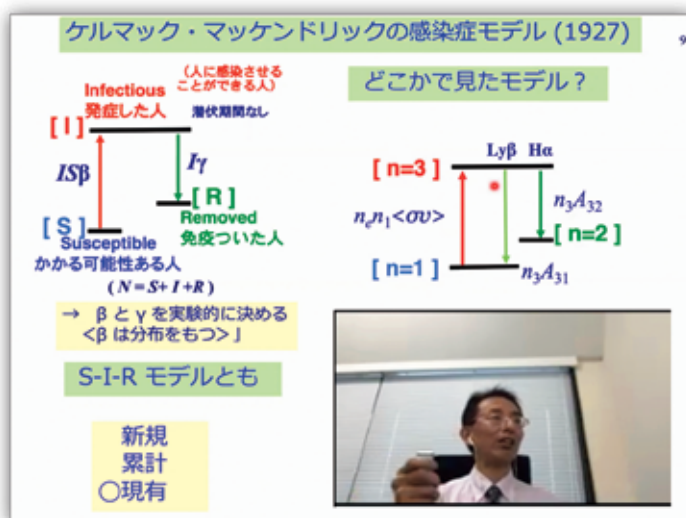




●核融合科学研究会ニュース 66●



夏の体験入学の集合写真



特別講演会（遠隔開催）の様子

CONTENTS

NPO法人 核融合科学研究会 2020年度総会開催される	2
核融合科学研究会 2020年度 特別講演会	3
夏の体験入学	9
事務局だより	12

NPO法人 核融合科学研究所 2020年度総会開催される

核融合科学研究所の2020年度総会が、コロナウイルス禍の中2020年6月30日(火)、岐阜県土岐市の核融合科学研究所にヘッドクォーターを設置し、テレビ会議システムを用いて澤岡 昭会長(大同大学名誉学長)をはじめとして、会員企業様、および関係者のご参加により、出席者12名および表決委任者16名(総会成立要件満足)で開催されました。

まず、本研究会会長を務めておられる澤岡 昭氏からご挨拶をいただいた後、本総会の議長の選任が行われ、満場一致で澤岡会長に決定されました。

議事では、はじめに、柳 長門運営委員会委員長(核融合科学研究所・核融合工学研究プロジェクト研究統括主幹)より、第1号議案である2019年度事業報告及び決算報告について、資料に基づき内容の詳細な説明がありました。2019年度の主な事業としては、核融合科学研究所主催の特別講演会の開催(2019年6月6日、総会の後に開催)、第29回見学会の実施(2019年10月11日、東濃地科学センター(岐阜県土岐市)、内藤記念くすり博物館(岐阜県各務原市)、岐阜かがみがはら航空宇宙博物館(岐阜県各務原市))、また国際交流経費助成として、第28回国際土岐コンファレンス(2019年11月5日～8日)、および市民学術講演会(2019年11月9日)への経費援助等を行いました。機関誌の発行としては、核融合科学研究所ニュース『融會』(No.64)、および2018年度事業報告書(国際交流、講演会要旨、見学会報告、広報支援、若手研究者育成、シンポジウム支援)を発行しました。

広報活動助成の一環としては、2019年「夏の体験入学」事業(2019年8月26日(月)～30日(金))への援助、核融合科学研究所「オープンキャンパス2019」(2019年9月7日(土))開催に係る経費援助を行うとともに、後援名義使用を許可しました。

また、核融合科学技術情報の利用促進として、2019年度総会時において核融合科学研究所の最近の活動、成果報告を行いました。

さらに若手研究者の育成として、総合研究大学院大学物理科学研究科核融合科学専攻の大学院生のうち、前期10名、後期9名に対して、奨学金の支給を行いました。

以上が報告された後、会務の報告として、総会(2019年6月6日(木))、および、3回の運営委員会(第140,141,142回)が開催されたことが報告されました。最後に、2019年度決算報告、財産目録の説明がなされました。監事を務める伊藤 俊之氏(株式会社北野製作所 代表取締役)より会計監査結果の報告がなされ、第1号議案は承認されました。

続いて、柳運営委員会委員長より第2号議案の説明がありました。第2号議案では、2020年度の事業計画(案)および収支予算(案)について提案がなされました。核融合科学に関する技術動向の調査や産業界との情報交換、産学連携等を進めるため、講演会や見学会を企画し実施するこ

と、核融合科学研究所が運営を務める第29回国際土岐コンファレンス(2020年10月27日～30日、セラトピア土岐、およびテレビ会議にて開催予定)をはじめとする核融合関連の国際シンポジウム等の開催を支援すること、機関誌等の発行として、2019年度事業報告書の発行、および、会報「融會」の発行を行うこと、また、パンフレットを新調すること、広報活動の一環として、引き続き、核融合科学研究所の「夏の体験入学」、オープンキャンパスの支援をしていくこと等について報告がありました。若手研究者の育成の推進としては、総研大核融合科学専攻の学生の奨学金、および、引き続き特別共同利用研究員の旅費支援をしていくこと等が説明され、2020年度収支予算案とともに提案され、本議案は承認されました。

第3号議案では、柳運営委員会委員長より、2020年度の会長、理事、監事、運営委員についての提案がなされました。その結果、会長として澤岡 昭氏が留任すること、理事として竹入 康彦氏、柳 長門氏、下妻 隆氏の3名が留任すること、また監事として伊藤 俊之氏が留任すること、運営委員としては、会員企業より4名の方々、および、核融合科学研究所から11名が就任することが承認されました。

以上の会務終了後、核融合科学研究所の竹入 康彦所長(核融合科学研究所理事)より、核融合科学研究所の近況について報告がなされました。まず、核融合科学研究所における研究目標・計画について、さらに学生教育・若手研究者育成への貢献が説明されました。続いて、進行中の3研究プロジェクトの現状と最新の成果、今後の展望について報告がなされました。LHD装置を用いたプラズマ、核融合の研究には、約100名の研究者と、国内から約400名の研究者と約150名の大学院生、海外からも約70名の研究者が参加しています。また、数値実験炉研究プロジェクト、および、核融合工学研究プロジェクトの最新の成果についても説明がなされました。会員の関心は高く、熱心に説明に聞き入っていました。

続いて、今年度は、総研大学生の代表者(山崎 樂氏)から自身の研究に関する発表が行われました。発表の最後には、核融合科学研究所からの奨学金支援に対する感謝の言葉が述べられました。

