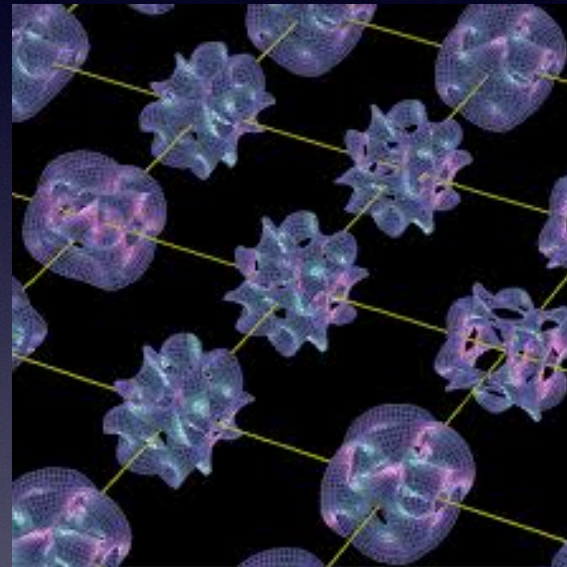
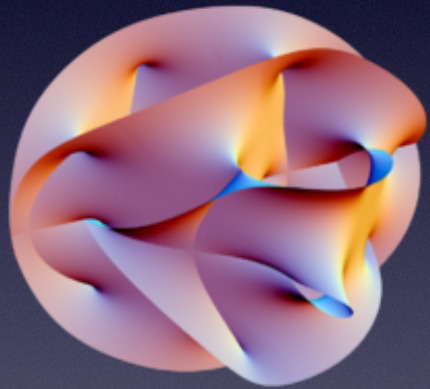


誰が時空をみたか？



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

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

宇宙はこれからどうなるのか？



村山斉の宇宙をめぐる大冒険

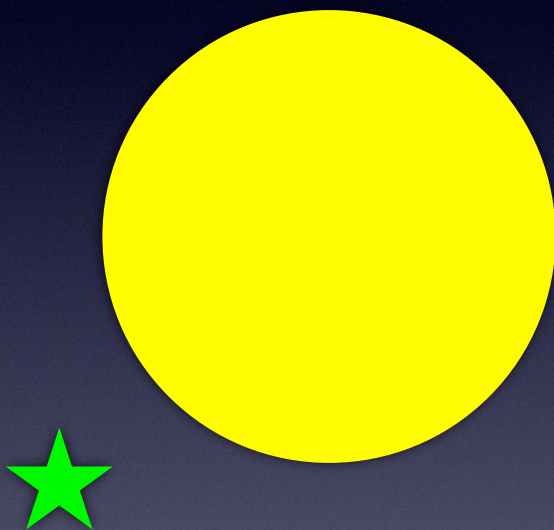
初 2017年1月6日（金） 午後

10時00分(60分)

