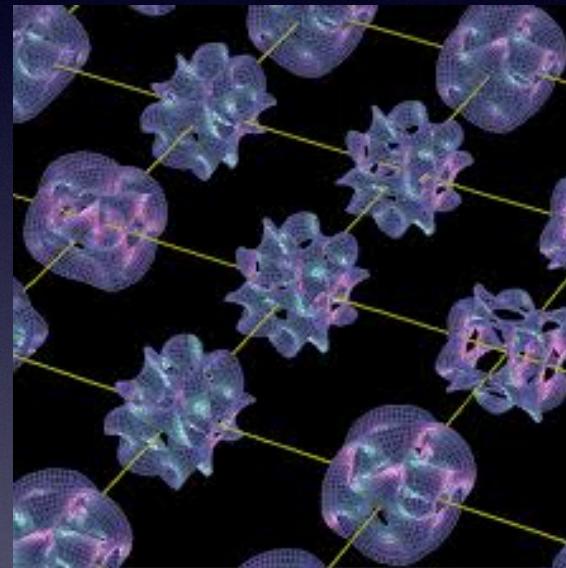
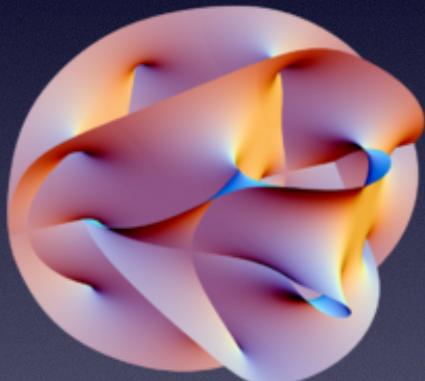


誰が時空をみたか？



山崎雅人 (Harvard & 東京大学 IPMU)

理論物理

素粒子理論

超弦理論

一般講演

VS

研究発表

トップ



宇宙はこれからどうなるのか？

放送予定



見るあらすじ



みんなのレビュー



レビュー募集中



アクセスランキング



NHKオンデマンド



これまでの放送



番組一覧



もっとNHKドキュメンタリーとは



村山斎の宇宙をめぐる大冒険

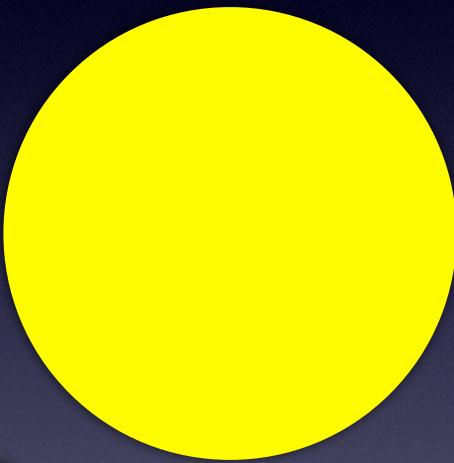
初 2017年1月6日（金）午後

10時00分(60分)