総会の後、続いて、特別講演会が開催されました。講師には、京都大学エネルギー理工学研究所の門 信一郎先生をお迎えし、「プラズマ核融合研究者からみた新型コロナ禍と感染症モデル」と題して、大変興味深いご講演をいただきました。ご講演の詳しい内容については、別掲記事をご参照ください。

(文責：下妻 隆 核融合科学研究所 理事
核融合科学研究所ヘリカル研究部
プラズマ加熱物理研究系 教授)

核融合科学研究所 2020年度 特別講演会

2020年6月30日(火)

「プラズマ核融合研究者からみた新型コロナ禍と感染症モデル」

講師 門 信一郎 (かど しんいちろう) 先生

講師のご紹介

京都大学エネルギー理工学研究所 准教授。佐賀県立伊万里高等学校出身。京都大学理学部卒。九州大学大学院総合理工学研究科修了。博士(工学)。自然科学研究機構核融合科学研究所助手(現助教)、東京大学高温プラズマ研究センター、東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻准教授を経て2013年2月より現職(宇治キャンパス)。ご専門はプラズマ理工学、核融合学、プラズマ計測、分光光学で、科学教育にもご尽力されている。

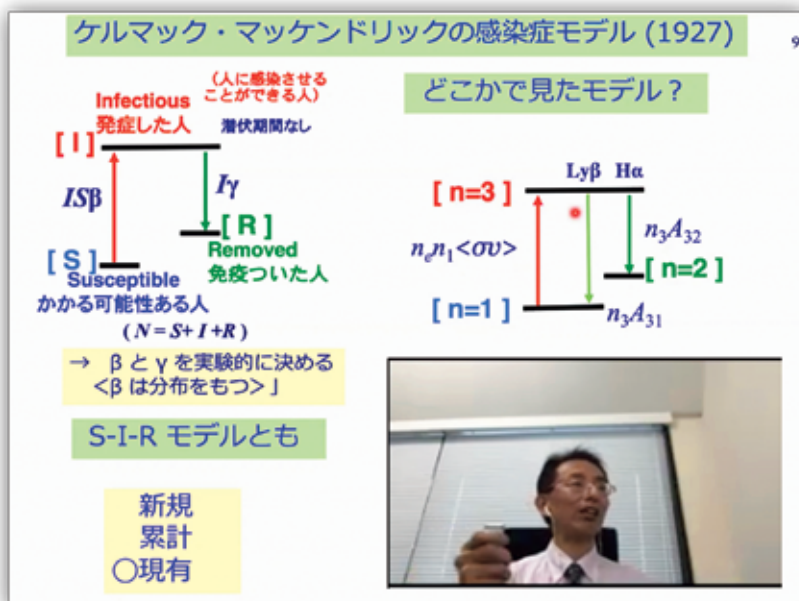
ご講演概要

プラズマ物理学で培った計算手法をもとに新型コロナウイルス感染症について解析を行った結果についてインターネット上の記事に寄稿されていたが、その内容をもとに本講演を行って頂いた。今回は、Web会議システムを用いた講演であったが、参加者約70名を数え、講演後は活発な質疑応答も行われた。

単純な感染症モデルである「SIRモデル」によりウイルスの感染力の強さの指標の一つである「実効再生産数」を評価し、施策の効果や要求される行動変容の効果を「非専門家」の視点から考察した。ご専門であるプラズマ分光光学では、プラズマ中の原子の発光過程を説明するのに「コロナモデル」が用いられる。(奇しくも「コロナ」と付いているが、この名前は「太陽コロナ」に由来。)これは、SIRモデルと同様の方程式で表されるため、SIRモデルの概念には当初より深い理解があったことに加え、疫学の非

専門家の立場から施策の意味や効果を理解し、家族や周りの人たちにわかりやすく説明するため、まず、「実効再生産数」を自分で評価してみることにした。モデルの数式を解いたところ、実効再生産数は、感染者数の半減期と倍増時間の比として単純に評価できることがわかった。特に、中国で報告された感染者数に基づいて得た半減期を用いて、日本の3月中旬までの実効再生産数(半減期/倍増時間)を評価すると、現状維持に対応する値、すなわち、ほぼ1であったことがわかった。また、SIRモデルからは、施策により感染確率を減らして実効再生産数を1以下に低下させれば、感染者数のピークが減るとともに増加率が緩やかになることで医療崩壊を防げることが読み取れた。このように、単純モデルでも施策や行動変容の考え方に有効であることがわかったが、一方で実際の状況に完全にはそぐわない部分があることもわかった。また、上記手

法とは別に、正攻法とされるインパルス応答を用いた実効再生産数の評価手法も示した。これは、電気回路で用いられる方法である。一方、以前には福島原発事故後の放射線に対する解析も類似の手法を用いて行っていたが(テレビの取材に出演)、これと今回のコロナ禍との関連性についても考察した。その結果、放射線の安全利用の観点で提唱されている「ALARAの原則」(社会的・経済的要因を考慮に入れながら合理的に達成できる限り低く抑えること)に基づき、実効再生産数をできる限り低くすることが重要であることがわかった。併せて、こうした概念を多くの人たちが理解できることが重要と考え、改めて高校における理科教育の重要性を示した。



特別講演会(遠隔開催)の様子

2020.6.30 15時45分 ~ 16時45分 ウェブ会議システムを用いたライブ講演 特定非営利活動法人「核融合科学研究会」特別講演会

プラズマ核融合研究者からみた新型コロナ禍と感染症モデル

門 信一郎(Shinichiro Kado),
京都大学エネルギー理工学研究所

<動機>

- なぜ物理学者が??

<アプローチの方法>

- 感染症の数値モデル
- 実効再生産数を求めている
- 行動変容などの考え方



<科学的に判断する難しさ>

- リスクコミュニケーション (的なもの)
- 教育 (。。というほどでも。。?)
- まとめ (。。になるかどうか。。)

本講演の趣旨

なぜ物理学者・プラズマ核融合の研究者がコロナウイルス感染の解析をする (した) のか。

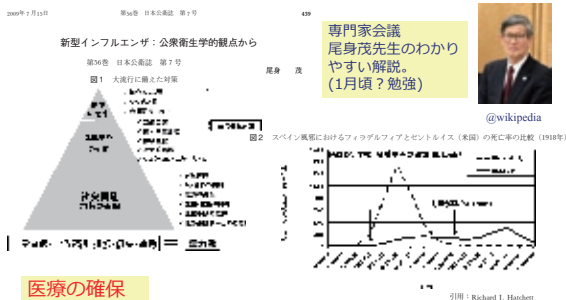
専門家会議、報道、施策の「ミカタ」
専門用語の広がり
(実効再生産数、オーバーシュート、集団免疫)

評価は素人 (=物理学者) でも可能なのか?