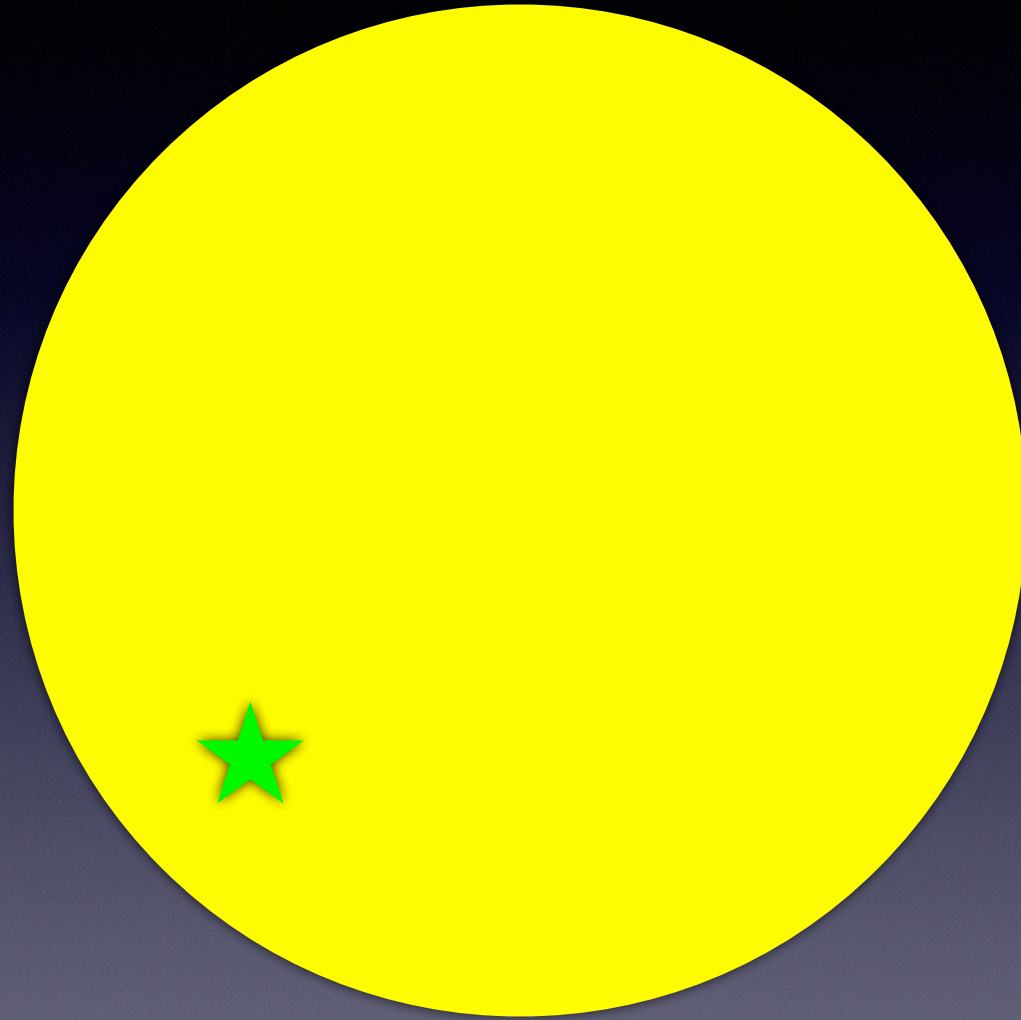


科学：問いを設定

物理学の範疇

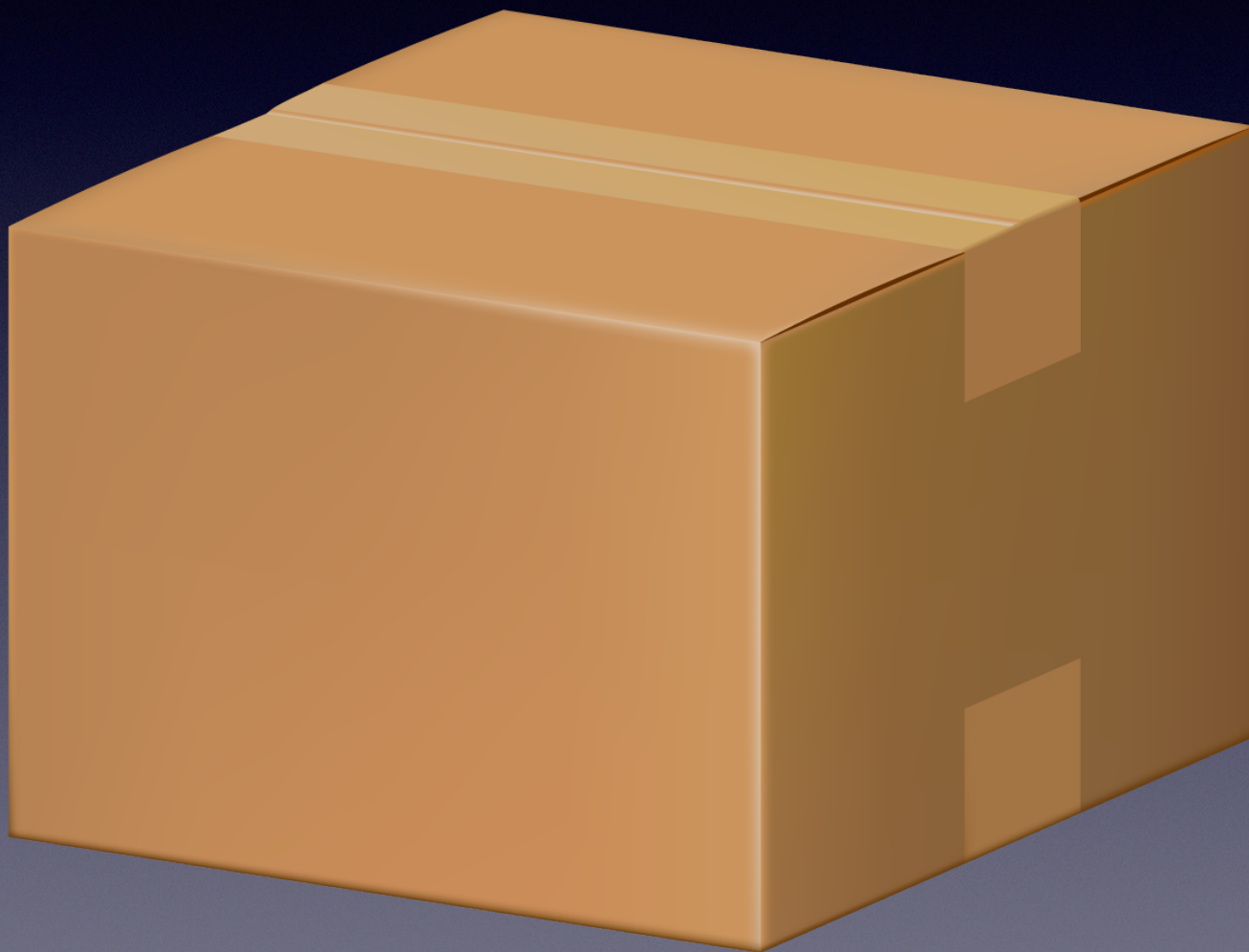


物理学の範疇

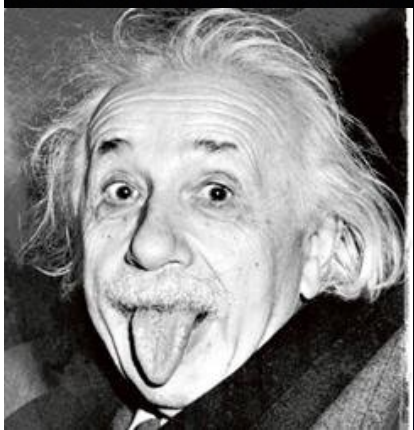


空間とは？

3方向，縦横高さ







一般相对性理論

空間