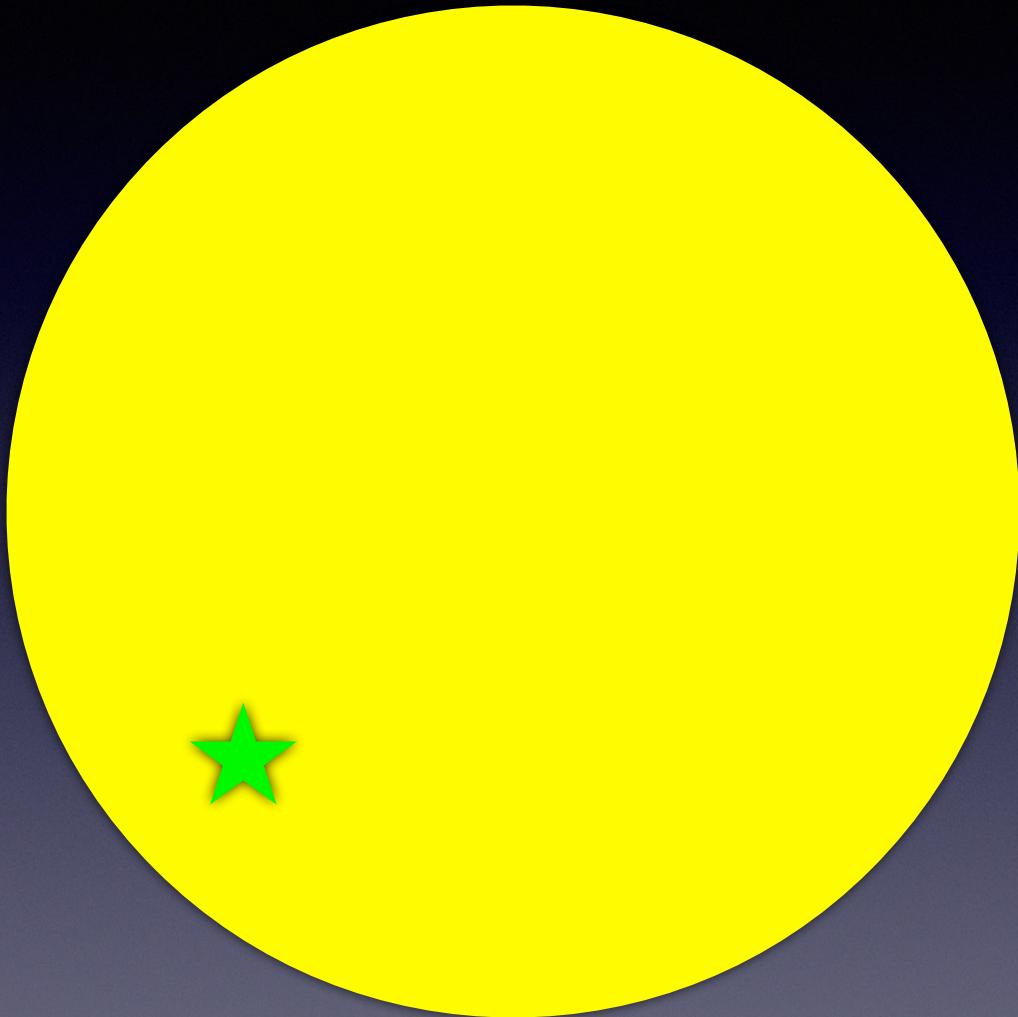


科学：問い合わせを設定

物理学の範疇

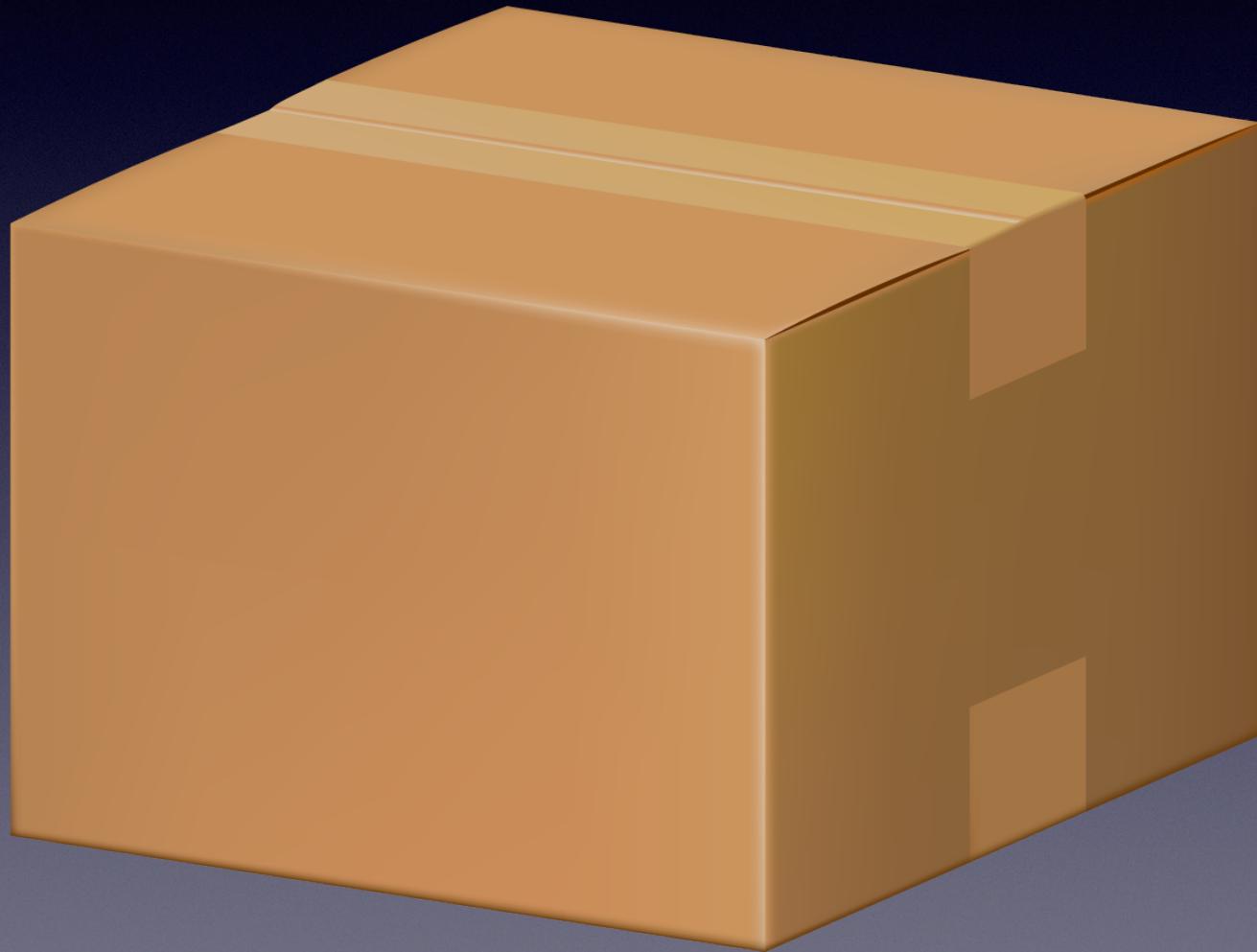


物理学の範疇

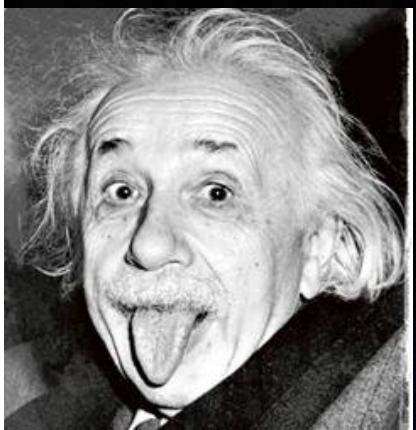


空間とは？

3方向、縦横高さ







一般相對性理論

空間

物質



重力は普段はとても弱い



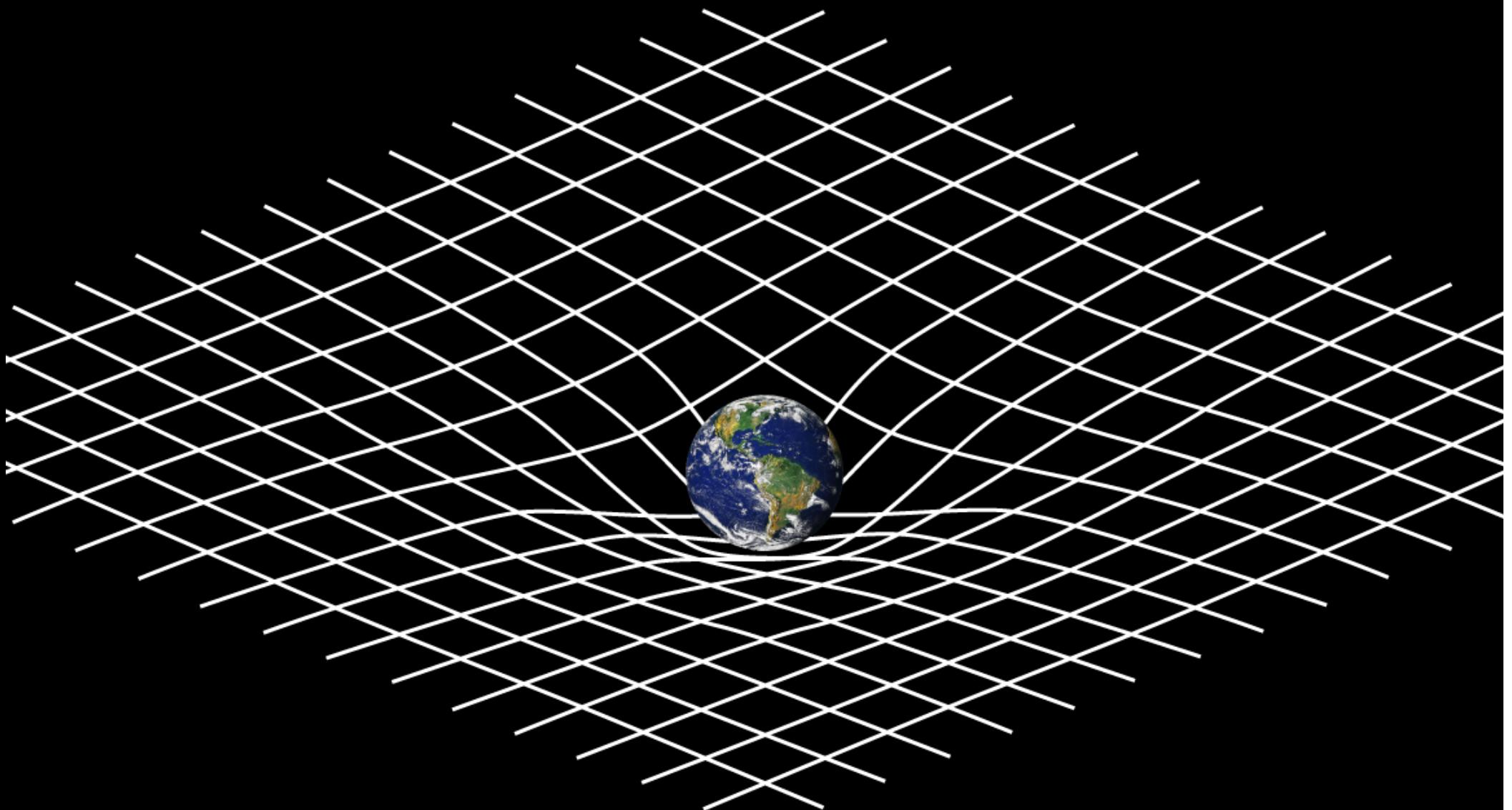