発生頻度は過去の流行データを仮定する (定義に注意)。

実生活に活かす。人材育成に活かす。定量的に考えて、それを伝えることの難しさ。。

1918年スペイン風～2009年新型インフルの教訓



医療の確保
が最優先

スペイン風邪(1918)
フィラデルフィア: 死亡率が高く、集団免疫がついた
セントルイス: 学校等の閉鎖で第一波を抑えた
。。が、第2波をうつる。

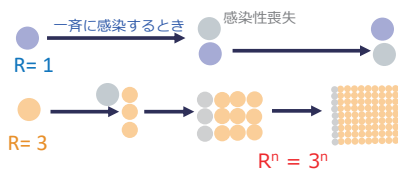
厚労省: 専門家会議

日付	キーワード
2020/2/7	クルーズ船における検査の状況
2020/2/10	PCR検査のキャパシティ、チャーター便無症状
2020/2/20	ダイヤモンド・プリンセス号
2020/2/24	瀬戸際、受診のガイドライン
2020/3/2	クラスター対策/北海道
2020/3/9	一定程度、持ちこたえている
2020/3/17	帰国者および訪日外国人対応を政府へ要望
2020/3/19	実効再生産数「1. クラスター (集団) の早期発見・早期対応」、「2. 患者の早期診断・重症者への集中治療の充実と医療提供体制の確保」、「3. 市民の行動変容」
2020/4/1	医療供給体制の強化が喫緊の課題
2020/4/22	接触機会の8割の削減
2020/5/1	実効再生産数
2020/5/4	「新しい生活様式」
2020/5/14	PCR 等検査の体制整備/抗原検査
2020/5/29	全国の実効再生産数推定値

「実効再生産数」
を目にするように
なった

実効再生産数 R_t とは (やや混乱をまねく) イメージ

実効再生産数 R_t (感染症の流行が進行中の集団のある時刻における、1人の感染者が生み出した二次感染者数の平均値)



$$I(t) = R^{t/\tau} = \exp\left(\frac{t}{\tau \ln(R)}\right) = \exp(\gamma(R-1)t) = 2^{t/\tau_2}$$

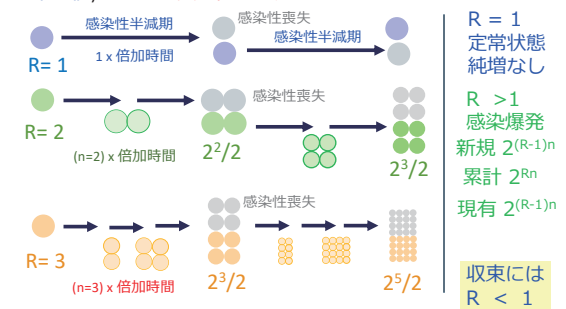
$$\frac{\tau}{\ln(R)} = \frac{1}{\gamma(R-1)} = \frac{\tau_2}{\ln(2)}$$

$R = 2$ なら 世代時間=倍加時間

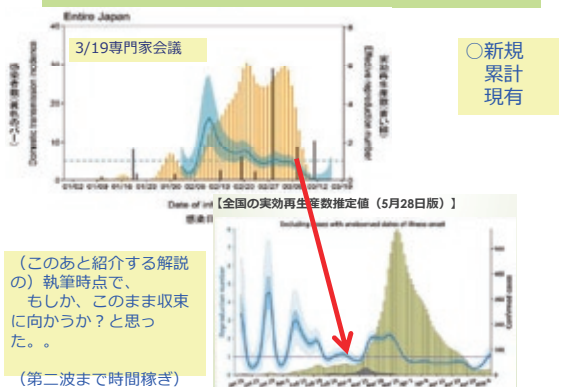
「世代時間(generation time)・発生間隔(serial interval)という概念 (統計分布)

実効再生産数 R_t とは(倍加一半減 によるイメージ)

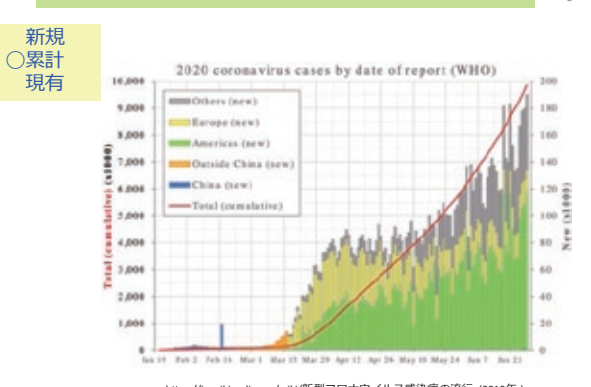
専門家会議: 実効再生産数 R_t (感染症の流行が進行中の集団のある時刻における、1人の感染者が生み出した二次感染者数の平均値): → 実時間との対応は?



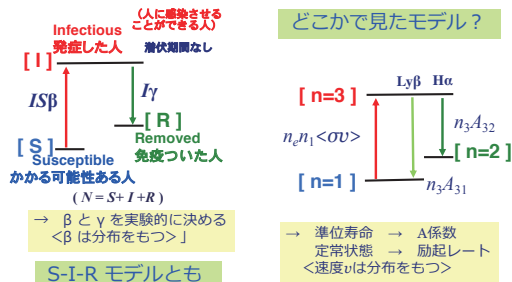
日本における実効再生産数 (専門家会議)



その後の世界は。。。。。。



ケルマック・マッケンドリックの感染症モデル (1927)



新規
累計
○現有

他にも、化学反応、 γ 線放射平衡、原子炉内の
中性子なども同様の方程式で書ける

S-I-R モデル

Infectious 発症した人 潜伏期間なし

Susceptible かかる可能性ある人 ($N = S + I + R$)