物質



重力は普段はとても弱い



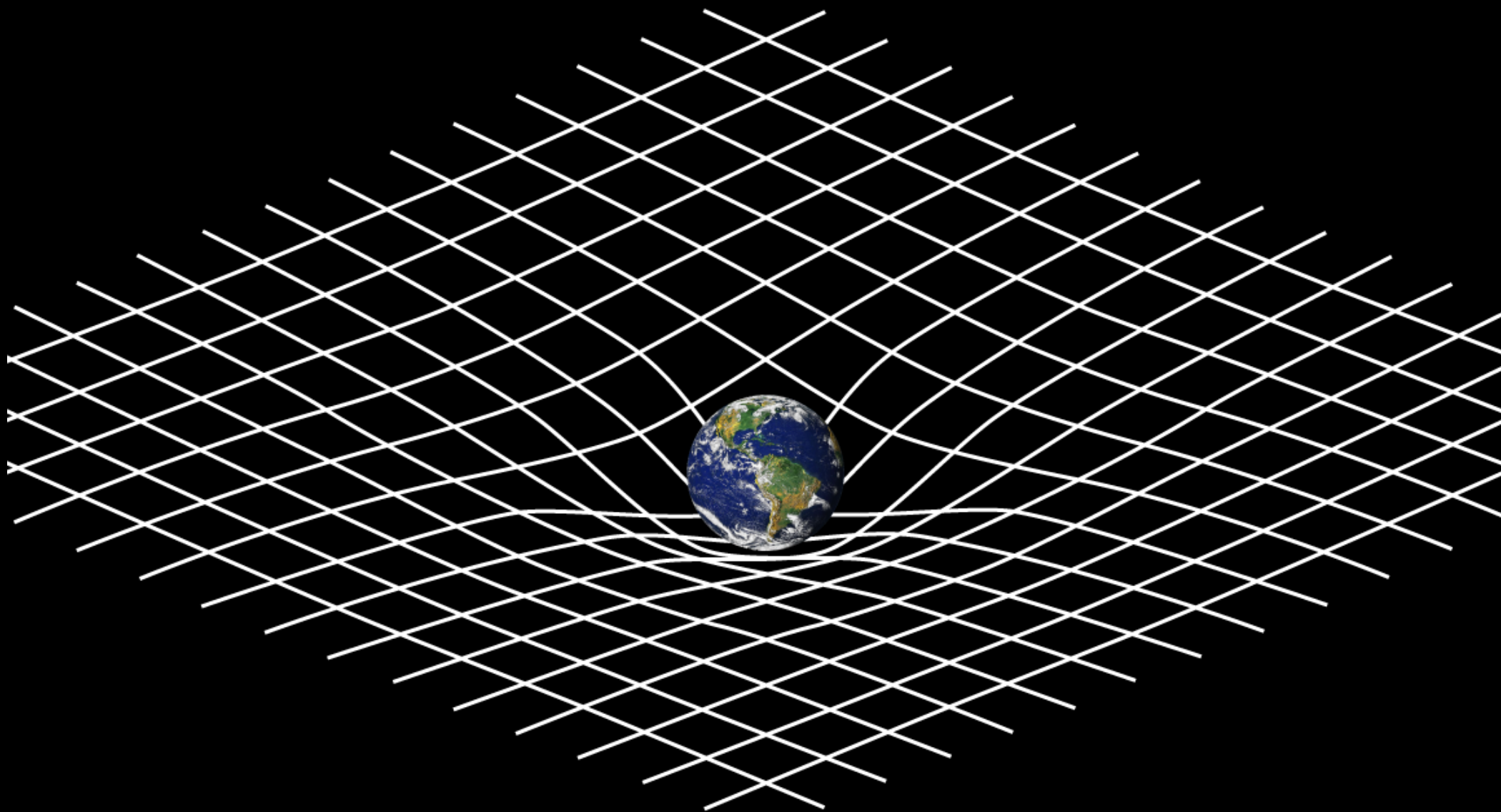


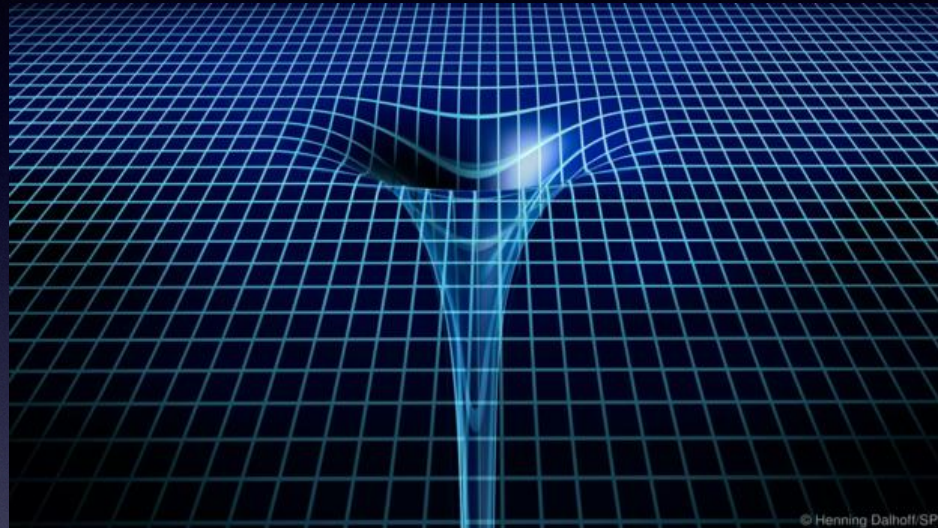
figure from NASA

ブラックホール



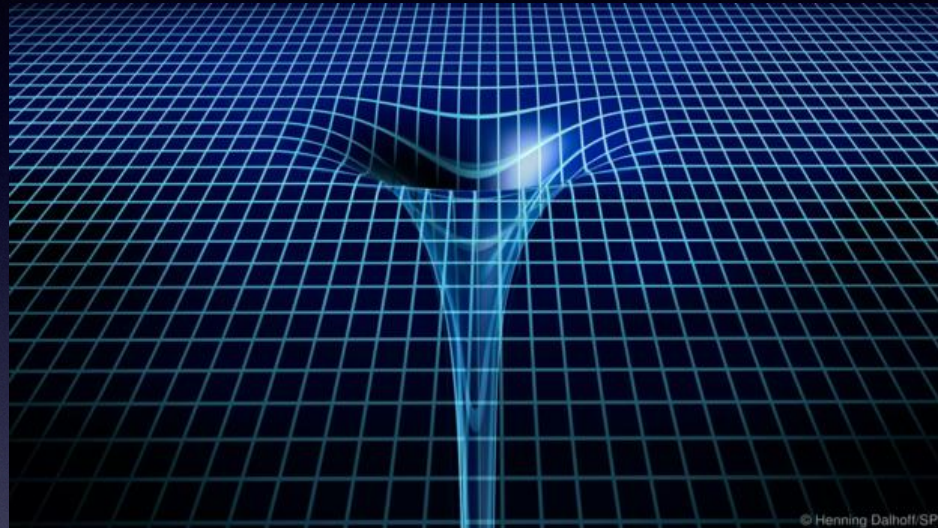
figure from BBC SPL