figure from NASA

ブラックホール

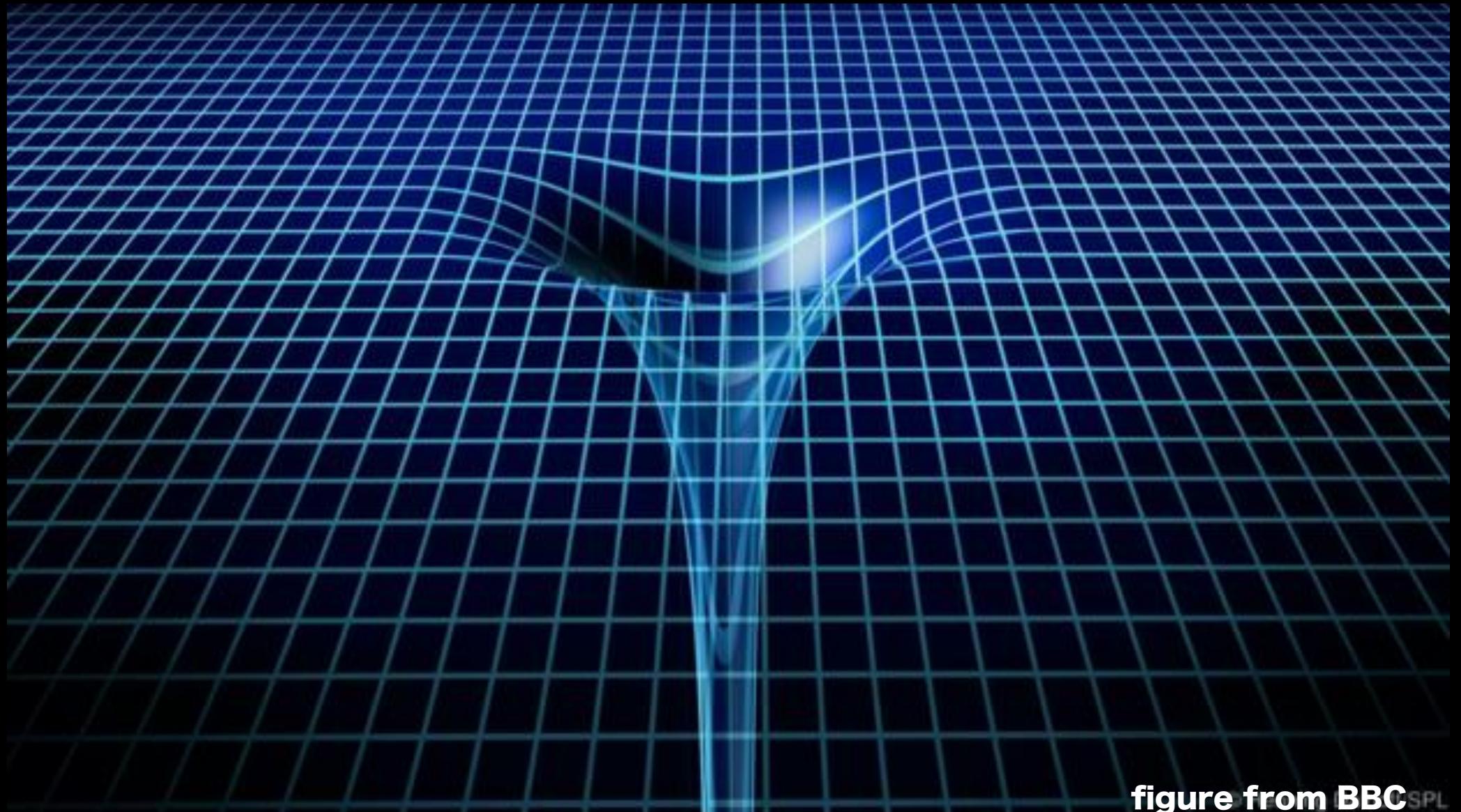
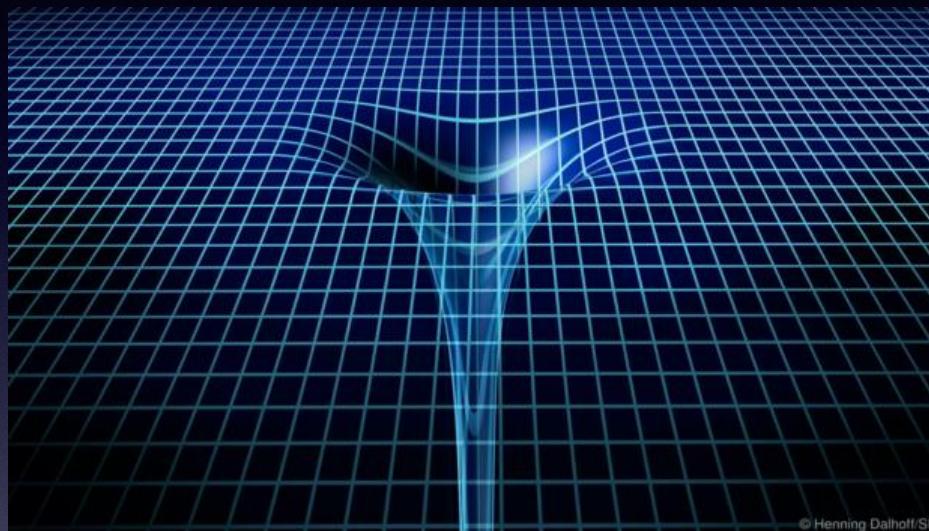


figure from BBC SPL

重力がとても強い時：

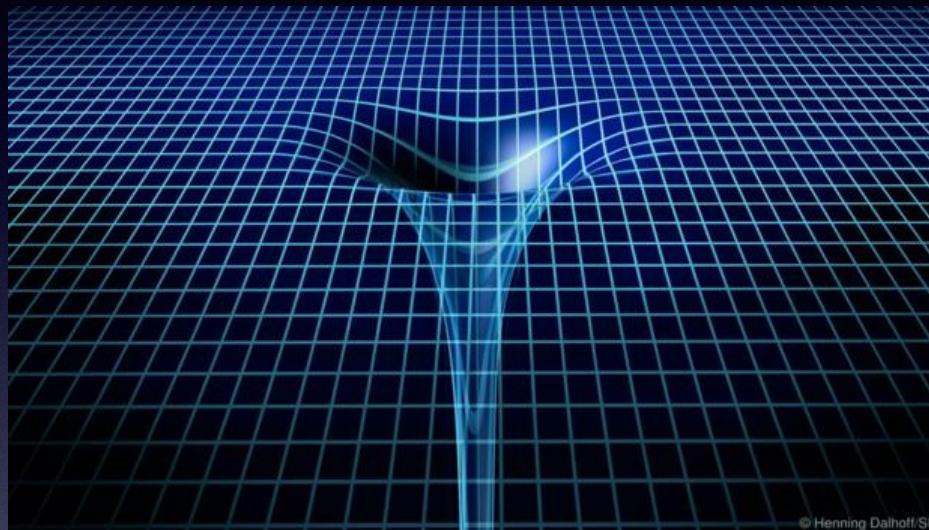


© Henning Dalhoff/SPL

量子力学+重力

= ?