→ β と γ を実験的に決める

基本再生産数 $R_0 = \frac{N\beta}{\gamma}$

実効再生産数 $R = \frac{\chi N\beta(1-c)}{\gamma}$

$\chi = \frac{S}{N}$ かかってない割合

感染初期 $S = N$ (定数) なら
第2式は簡単に解ける

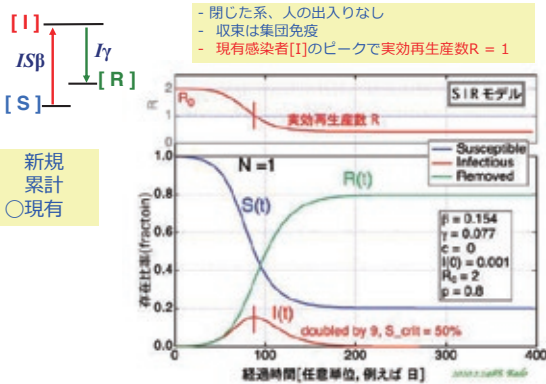
$\frac{dS(t)}{dt} = -I(t)S(t)\beta$
 $\frac{dI(t)}{dt} = I(t)S(t)\beta - I(t)\gamma$
 $\frac{dR(t)}{dt} = I(t)\gamma$
 $N = S(t) + I(t) + R(t)$

$\frac{dI}{I} = (N\beta - \gamma)dt$
 $I(t) = I(0)\exp((N\beta - \gamma)t)$
 $= I(0)\exp\left(\gamma\left(\frac{N\beta}{\gamma} - 1\right)t\right)$
 $= I(0)\exp(\gamma(R_0 - 1)t)$

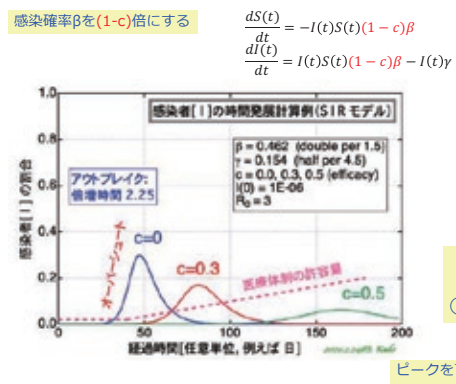
累計数 $N(1 - \chi) = \int_0^t I(t)S(t)\beta dt$

新規
累計
○現有

SIRモデルを解く



オーバーシュート(専門家会議: 3月19日)? を防ぐ



実効再生産数 (R , R_0) の決定を試みる

$R_0 = \frac{N\beta}{\gamma} = \frac{\tau_\gamma}{\tau_\beta}$ 半減期 / 倍加時間

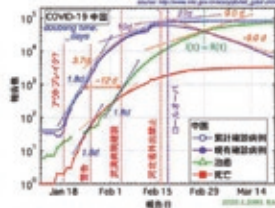
$R_t = \frac{S}{N} \frac{N\beta(1-c)}{\gamma} = \frac{\tau_\gamma}{\tau_\beta}$ 半減期 / 倍加時間

アールノート (感染の性質=定数)

施策込みの実用値 (時間の関数)

各国の風俗習慣に依存

半減期(的なもの)を求めるのは容易ではない



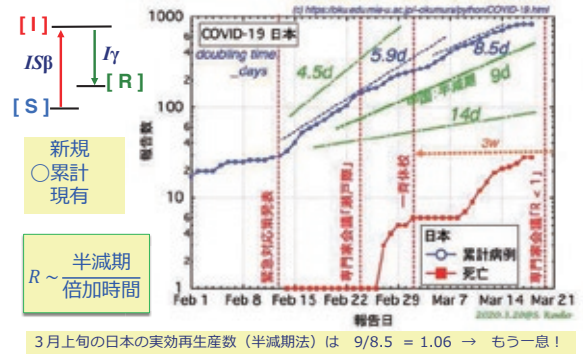
中国では2月半ばにロールオーバー
(ピークアウト)

感染者の増加 << 治癒者数

半減期が出せる!

報告感染者=有症状者@中国

日本の初期 累計病例の倍加時間 (3月中旬まで)



SNSで依頼をうけ、webジャーナルに投稿



Zoom取材をうける。(個人批判ではないが賛否両論)

Ryoma
Miyamoto

記事より引用
<https://ryomakom.myportfolio.com/corona-and-physicists>

とはいえ、「素人」からの情報発信には、批判もあるようだ。
 米国のニュースサイト「Reddit」には3月末、物理学者たちに対して「COVID-19と戦うためにあなたが出来ることは何もない。その論文を書くのをやめろ」と呼びかける投稿があった。こんな内容だ。
 「うまく転んでも、物理学者がかっこ悪くなるだけだ。疫学という分野はすでにある。」
 Wikipediaから引っ張ってきた方程式をいじりまわっている物理学者の予測は、ずっと洗練されていて検証済みのモデルを持ったプロの公衆衛生工キスパートの予測より、優れたものにはならない。下手すると、死人が出るよ

で、私の立場は。。

- 未知の感染症から、自分を守る、家族を守る
- データ分析 (日頃やっていること^^) から新型コロナ肺炎の「感 触」がつかめるのではないかな?
- 施策の「意味」「効果」を自分なりに納得できるか。家族らに説明できるか。

単純モデルも、施策・行動変容の考え方には有用

17

$$R = \frac{\chi N \beta (1 - c)}{\gamma}$$

(2020年3月19日投稿、3月27日公開)

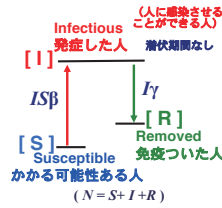
厚労省：「3つの密を避けましょう」を公表しました。(3月28日)



- ・密集を避け、感染可能初期人口 N を減らして感染率(率) $N\beta$ を減らす。
- ・濃厚接触をさけ、換気・消毒などの環境整備で感染確率 β を小さくする。
- ・ワクチン、手洗いなど施策や予防により、感染確率 β を $\beta(1-c)$ に落とす。(効果率 $0 < c < 1$)
- ・治療法を確立し、快復確率 γ を増大する(時定数を短くする)
(早期診断、早期隔離、自主隔離も該当：追記)
- ・集団免疫をつけ、 $N \rightarrow \chi N$ (免疫非獲得率 $\chi = S/N$ を下げる)とする。(現時点(2020.6)ではまだまだ、かつリスクが高い：追記)
- ・ただし、感染者ピークを下げれば下げるほど、長期戦になる。

SIRモデルの限界・(仮称)半減期法の欠点

18



1. 「閉じた系」であり、収束は集団免疫の獲得によること
2. 単純なSIRモデルにおける再生産数でもちいる γ は β が β でなくなる割合であり、これは実際には各集団に依存しないとは言えないこと
(自然治癒に限ればほぼ共通?)