重力がとても強い時：



量子力学＋重力 ＝？

重力がとても強い時：



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**

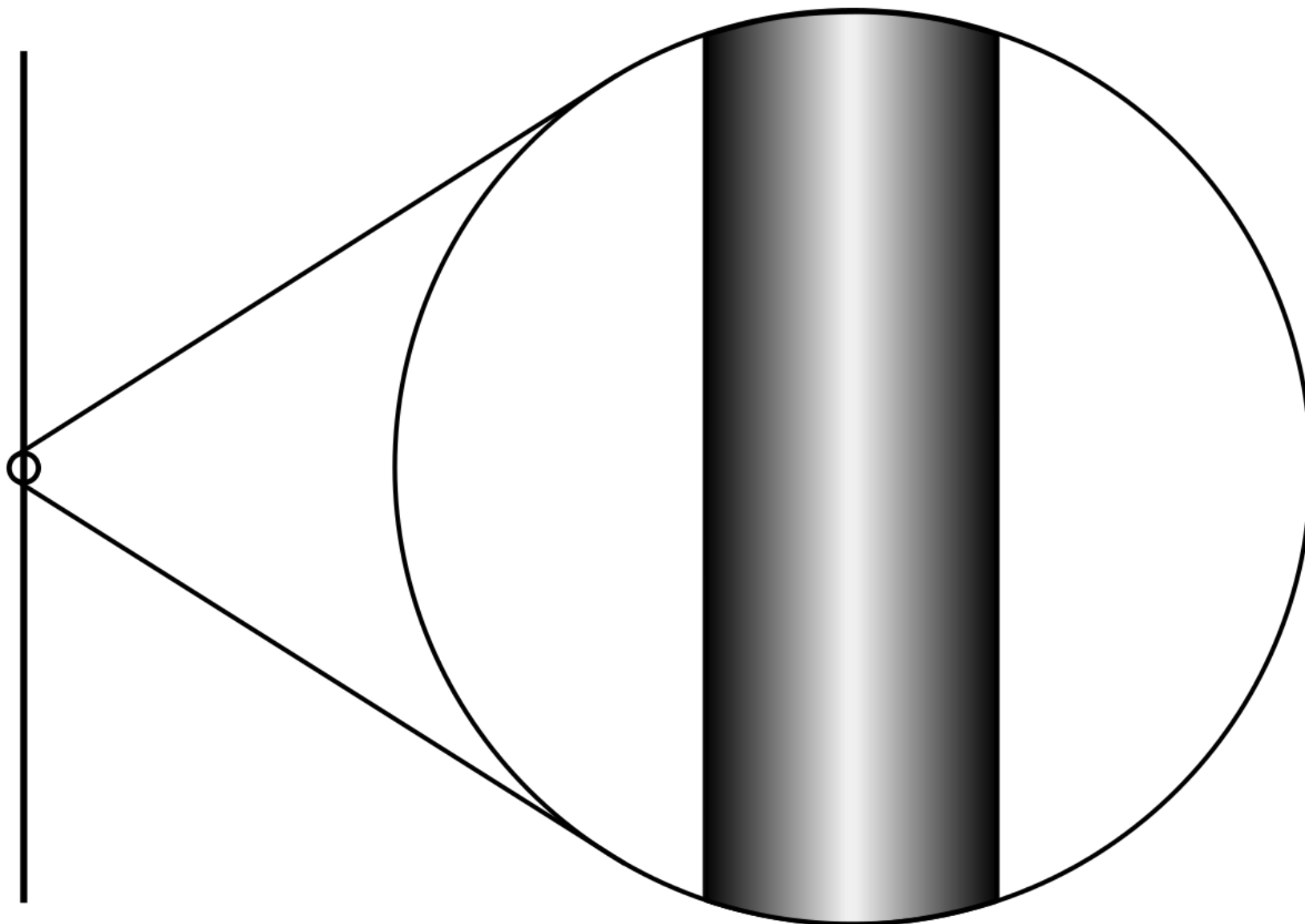
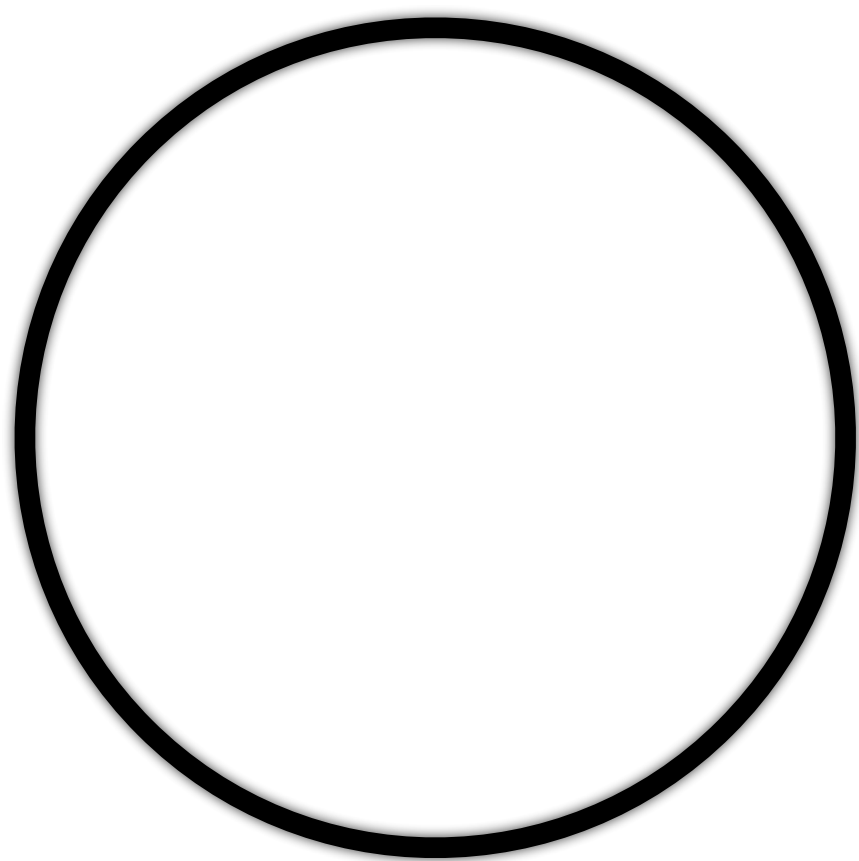