重力がとても強い時：



© Henning Dalhoff/SPL

量子力学 + 重力
= 超弦理論

超弦理論の帰結：

空間は 9 方向ある？？？

$$9 = 3 + 6$$

残り6方向（余剰次元）
は「小さい」

まず、一つの余剰次元から
出発しよう

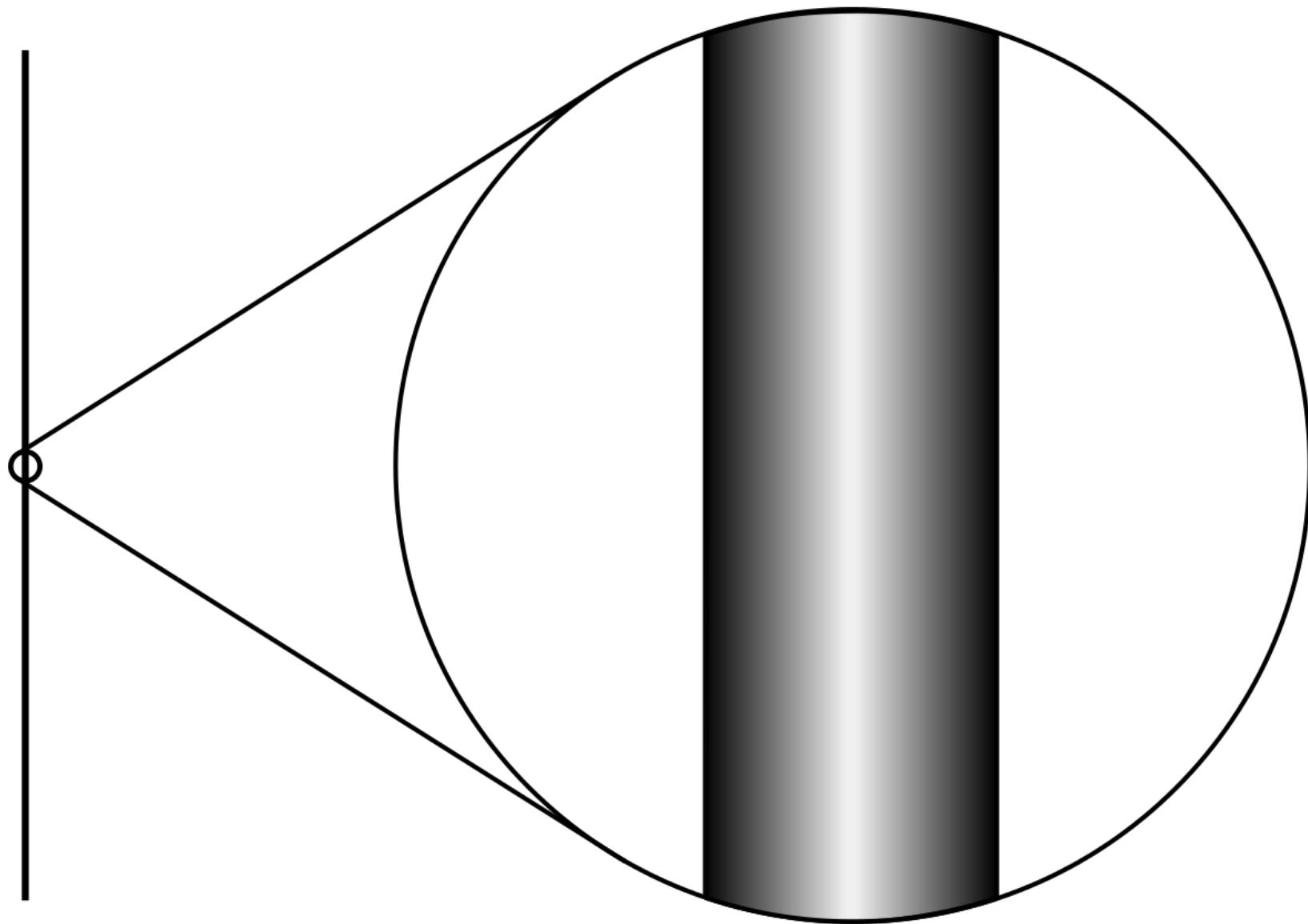
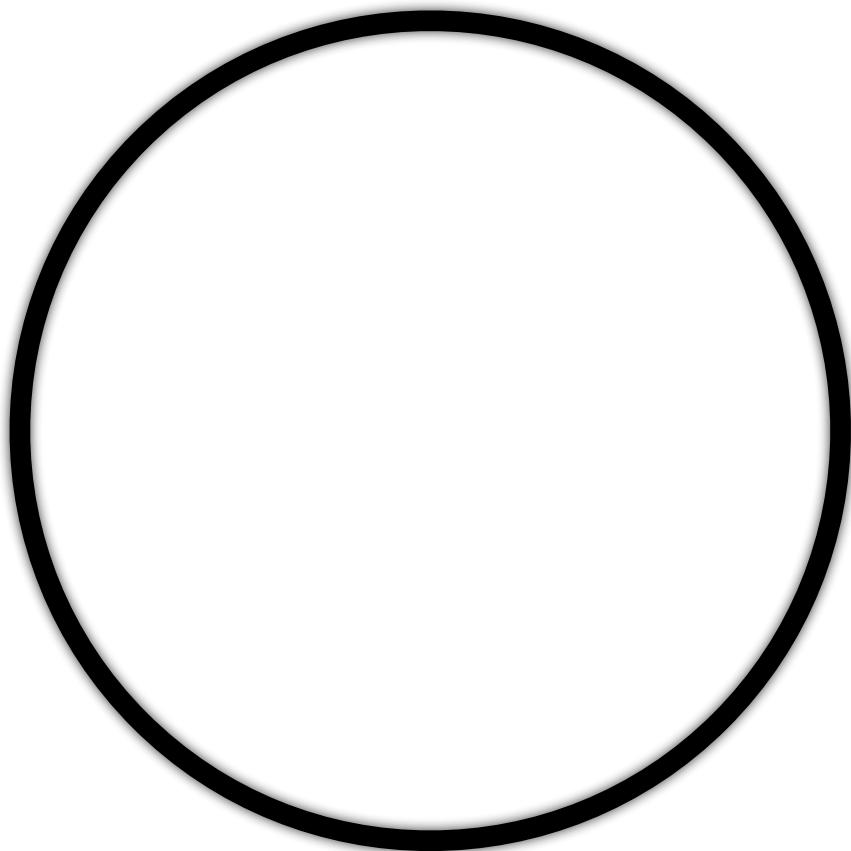