	半減期法	発生間隔計算法(統計処理)
S	かかる可能性ある人 (累計感染者 = $N - S$)	かかる可能性ある人 (累計感染者 = $N - S$)
I	感染性をもつ人 (現在の感染者)	Sに感染させる人 (データに出ない)
R	免疫ついた人	排除/隔離された人
γ	回復の時定数 (半減期から求める)	感染性をもつ期間 (発生間隔/Serial Interval)

「単純モデルによる」実効再生産数と明記

別法(正攻法^^)：実効再生産数の数値的イメージ

19

(b) 日々感染数10%増のとき

感染日数	累計	0日後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	8日後	9日後	10日後
1日目	10.0	10.0										
2日目	11.0	21.0										
3日目	12.1	33.1										
4日目	13.3	46.4										
5日目	14.6	61.1										
6日目	16.1	77.2										
7日目	17.7	94.9										
8日目	19.5	114.4										
9日目	21.4	135.8										
10日目	23.6	159.4										

2次感染者発生予測数	1.00	3.10	6.41	9.05	10.96	13.05	14.36	15.79	17.37
Rt=感染者数/2次感染者数	3.90	2.08	1.62	1.47	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36

式でかけば。。時刻 t の数値 $J(t)$ 、感染の時間確率分布を $g(t)$ とすると

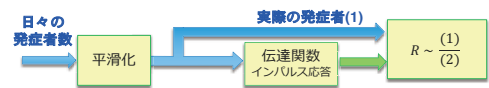
$$再生産方程式 \quad J(t) = R(t) \int_0^{\infty} J(t-\tau) g(\tau) d\tau$$

畳み込み積分
装置関数
インパルス応答
伝達関数
グリーン関数。。

理系のみなさんは、どこかでみたことありませんか？

インパルス応答を使った実効再生産数

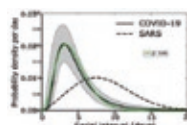
20



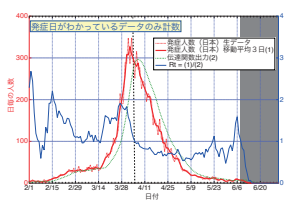
再生産方程式

直近7日の~~~~とかいう報道は、この考え方です。

$$J(t) = R(t) \int_0^{\infty} J(t-\tau) g(\tau) d\tau$$



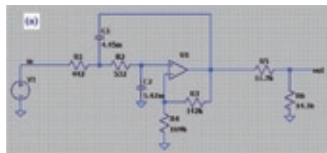
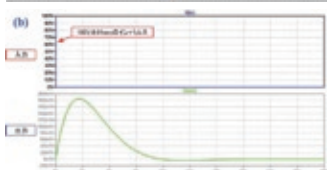
専門家会議西浦氏使用の関数に近づく



17594データ中9026に発症日データあり

インパルス応答なら、電気回路??

21

回路シミュレータ LTSpice使用
2次非反転増幅ローパスフィルタ回路で近い波形を再現。

規格化は100V・0.01sの面積が保存されるように出力の抵抗比を調整。

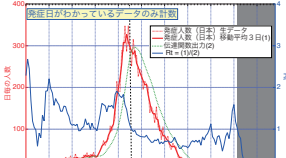
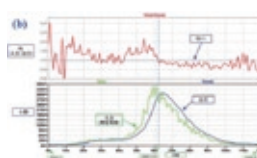
電子回路シミュレータを使った、実効再生産数導出のための(a)伝達関数回路 (b)伝達関数への入力および出力波形。[門信一郎、神田峻彦 Radit-21に投稿済み(校正中)。]

期待以上に合っている!!

22

回路出力(神田)：平滑化なし

数値積分(門)：3日平滑化



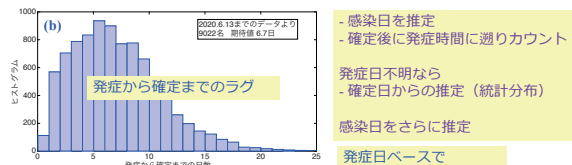
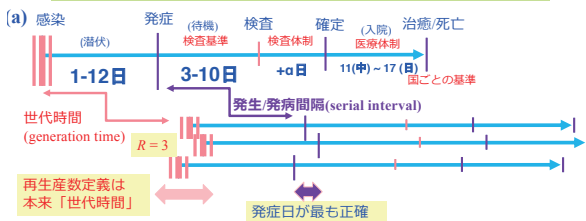
高次フィルタで伝達関数(インパルス応答)をさらに最適化できそう。

高専、電気系の演習課題としても使える

電子回路シミュレータを使った、実効再生産数導出のための(a)伝達関数回路 (b)伝達関数への入力および出力波形。[門信一郎、神田峻彦 Radit-21に投稿済み(校正中)。]

時間経過のもつ曖昧さ(発生間隔計算法によるR推定)

23



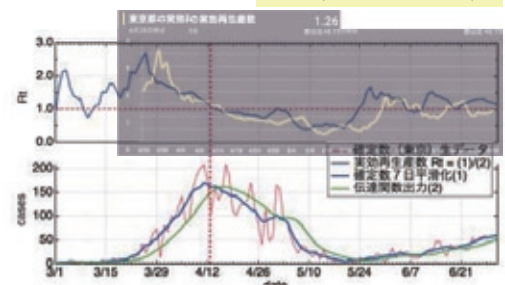
- 感染日を推定
- 確定後に発症時間通りにカウント
- 発症日不明なら
- 確定日からの推定(統計分布)
- 感染日をさらに推定
- 発症日ベースで

東洋経済サイト(西浦氏簡易法より)：現在の東京

24

$$R \sim \left(\frac{\text{先週}}{\text{先々週}} \right)^{\frac{5}{7}}$$

東洋経済サイト：本評価に比べ4~5日ほどの遅れ

注意：東京は発症日データがほとんど得られていない。
(258発症日/6172報告日)

4/13毎の覚書

今は



門 信一郎

@plasmakado

(素人覚書)

- 集団免疫獲得はまだ(楽道速型の感染率)
- 不顕性感染3割程度(クルーズ船)
- 大学入試試験では予防できた様子
- K-1は大丈夫だった?
- 院内感染は深刻
- 大学生は感染源になり得る(会食)
- 高校生も(接客で?)媒介してそうを考えると
- 感染者が少ないのなら行動変更で防げる

12:58 - 2020/04/13 - Twitter for Mac

<https://twitter.com/plasmakado/status/1249547499628408834?s=21>

あまり外れてはいなかったかな?

社会体制

医療体制を守ることが最重要

- 迅速検査(発症後ただちに診断を)
- 防護具(適したマスク、フェイスシールド、消毒液)の潤沢な供給体制
- 休業要請と生活保障

個人の生活様式

- 消毒のタイミング
- 飛沫感染と接触感染両方に気を配る
- 人への気配り(マスクだけでなく、例えば、エタノールに弱い人の消毒を手伝うとか)

リテラシーと助け合い

なにか連想することありませんか?