figure from Wikiwand

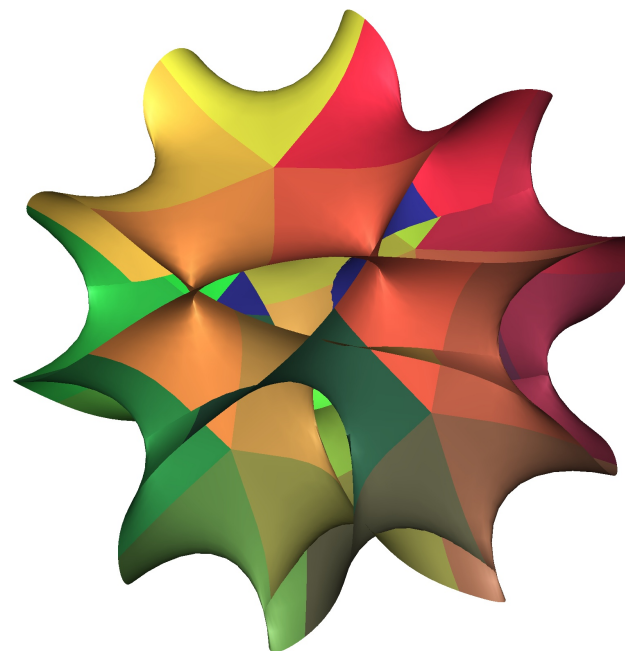
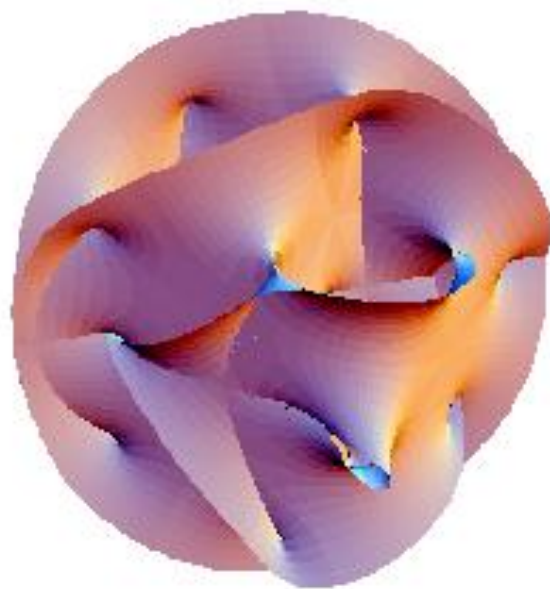
1次元空間の形：円