figure from Wikiwand

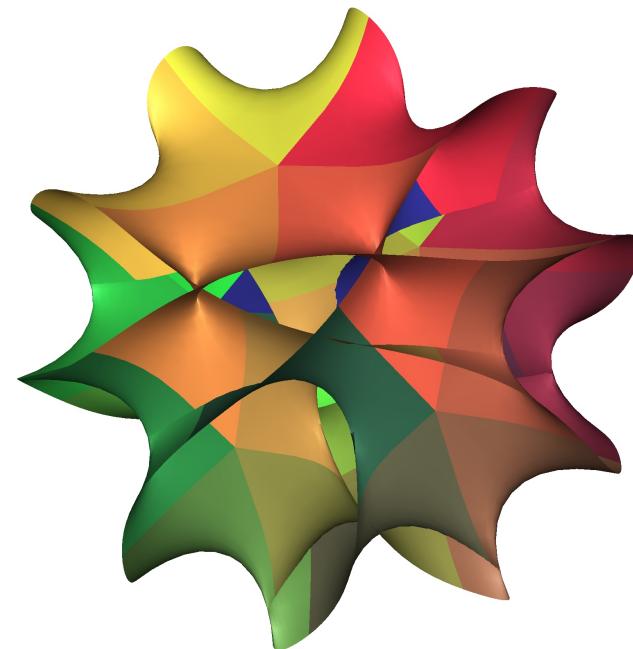
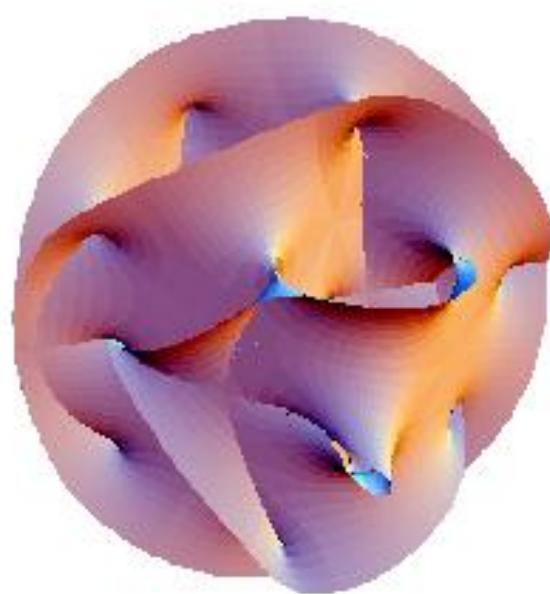
1次元空間の形：円



$$x^2 + y^2 = 1$$

6次元空間の形の例：

$$x^5 + y^5 + z^5 + u^5 + v^5 = 0$$



A.J. Hanson. [A construction for computer visualization of certain complex curves.](#)
Notices of the Amer. Math. Soc., 41(9):1156



LiveSlides web content

To view

Download the add-in.

liveslides.com/download

Start the presentation.