放射線検出器の利用には、「修得」が必要

某週刊誌報道(2011.8頃)
東京の児童公園で異常な高値
(→私の娘も遊ぶところ。。。)

測ってみた

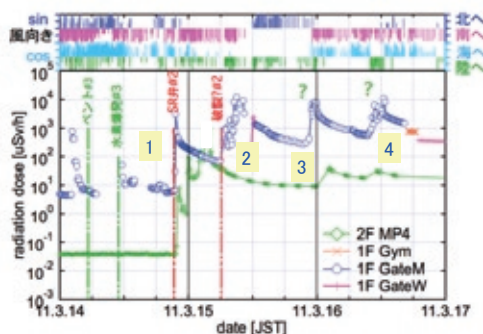
気にする値ではなかった

計測器の問題
(温度計で体温を測るようなもの
ちゃんと体温計を使いましょう)

リテラシー教育の重要性を感じた

空間線量率 $\mu\text{Sv/h}$ @ 80 cm 20110806 測定者 門
[@ 5 cm] NaI シンチレータ

14日夜から16日にかけて、4群の空間線量上昇



1回目 3.14夜 2号機SRV操作
2回目 3.15 早朝 2号機格納容器からの漏洩

3.11 福島原発事故

事態・心境が大きくかわった(当時所属:原子力国際専攻)

- 3.11 ---- テレビに釘付け (主に津波に意識)
- 3.12 ---- 1号機水素爆発 --- あれ?
- 3.13 PM -- 専攻内で情報共有の必要性
- 3.14 ---- 3号機水素爆発 --- 本気でマズイとおもった
- 3.14-15 --- 2号機破裂音
- 3.15-16 --- 放射性物質の大域的な飛散が確認
- 3.15夜より、空間線量の時系列データの整理を始める。

東京での放射能パニック 3.15

飲料水買い占めパニック 3.20 -

初期の検査の問題: ホールボディカウンタ、ガイガーカウンタ

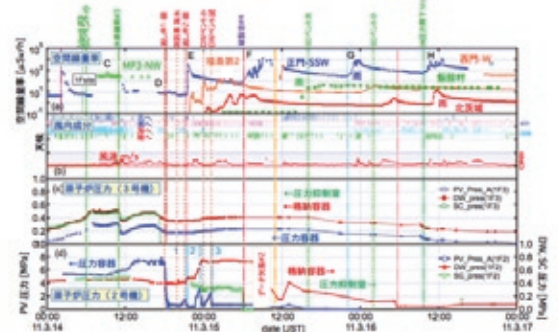
暫定基準値の混乱

SPEEDI 拡散シミュレーション結果公表の遅れ

高精度測定へ(風評被害へ過剰ともいえる検査):

- 甲状腺
- 給食の陰膳検査
- 米の全袋検査
- モニタリングポスト

水素爆発は主要な放射性物質飛散要因ではなかった



NHK原発検証チームへの参画 2012.4より

メルトダウン2より

2号機逃がし安全弁(SR弁)開放と放射性物質飛散の相関

2012 文化庁芸術祭大賞受賞 「メルトダウン 連鎖の真相」

Wikipedia: 福島第一原発事故による放射性物質の拡散

2012年7月24日の東京大学の門信一郎准教授らの発表に関する記事[2]によると、2号機に冷却用の水を入れられるよう「SR弁(主蒸気逃がし弁)」が3月14日から15日未明にかけて3回以上開けられ、そのたびに格納容器内から放射性物質が大気中に漏洩し、各1時間後に福島第二原発に検出されたのち、15日午前中に関東地方に達した可能性が高いという。

<https://ja.wikipedia.org/wiki/福島第一原発事故による放射性物質の拡散>

https://www3.nhk.or.jp/news/genpatsu-fukushima/20120724/2000_roatsu.html

2012.11.17 News

未公表データが存在 放射線量が急上昇



データ分析から、データの欠落を発見、指摘。

2020.6 現在本文のみ<https://www3.nhk.or.jp/news/genpatsu-fukushima/20121117/index.html>

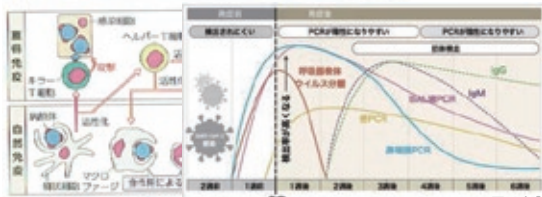
事故の進展: NHK スペシャル メルトダウン より



(講談社現代新書)

学校教育は重要 4/11 tw

33



doi:10.1001/jama.2020.8259 図の和訳版

高校生物基礎（第一学習社）は必修。

「獲得免疫（B細胞（→抗体）、ヘルパーT細胞を介するやつ）が効果を表すには、抗原に特異的なリンパ球がじゅうぶんに増殖する必要があるため、一週間以上の時間がかかり。。p131」

免疫学の発展に伴い、高校でもかなり専門的な内容を勉強している（科学的に考える下地がある）

- 抗体陰性で安心する、という投稿に不安を感じる。。

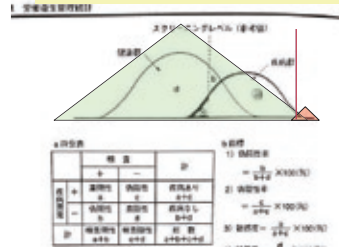
<https://twitter.com/plasmankado/status/1248855807782598875>

衛生管理教科書を見る 2/26

34

PCR検査至上主義が気になった。
感度（鋭敏度/敏感度@衛生管理）と特異度。
（手持ちの衛生管理教科書より）

事前確率が低い時は有効性が低い。全人口検査は非現実的（福島・米の全袋検査とはわけがちがう。。でも最近、武漢では全市民PCRを実施??）。



定期的に行う必要がある。

迅速性が重要

なら、
・スクリーニングは唾液抗原検査が有効ならありがたい。
・有症状者にPCRと自主隔離が有効では？

- インフルとの同時流行に注意。
- 潜伏期間の感染はクラスターで追いかける

ALARAの原則とは (放射線防護・コロナ禍)

35

ALARA (As Low As Reasonably Achievable)

「社会的・経済的要因を考慮に入れながら合理的に達成できる限り」密集を少なく保ち、かつ各自の防護対策に留意し、快復者の時定数よりも緩やかな累計症例報告数となるようコントロールすることが肝要