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

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

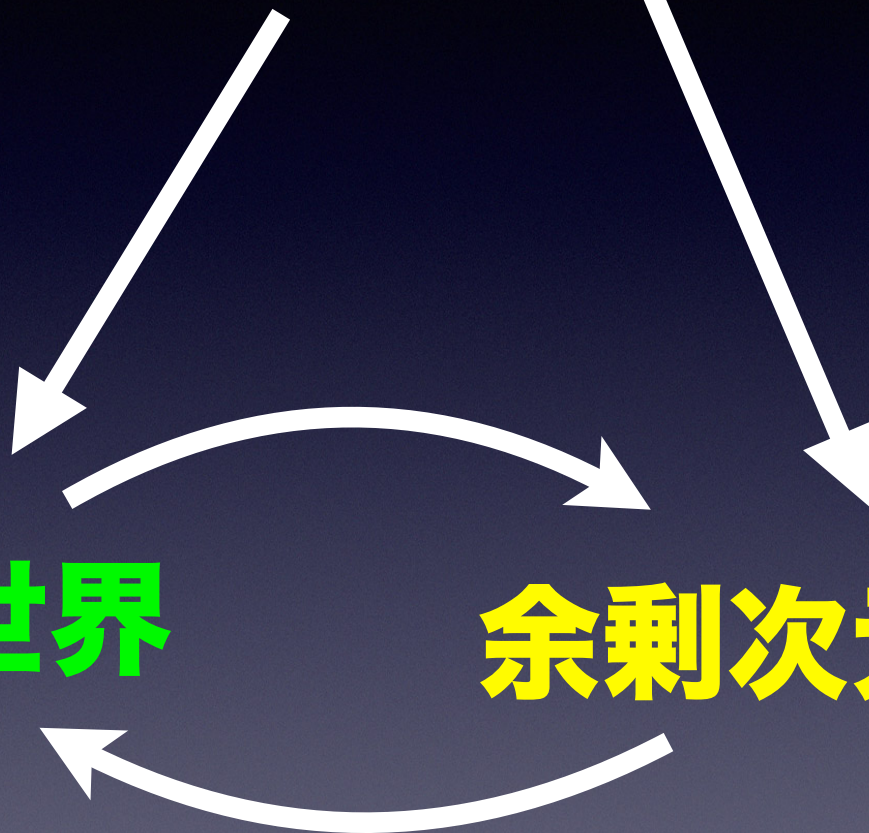


余剰次元の幾何学

$$9 = 3 + 6$$

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

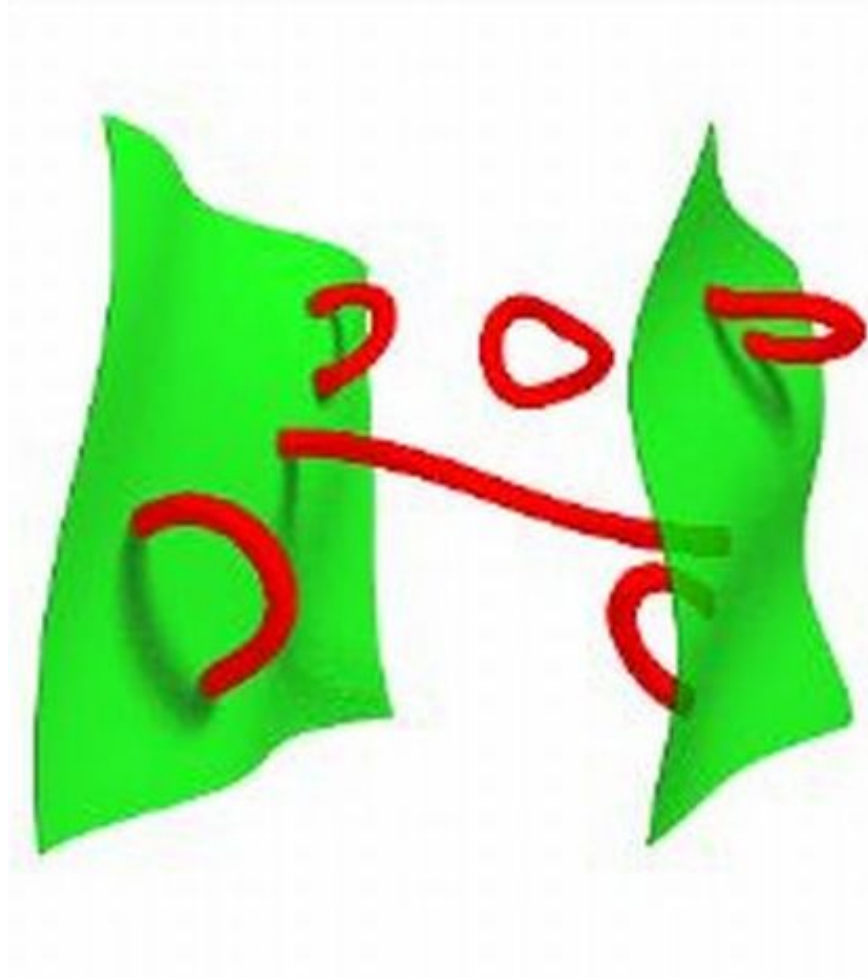


figure by David Tong

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

$$5 = 3 + 2$$

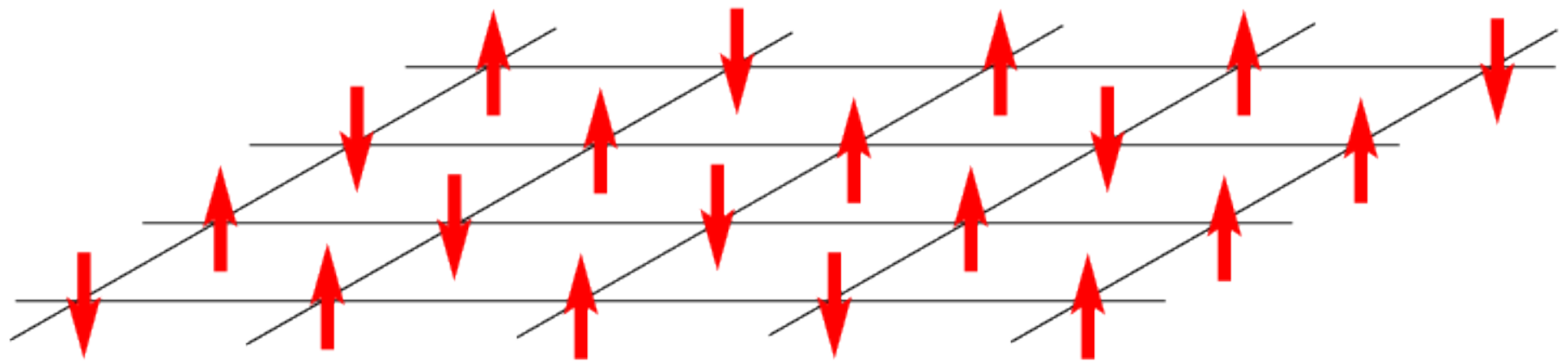

3次元の理論

2次元のスピン系

M. Yamazaki, Fortsch. Phys. 56 (2008) 555-686

M. Yamazaki, JHEP 1205 (2012) 147

2次元のスピン系



2-D Ising Model

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？**