$$9 = 3 + 6$$

$$9 = 3 + 6$$



我々の世界

$$9 = 3 + 6$$

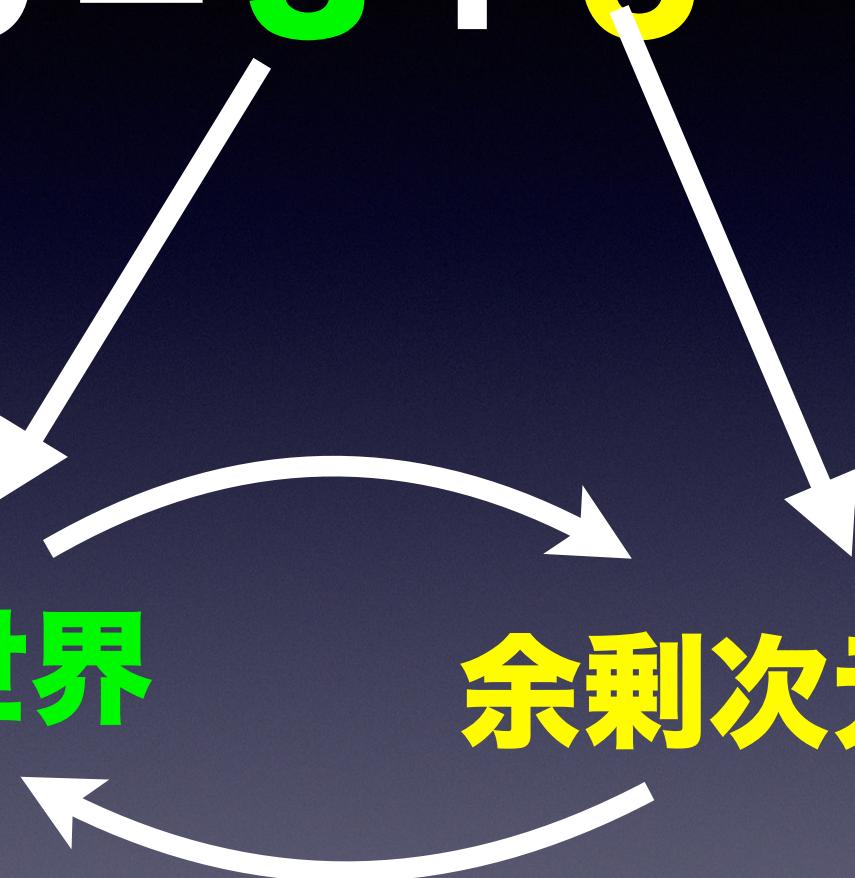
我々の世界

余剰次元の幾何学

$$9 = 3 + 6$$

我々の世界

余剰次元の幾何学



物理学の 「幾何化」の徹底

私の研究の例

超弦理論は、 膜（ブレーン）を含む

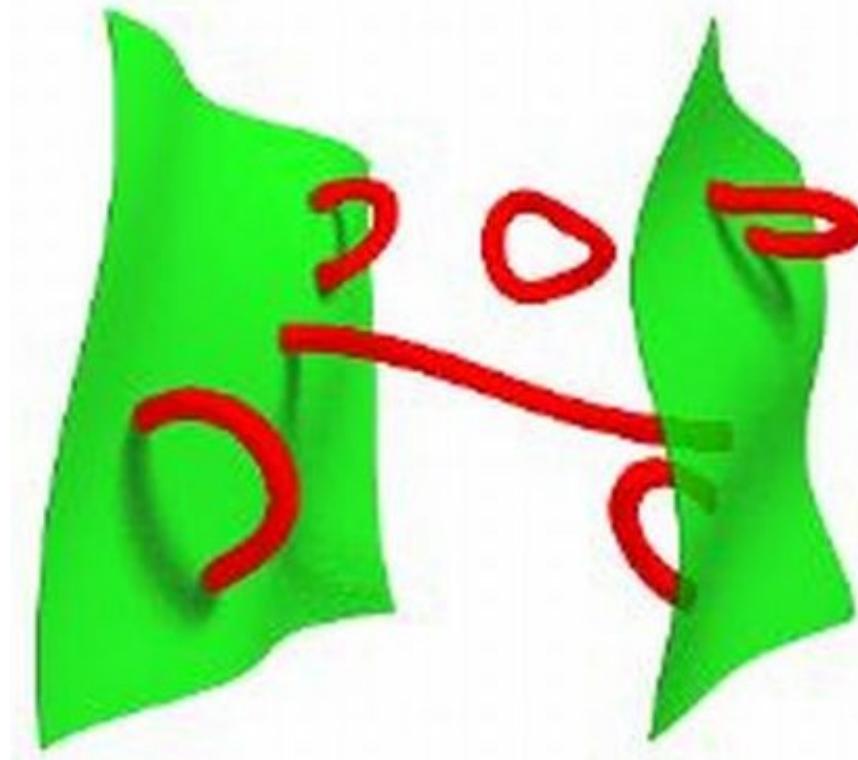


figure by David Tong

5次元のブレーンから出発

$$5 = 3 + 2$$

M. Yamazaki, Fortsch. Phys. 56 (2008) 555-686
M. Yamazaki, JHEP 1205 (2012) 147

5次元のブレーンから出発

$$5 = 3 + 2$$



3次元の理論

2次元のスピン系

2次元の спин系