- ・実効再生産数を1以下に、あるいは医療体制をみてそれ以下に
- ・クラスター毎に累計症例の倍増時間が9日よりも緩やか（初期のみ）
- ・別の指標？ 最近だとK値なるもの。。。
- ・物理学者（＝素人）の評価も役に立つ場合もあるが、施策は専門家の評価を優先すべきでしょう（当然）

物理学者の立ち位置は？

- 一般市民の啓発、専門家評価の根拠、別の方法での再現（間口を広げる）、学校教育への反映。
- データ分析は物理学者の習性？？

ご清聴ありがとうございました。 m(_ _)m

総研大・核融合科学専攻「夏の体験入学」

2020年8月24日から28日までの5日間の日程で、核融合科学研究所（以下、NIFS）において、「夏の体験入学」を開催しました。

NIFSに併設されている国立大学法人・総合研究大学院大学（以下、総研大）・物理科学研究科・核融合科学専攻では、2004年から毎年「夏の体験入学」を開催しています。本専攻では、「夏の体験入学」を総研大核融合科学専攻の志望者獲得を第一義的な目的とし、さらに、将来の核融合エネルギーの実現に向けた人材育成、社会への情報発信・広報等を重要な位置づけとして、大学の1年生から4年生、および、高等専門学校の4、5年生と専攻科生を対象に行ってきました。17回目となる今年は、新型コロナウイルス（COVID-19）の感染が拡大する中、マスク着用や消毒の徹底、三密を避けるなど感染予防対策をとりながらの開催となりました。そのような状況の中でも11名の学生（内訳：大学生10名、高専生1名）が参加しました（写真1）。参加学生たちは、研究所内にある宿泊施設「ヘリコンクラブ」に宿泊しながら、核融合研究の最前線を体験しました。

核融合科学の研究は、プラズマ物理学、原子物理学、電気工学、低温・超伝導工学、材料工学、真空工学、シミュレーション科学など多岐にわたっており、これらが密接に結びついて進められていることから、本専攻には幅広い専門分野の教員が揃っています。今回の体験入学には、プラズマ実験・加熱・計測系から4課題、核融合工学系・自然科学系から2課題、解析・理論・シミュレーション系から

3課題の計9の課題が用意されました（表1）。解析・理論・シミュレーション系の2課題は、COVID-19感染対策の一環、また、初めての試みとしてオンラインでの実習を行うこととしました。残念ながら今回はこの2課題を希望

プラズマ実験・加熱・計測系
放射線計測技術を用いたプラズマ中における高エネルギー粒子の閉じ込め研究
レーザー光発生実験
電子サイクロトロン波ビーム入射アンテナの特性評価
HYPER-I 装置を用いたプラズマの温度計測実験
核融合工学・自然科学系
磁場遮蔽試験装置および ANSYS を用いた磁気シールドの性能評価
核融合炉で用いられる半導体放射線検出器の特性評価
解析・理論・シミュレーション系
モンテカルロ法による運動論的輸送シミュレーションの基礎 ※オンライン実施課題
Particle-in-Cell シミュレーションによるプラズマ複雑現象の研究
LHD プラズマ実験での計測信号を用いた揺動解析入門 ※オンライン実施課題

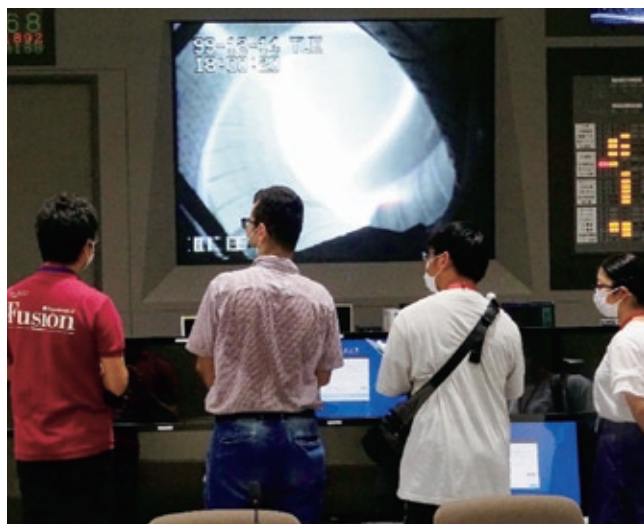
〈表1〉夏の体験入学実施課題



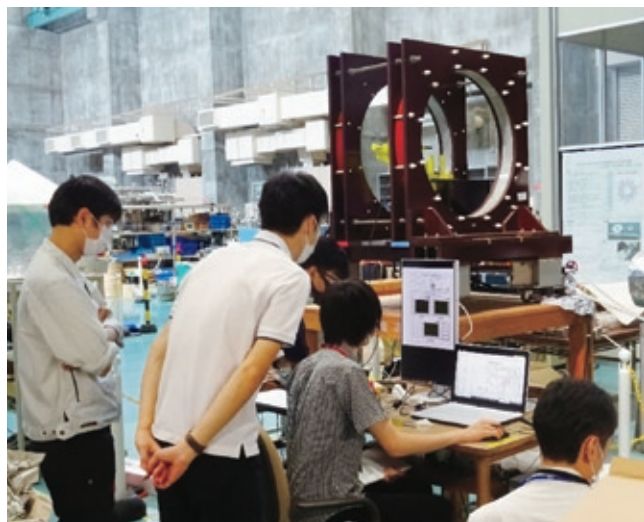
〈写真1〉参加学生と教員との集合写真

する学生がおらず実施することができませんでしたが、新しい生活様式が求められている現在、オンライン実習を考える良い機会となりました。各課題に1名から3名の学生が、申込時に表明していただいた希望に沿って配属されました。

体験入学の1日目は開校式で始まり、竹入康彦専攻長の挨拶の後、各研究課題のテーマ概要説明、担当教員と大学院生ティーチングアシスタントの紹介、および参加学生の自己紹介を行いました。その後、大型ヘリカル装置（LHD）の実験設備ならびにシミュレーション施設見学を行い（写真2）、参加した学生は世界有数の研究設備を目の当たりにして感心している様子でした。見学の後、管理・福利棟第1会議室で懇親会を催しました。COVID-19感染対策としてアクリル板衝立を立てたテーブルでの着席形式で、さらに出席者を限定しての開催でしたが、教員を含めた出席者全員の自己紹介をするなど、参加学生は教員との交流を深めていました。