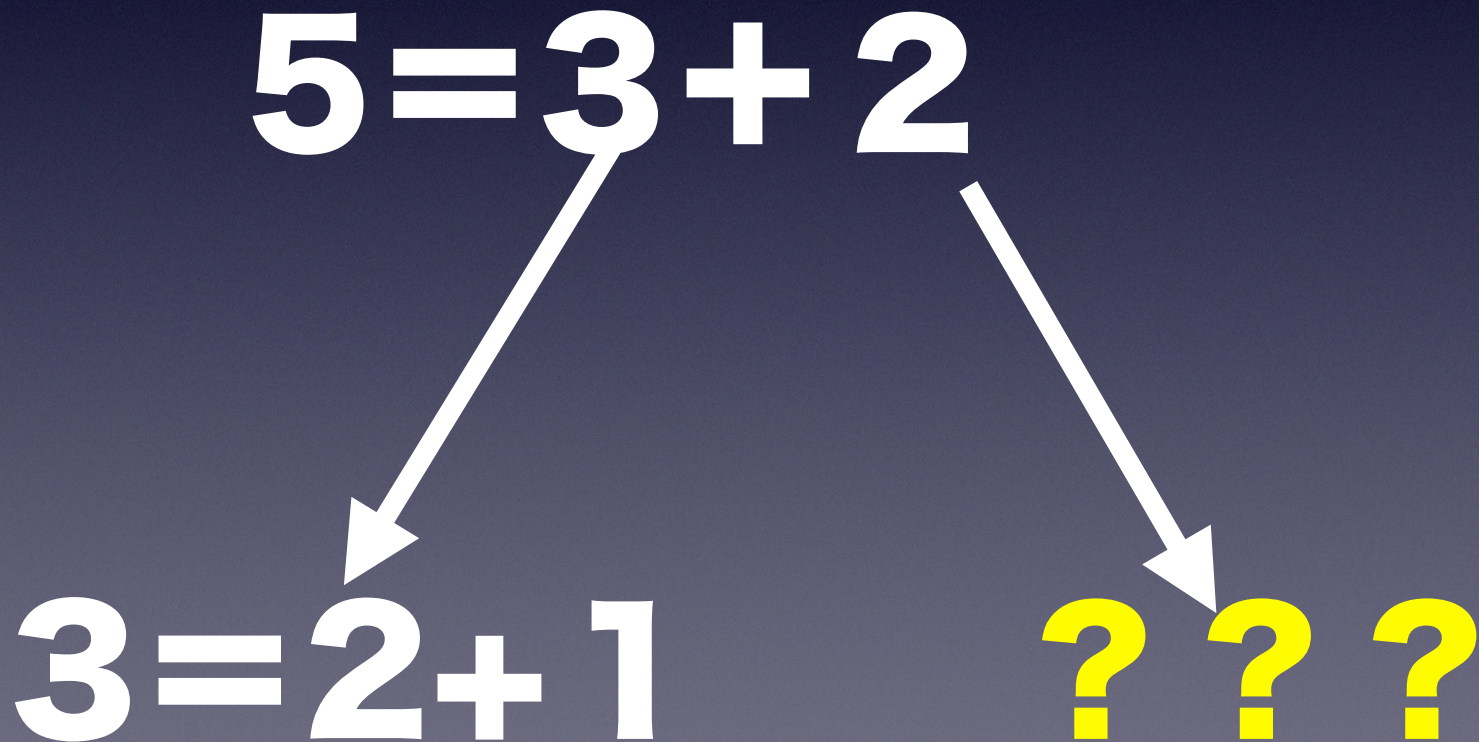
$$5 = 3 + 2$$



$$3 = 2 + 1$$

**3次元部分をさらに分解する
とどうなるか？**

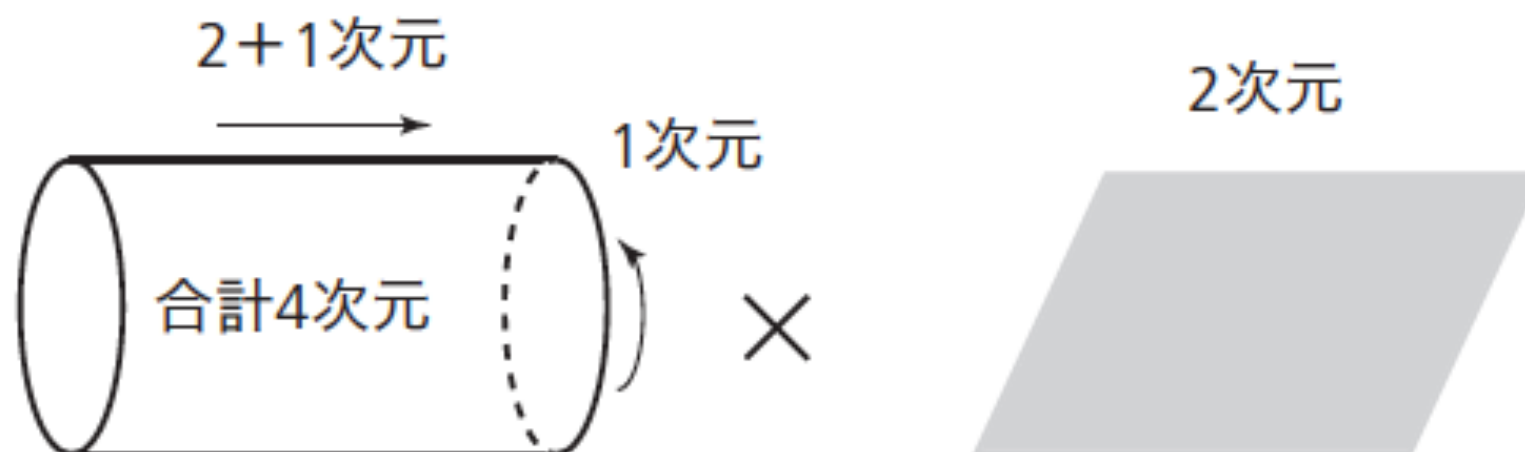
$$5 = 3 + 2$$



A diagram illustrating the decomposition of the number 5. At the top, the equation $5 = 3 + 2$ is shown. Two white arrows originate from the numbers 3 and 2 in this equation. The arrow from 3 points down to the equation $3 = 2 + 1$. The arrow from 2 points down to three yellow question marks. This visualizes the process of further decomposing the components of the previous equation.

