光電効果で観測される実験事実の詳細を調べたら?
- 08s3022:** 今日の問題で一般解が線形で表される理由が少し分からなかったのですが どのような場合一般解で表されるのでしょうか。 M: 微分方程式についてもう少し勉強したら?
- 08s3023:** E_h (ハートリー) という原子単位は, 何の値を基準に決められたものなのか。 M: 区切りの良い値をとる例が p.300 に書いてありますね。
- 08s3024:** p.17, 1.9 節で, 「電子が“見える”ためには, 光子が何らかの方法で電子と相互作用あるいは, 衝突しなければならぬ」とありました。電子の見える状態 (もしくは見えない状態) とは, どういうことですか。 M: 誤読。モノが見えるとはどういう過程か。
- 08s3025:** 数学章 A の問題 A.7, A.8 で扱っているド・モアヴルの式は物理化学でどのような現象を説明するとき用いられるのでしょうか。 M: 道具は必要な時に使う。
- 08s3026:** ハイゼンベルグはどれだけ運動量が電子に移動したかを正確に決めることは不可能であることを明らかにしたとありますが, どのような実験で明らかにしたのでしょうか。 M: 実験で明らかにしたと書いてあるのでしょうか?
- 08s3027:** 物理化学実験においてヒュッケルの分子軌道法を用いて分子軌道の計算を行うが, この方法を用いても分子軌道の計算を行うことが難しい分子は存在するのだろうか。 M: 対象とする分子の種類は限られているが, その中では困難なものはなさそう...
- 08s3028:** (教科書 p.32, 問題 1.32 より) ピケリング系列というものがあり, 太陽天文学の分野で重要な系列であるとしていますが, これはどういったものなのでしょう? M: バルマー系列などと対比させた話でしょ? 何がわからないのでしょうか??
- 08s3029:** 人の体は電気を通しやすいのでしょうか? 通しにくいのでしょうか? また, それは人の体のどういう性質が影響しているのですか? M: “通しやすい” の判定規準は?
- 08s3031:** 酸素分子が常磁性を持っているというのはどのように証明したのですか。 M: 証明するも何も, 液体酸素は強力な磁石に引きつけられる事実がありますけど?
- 08s3032:** 全ての人間の行動は化学反応にて表すことができると言えます。よって人間は化学反応で支配できる生物なのですが, 化学反応を用いずに動ける生物活動には, どのようなものが考えうるのでしょうか。 M: 化学反応を用いずに, どこから活動のエネルギーを得るのか?
- 08s3033:** 10 次方程式のような高次方程式の解は複素数で表されるのですか。 M: 神託が必要?
- 08s3034:** (虚数についていまいちはっきりとしたイメージがわかりません。) 日常で虚数が存在することがわかる例はありますか? M: 08s3013 『自分で見つけ/作り出せばよいのでは?』
- 08s3035:** 量子力学的トンネル運動はどのようなことに応用できるのか。 M: いろんな可能性を,
- 08s3036:** 現在の科学で, 先生はどんな事が新たに分かってほしいか, または発見したい [ママ] です

か？ M: 単なるいち個人の希望を知ってどうする？

08s3037: 宇宙のような無重力状態では全体に赤などの色のついたシャボン玉を作れるそうだが、半分づつ違う色をつけることはできるのだろうか。また、できるとしたら、なぜ混ざらないのか。M: なぜ色がつくのか？ 地上ではどうなるか？ 現象の違いはなぜ生じるか？

08s3038: 摩擦に対する摩擦は起こらないのか。 M: 意味不明です。『好きに置けばいいのでは？

08s3039: 2.9 の問題で、 $\psi(x) = e^{i\alpha x}$ とおいていたのですが、なぜ i がつくのですか？ M:

08s3040: においが物質によって異なるのは、何が原因なのでしょう？ 私はその物質の構造にその原因があるのかと考えたのですが、もしそうなら構造式を見てどのようなにおいがするかを予想することはできますか？ M: ある程度はできそうだが、ところであなたの言う“構造”とは？

08s3041: 原子のエネルギー準位には磁場中において分裂する準位がありますが、この分裂の度合いは磁気の強さによって変わりますか？ (14.2 章に書いてあること?) M: その前に p.226 参照。

08s3042: 原子スペクトルは、同位体において差が出るのでしょうか？ M: 重水素発見の歴史(?)