〈写真2〉施設見学の様子



〈写真3〉研究体験の様子

実習が行われる2日目から4日目までは、毎日朝礼で始まりました。朝礼後、いよいよ参加学生は配属された各課題実習に取りかかりました。いずれも担当教員が実際に取り扱っている実験機器や計算機を用いて、専門的な研究課題に熱心に取り組んでいました（写真3）。2日目の午前中に、榊原悟副専攻長による特別講義（写真4）があり、参加学生は、研究開発が進められている核融合発電の原理、LHDに代表される磁場閉じ込め核融合プラズマ研究の概要や研究課題、核融合研究の歴史などについて学びました。2日目の課題実習を終えた後、研究者へのキャリアパスに関心のある学生を対象に、ヘリコンクラブの交流サロンでキャリアビルディングを開催しました。本企画は任意参加でしたが、結果、ほぼ全ての学生が出席し大盛況でした。NIFSの若手研究者2名をパネリストに迎え、座談会形式で、どういった道筋を経て核融合研究者になったのか、研究者になるために大事なことは何か、など、いくつかのテーマでパネリストの経験から発表が行われ、それに対する学生との質疑応答が行われました。学生は皆パネリストの話を熱心に聴いて、研究内容に関することから私生活に至るまで、研究者から直接話を聞く機会が得られ、将来を考える上でたいへん参考になったようです。

5日目最終日の発表会は、参加学生と課題担当者、夏の体験入学関係者が参加して、発表時間10分・質疑応答5分の口頭発表を行いました。苦労して仕上げた発表資料とともに、発表会参加者らに対して実習の詳しい内容の説明を行いました。学生たちは、結果だけでなく体験を通して学んだことを活き活きと発表していました（写真4）。このような口頭発表をすることが初めてという学生もいましたが、質疑応答にも堂々と答え、大変活発な発表会でした。

発表会の後、榊原悟副専攻長からの専攻紹介及び入学案内があり、閉校式での竹入康彦専攻長の挨拶の後、全日程



〈写真4〉榊原副専攻長による特別講義の様子



〈写真5〉 成果発表会の様子

を終了しました。

最終日に参加学生が提出した体験入学についてのアンケートからは、本事業への満足度が大変高いことがうかがえ、このCOVID-19の感染拡大の中、このような夏の体験入学が開催されたことに感謝する学生もいました。また、ここ数年、過去に本事業に参加した学生が本専攻を受験しており、総研大の広報事業としての成果が目に見えるようになってきています。体験入学に参加した学生の中から、数年後、将来の核融合研究を担う研究者が現れてくれることを期待しています。なお、これまでの体験入学の課題概要や参加学生の体験談などを総研大核融合科学専攻のホー

ムページ (<https://soken.nifs.ac.jp/open/>) で公開しています。

最後に、本体験入学は、総研大の「新入生確保のための広報的事業」および核融合科学研究会からのご支援により実施することができました。ここに厚く御礼申し上げます。

(文責：大谷 寛明 核融合科学研究所ヘリカル研究部
基礎物理シミュレーション研究系 准教授
総合研究大学院大学 物理科学研究科
核融合科学専攻 併任)

事務局だより

代表者及び連絡者変更

(敬称略)

		変 更 前	変 更 後
株式会社トーエネック	代表者	牧野 充 (牧野 充 技術開発室 部長)	伊藤 公一 (技術研究開発部 部長)
	連絡者	牧野 充 (牧野 充 技術開発室 部長)	伊藤 公一 (技術研究開発部 部長)

誤植訂正

核融合科学研究会ニュース65の事務局だよりの情報に誤植がございました。深くお詫び申し上げますとともに、下記の通り訂正させていただきます。

(敬称略)

	代表者・連絡者	訂 正 前	訂 正 後
四国電力株式会社	山崎 英樹	原子力本部原子力保安研修所 補修高度化グループ 副リーダー	原子力本部原子力保安研修所 保修高度化グループ 副リーダー

見学会のお知らせ

今回の融会見学会は2021年1～3月に実施する予定で検討しています。
魅力的な見学先を検討しておりますので、お忙しいとは存じますが皆様ふるってご参加ください。
日程など詳細につきましては、後日ご連絡致します。

日ごとに寒さが増す今日この頃、いかがお過ごしでしょうか。今冬を元気に乗り越えるために、新型コロナウイルスに対する対策をしっかりと実施することが必要です。最近、内閣府から感染リスクが高まる「5つの場面」が提示されました。皆様の日ごろの感染症対策に加えて、以下の場面に注意を払っていただければ幸いです。

感染リスクが高まる「5つの場面」

【場面1】飲酒を伴う懇親会等

- ・飲酒の影響で気分が高揚すると同時に注意力が低下する。また、聴覚が鈍麻し、大きな声になりやすい。
- ・特に敷居などで区切られている狭い空間に、長時間、大人数が滞在すると、感染リスクが高まる。
- ・回し飲みや箸などの共用が感染のリスクを高める。

【場面2】大人数や長時間におよぶ飲食

- ・長時間におよぶ飲食、接待を伴う飲食、深夜のはしご酒では、短時間の食事に比べて、感染リスクが高まる。
- ・大人数、例えば5人以上の飲食では、大声になり飛沫が飛びやすくなるため、感染リスクが高まる。

【場面3】マスクなしでの会話

- ・マスクなしに近距離で会話をすることで、飛沫感染やマイクロ飛沫感染での感染リスクが高まる。
- ・マスクなしでの感染例としては、昼カラオケなどでの事例が確認されている。
- ・車やバスで移動する際の車中でも注意が必要。

【場面4】狭い空間での共同生活

- ・狭い空間での共同生活は、長時間にわたり閉鎖空間が共有されるため、感染リスクが高まる。
- ・寮の部屋やトイレなどの共用部分での感染が疑われる事例が報告されている。

【場面5】居場所の切り替わり

- ・仕事での休憩時間に入った時など、居場所が切り替わると、気の緩みや環境の変化により、感染リスクが高まることもある。
- ・休憩室、喫煙所、更衣室での感染が疑われる事例が確認されている。

(新型コロナウイルス感染症対策分科会より)

核融合科学研究会ニュース
第66号 (2020年11月)

融 会

編集・発行

特定非営利活動法人核融合科学研究会

〒509-5292 岐阜県土岐市下石町322-6 TEL 0572-58-0622/FAX 0572-58-0626
E-mail: yu-kwai@tcp-ip.or.jp URL: https://yu-kwai.jp/
(融会バックナンバーも掲載しております。是非ともご高覧下さい。)