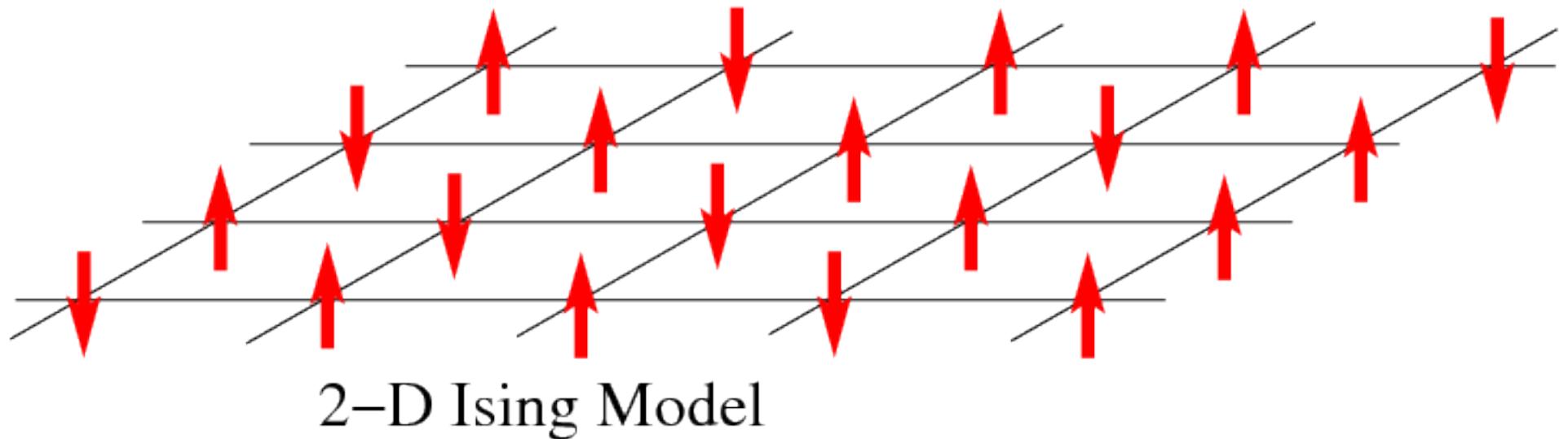


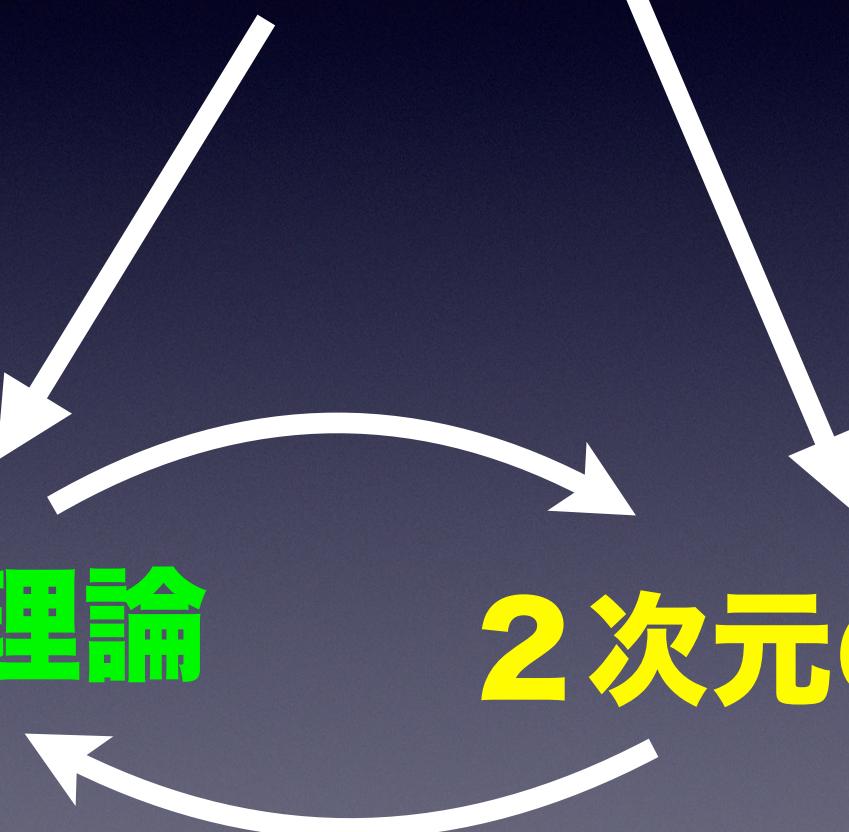
figure from arXiv:1402.6837

5次元のブレーンから出発

$$5 = 3 + 2$$

3次元の理論

2次元のスピン系



M. Yamazaki, Fortsch. Phys. 56 (2008) 555-686
M. Yamazaki, JHEP 1205 (2012) 147

3次元部分をさらに分解する
とどうなるか？

$$5 = 3 + 2$$

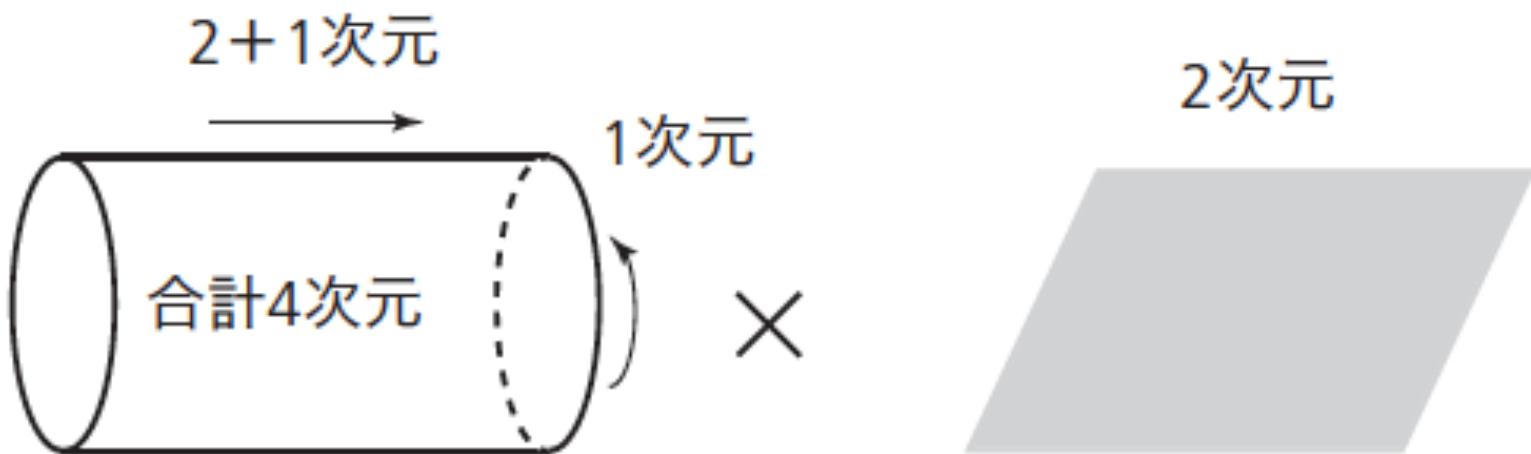

$$3 = 2 + 1$$

3次元部分をさらに分解する
とどうなるか？

$$5 = 3 + 2$$

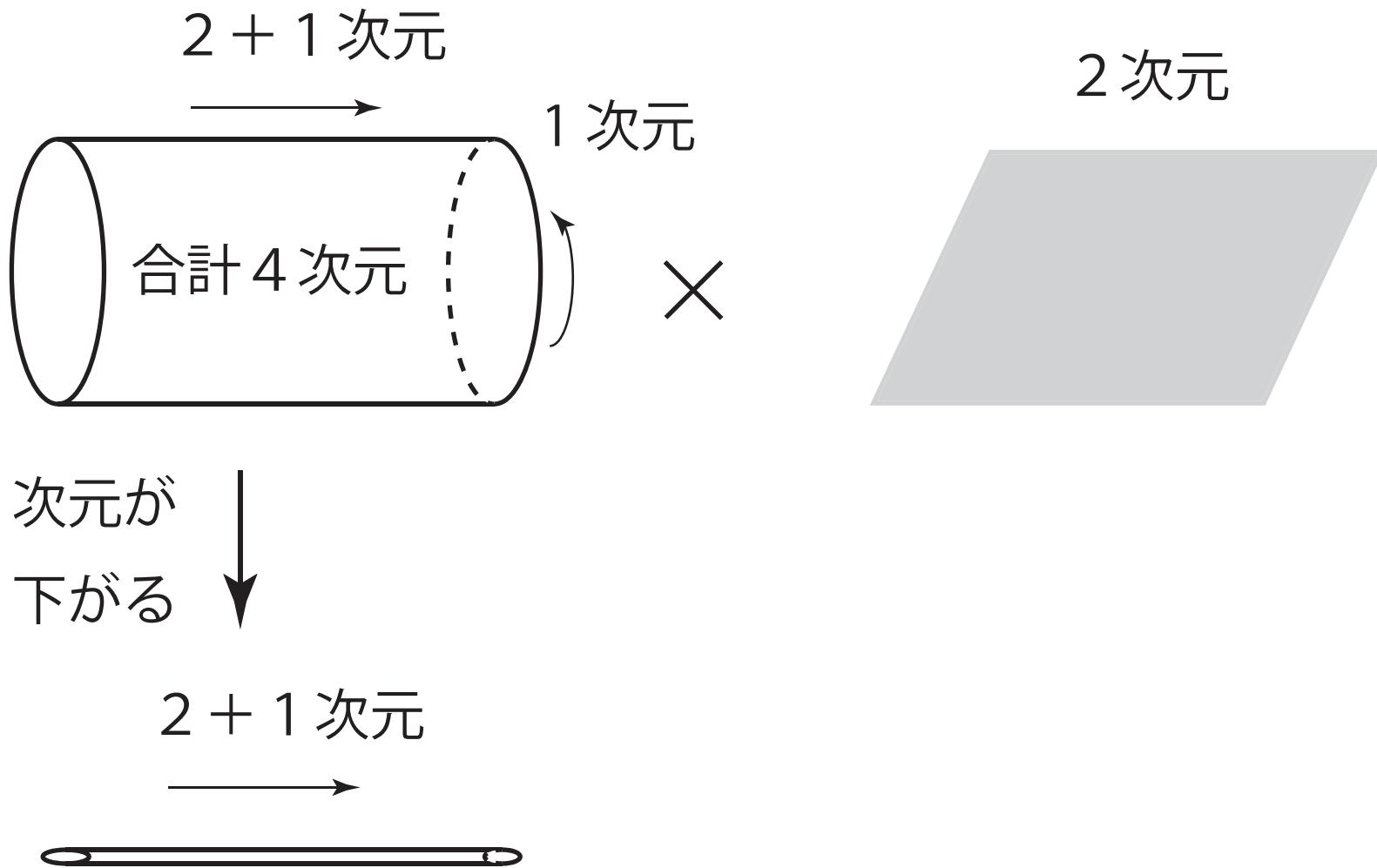
$$3 = 2 + 1$$

？ ? ?