08s3043: 教科書 p.11 の 8-10 行目に「電磁波の～光子として知られている」とありましたが、 ν によってたくさん種類の光子がいるということですか？ M: p.30, 図 1.11

08s3044: ミクロなものとマクロなものは、何故、同様に考えることができないのか。 M: 対応原理の範囲で同様に考えることができるが(?)

08s3045: 光子のエネルギーは $E = h\nu$ で求めることができますが、光子は質量が 0 なので $E = mc^2$ で計算すると 0 になってしまいます。この矛盾はどのように解決されるのですか？ M: 何のエネルギーか？ 実粒子であっても $E = \frac{1}{2}mv^2$ は $E = mc^2$ (= 定数) と矛盾する?? 『の式

08s3046: 数学章 A の A.12 の問題の i^i はどのようにして解けばよいのですか？ M: オイラー

08s3048: 光は波動性と粒子性を持ちますが、どちらか 1 つの性質を失う状態になることはありますか？ M: 例えば波動性を観測するような実験をすれば、粒子性が失われるのでは？

08s3049: 私が高専にいたときは導関数を $f'(x)$ のように表していたのですが、こちらの学校では使っていないのでしょうか？ M: そりゃあるでしょうけど、常であるとは限らない(?)

07s3001: 教科書では分離定数を K を $K > 0, K < 0$ の 2 つの場合に分けて説明しているが、それぞれの場合にその式はどう意味が違ってくるのか？ M: 関数型が全く異なるが...?

07s3002: 2.9 で $n = 0$ が無いのはなぜですか？ M: 何故授業中にその場で質問しなかったのか？

07s3003: 書く時間なし M: 提出物が要件を満足していません。

07s3005: 分離定数 k は $k = -\beta^2$ とおくと β が実数のときは k が負となって有意義な解が得られるが、 β が虚数だとどうなるのですか？ M: 教科書の説明では理解できないのでしょうか？

07s3007: $\frac{d^2 y}{dx^2} - k^2 y(x) = 0$ で、 $(y(x) = e^{\alpha x}$ において) $\alpha = \pm k$ すなわち $y(x) = e^{kx}$ と $y(x) = e^{-kx}$ であり、一般解として $y(x) = C_1 e^{kx} + C_2 e^{-kx}$ と表すとありますが、別に $y(x) = C_1 e^{kx} - C_2 e^{-kx}$ と表しても問題ないですか。 M: 神託が必要なのか？

07s3008: A.2 の Re, Im は何を意味しますか。 M: 07s3044 参照 『何と対照の「古典」か？

07s3009: 古典的波動方程式における「古典的」とは、どういった意図で「古典的」なのか。 M:

07s3010: なぜ、負の平方根をつかってまで複素数というものがつくられたのですか？ M: 数学の歴史などの本を読んでみたらいかが？ 『本当にいつもそう置けるんですか？

07s3012: どうして微分方程式を解くときに、いつも $y(x) = e^{\alpha x}$ とおけるのですか？ M:

07s3013: 今日やった $\psi(x) = A \cos x + B \sin x$ の式は p.88 の式とどちらがうんですか？ M: 違うんですか？ 『本当に無視したんですか？ 何故授業中にその場で質問しなかったのか？

07s3014: 2.1 の計算途中で $e^{\alpha x}$ を無視して考えることができるのはなぜですか。 M:

07s3015: 複素数の章で、式 A.10 と A.11 から $r^2 = (re^{i\theta})(re^{-i\theta})$ となったが、その後 $r^2 = (e^{i\theta})(e^{-i\theta}) = 1$ となっている。2 つの式から $(re^{i\theta})(re^{-i\theta}) = (e^{i\theta})(e^{-i\theta}) = 1$ となるように思えるが、 r^2 はどうなったのか？ M: 誤解。 $r^2 = 1$ と自分で書いているのにネ。