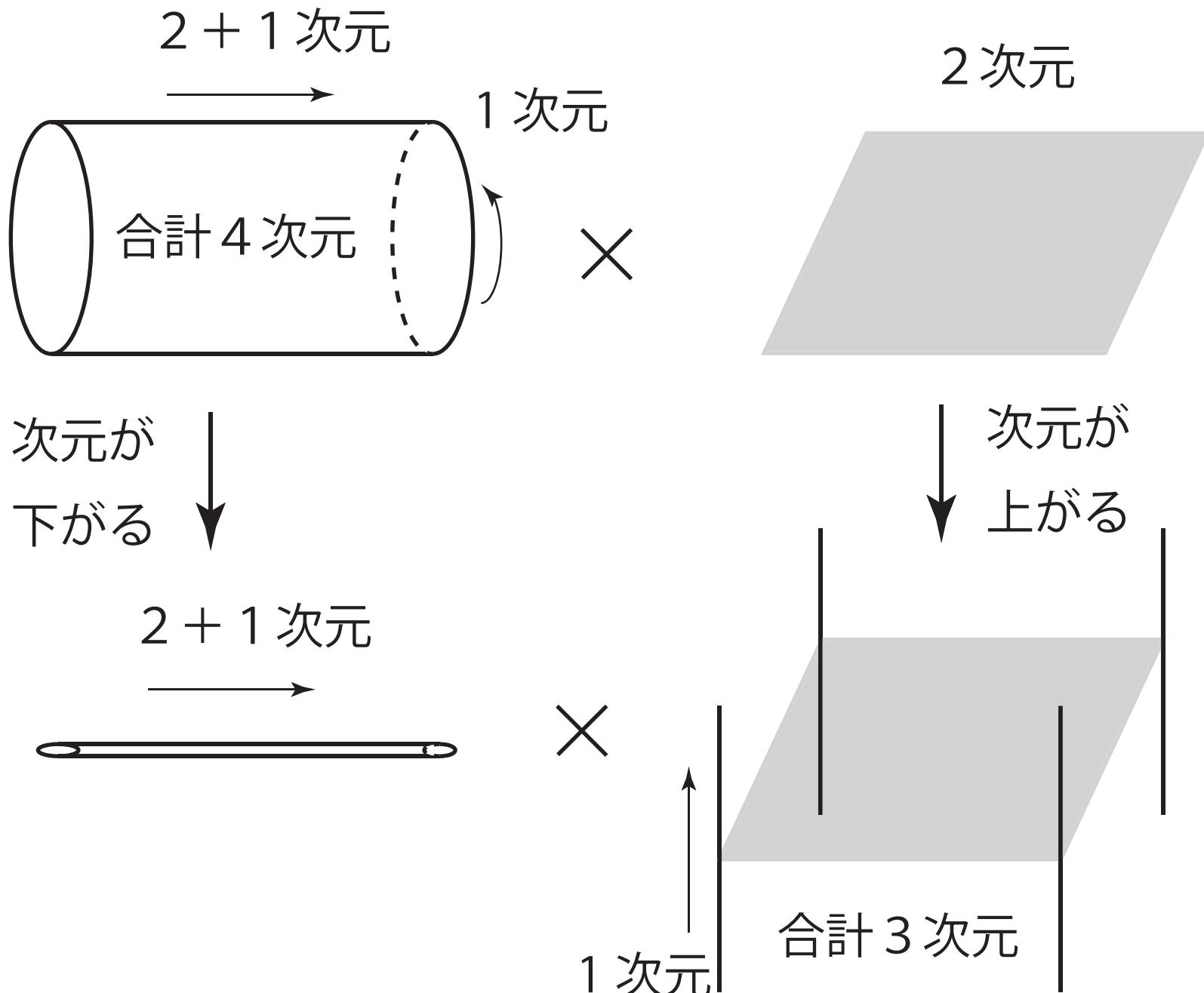
M. Yamazaki, JHEP 1205 (2012) 147

Y. Terashima and M. Yamazaki, Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 091602



M. Yamazaki, JHEP 1205 (2012) 147

Y. Terashima and M. Yamazaki, Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 091602



M. Yamazaki, JHEP 1205 (2012) 147

Y. Terashima and M. Yamazaki, Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 091602

$$5=3+2$$

次元還元

次元酸化

$$5=2+3$$

時空の次元: 或る理論物理学者の思考

理論物理学者であることの魅力

読者の皆さんには、物理学者と聞いてどのような人を思い浮かべるでしょうか? やはり白衣を着て実験室にこもって、なにやら怪しげな装置をいじっている人でしょうか? 映画「バック・トゥ・ザ・フューチャー」での博士(ドク)は、そのようなイメージの典型かもしれません。

私は物理学者の端くれですが、実はそのような物理学者ではありません。白衣はもう10年近くも着ていませんし、試薬を使うこともありません。毎日たくさん時間を使ったりして仕事をしたり、人と話したりし

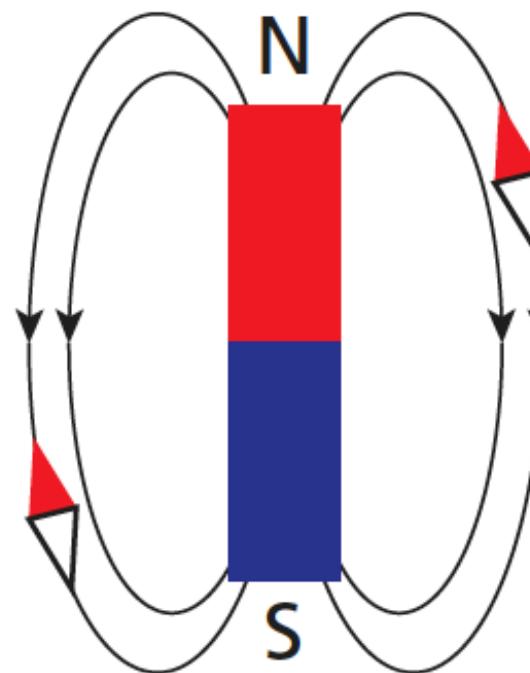
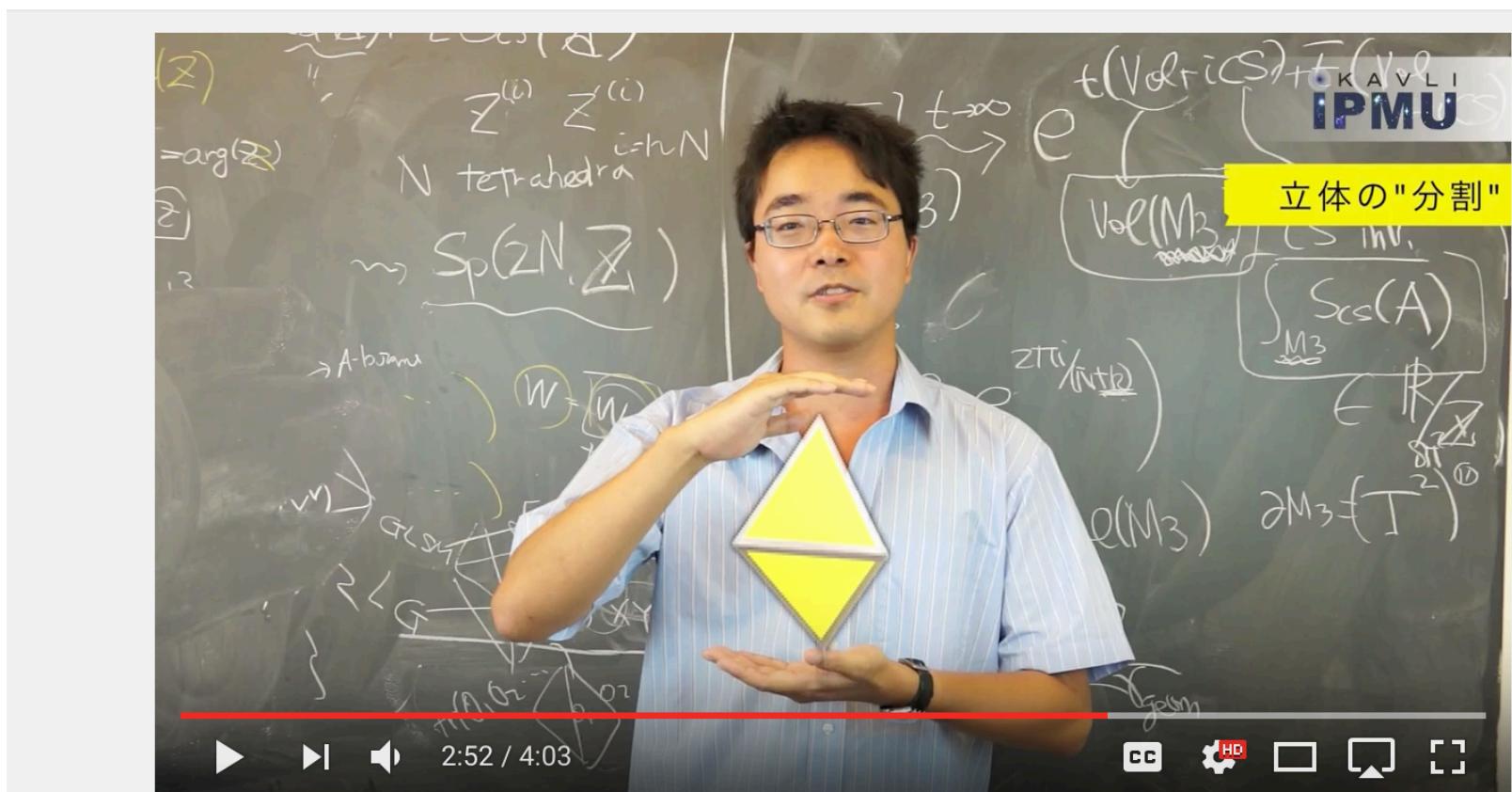


図1 磁石があると、その周りに電磁場が作り出され、その効果によって周りの物質に影響を及ぼす。例えば、方位磁針の向きが変わる。



はてな宇宙「第29回：ひもから作る"場の理論"」



ipmuadmin

Subscribe

1,112

5,003 views

Add to

Share

••• More

Like

Dislike

Published on Apr 10, 2014

Kavli IPMUで研究する世界トップレベルの研究者たちが、さまざまなテーマで宇宙に関する専門用語をわかりやすく説明します。

SHOW MORE

まとめ

「空間とは？」

今や物理学の課題

「常識」を徹底することに
よって「非常識」に迫る





LiveSlides web content

To view

Download the add-in.

liveslides.com/download

Start the presentation.