07s3016: 微分方程式が振動する解をもつには、何が影響しているのか。 M: 例えば 07s3001 参照

07s3017: [図は略] 電子って波の性質もありますよね？ 1 つの電子はどうやって 2 つのスリットを通るのでしょか？ M: 分身の術 :-p

07s3019: p.46-47 にかけて、微分方程式から解、そして一般解の導き方がありますが、解を求めたら一般解の必要はあるんでしょうか？ 解が導けたら、それでいいんじゃないんでしょうか？ M: 二種類の解の意味の違いを理解しましょう。

07s3020: 縮退の概念は量子力学のどの分野に通ずるのですか？ M: “通ずる”とは？

07s3021: 位相角とは何ですか。 M: 周期的現象において、ひとつの周期の中の位置を示す角度。

07s3024: A. 複素数の章末問題の A.4 の (c) はどのようにして解くのですか？ M: 普通に解けば?

07s3027: 図 A.1 が、実部と虚部を横軸 (x) と縦軸 (y) にとっているようですが、虚部を二次元の座標系で表すということが、イマイチピンときません。どのようなとらえ方をすればよいでしょうか。 M: 複素数に序列をつけて一次元の数直線上に並べることはできないでしょ。

07s3030: 原子や分子の軌道以外で複素数を使う時ってどんな時ですか？ M: 電磁気学ではよく使うらしい。『ハートリー・フォック法が良い近似である、または考え方が妥当である、との証拠。

07s3031: ハートリーフォック計算の結果が実験データとよく一致するのはなぜか？ M:

07s3032: 数学章 A の問題で、解答を見たら $i = e^{\frac{\pi}{2}}$ という変換がありましたが、これは数学的に証明はできますか？ M: 証明できないことを解答に書くか？

07s3033: ドブローイの因果律による波動力学の解釈は確率論的な理論とどのような違いがあるんですか？ M: 因果律による解釈って何？

07s3035: p.50 からの「基準モード」とは何でしょう。 M: 基底関数系や基底ベクトルみたいなもの。特にフーリエ変換・フーリエ級数をイメージすると良いのではないか。

07s3038: p.58 の縮退についてなのですが、二重縮退とはどういった現象なのですか？ M: 縮退とはどういうことか？ 復習してください。

07s3039: 方程式の無意味な解は物理的に意味のない解ということですが、何らかの意味はあるんですか？ 本当に何の意味もないなら、なぜ導かれたのですか？ M: 陽電子の例はありますが.....

07s3043: 式 (A.4) の \Re と \Im はどういう意味ですか？ 何の略ですか？ M: 07s3044 参照

07s3044: p.35 A.4 式にある \Re, \Im は何の略ですか？ M: どんな意味？ それを英語で言うかと？

07s3046: 波動方程式は、なぜ厳密には導出できないのか？ M: 教科書の $F = ma$ の例ではダメ？

07s3047: [白紙] M: 提出物が要件を満足していません。

07s3048: 前回のコメントで、原文を挙げていたものがありましたが、訳文は 1 度訳している分、やはり原文と微妙にズレていたりするものなんでしょうか。 M: “翻訳”とは、どういう行為か。

07s3050: 複素数が発見され、それを活用することによって、化学研究というのは、どの分野でどれほど飛躍できたのでしょうか。 M: 07s3030 参照

06s3003: $e^{\pi i} = 1$ [ママ] の持つ意味とは何ですか？ M: 間違い

06s3004: [白紙] M: 提出物が要件を満足していません。 『本気ですか？

06s3008: A.5 の $e^{\pi i} = -1$ に現れる数の意味 (-1 のもつ意味) とは何なのでしょう。 M:

05s2059: どうやって p.170 の式 (5.5) が導き出されるのでしょうか。 M: 直前の記述を見れば？