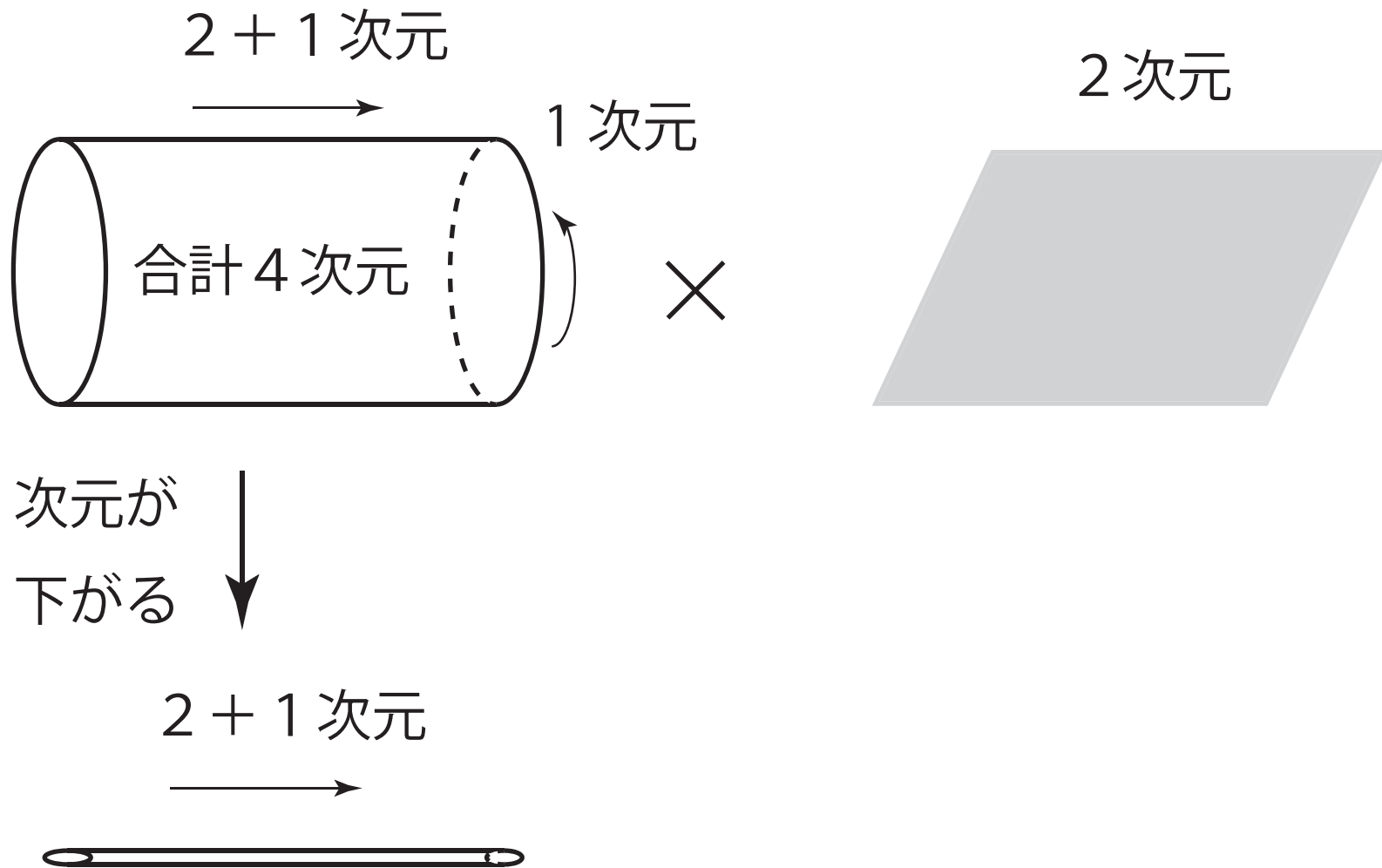
$$3 = 2 + 1$$

???



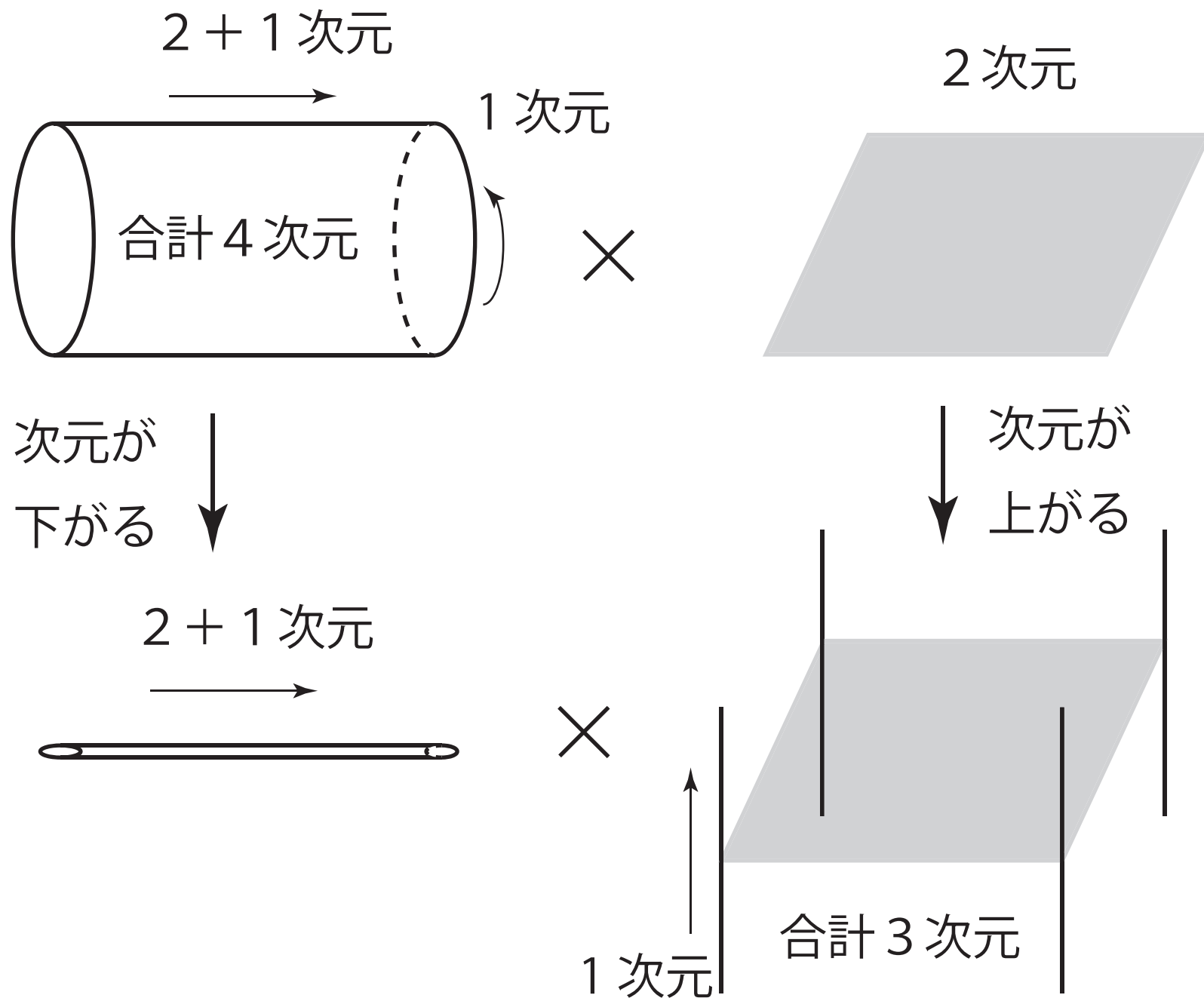
M. Yamazaki, JHEP 1205 (2012) 147

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。毎日たくさんの時間をパソコンで仕事をしたり、人と話したりし

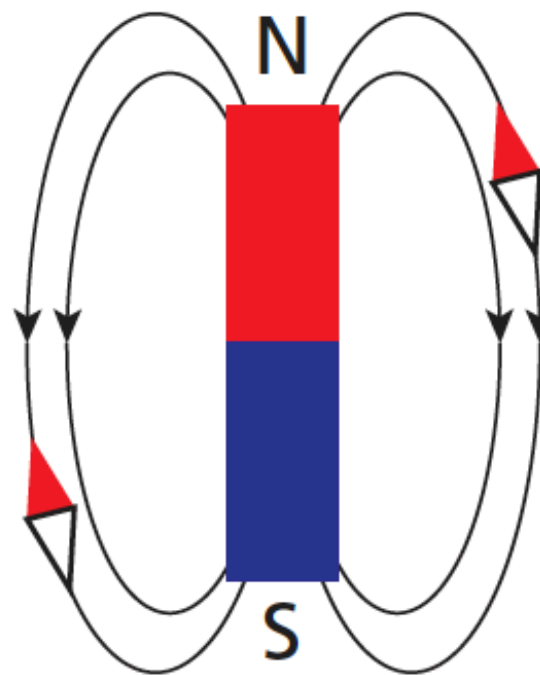
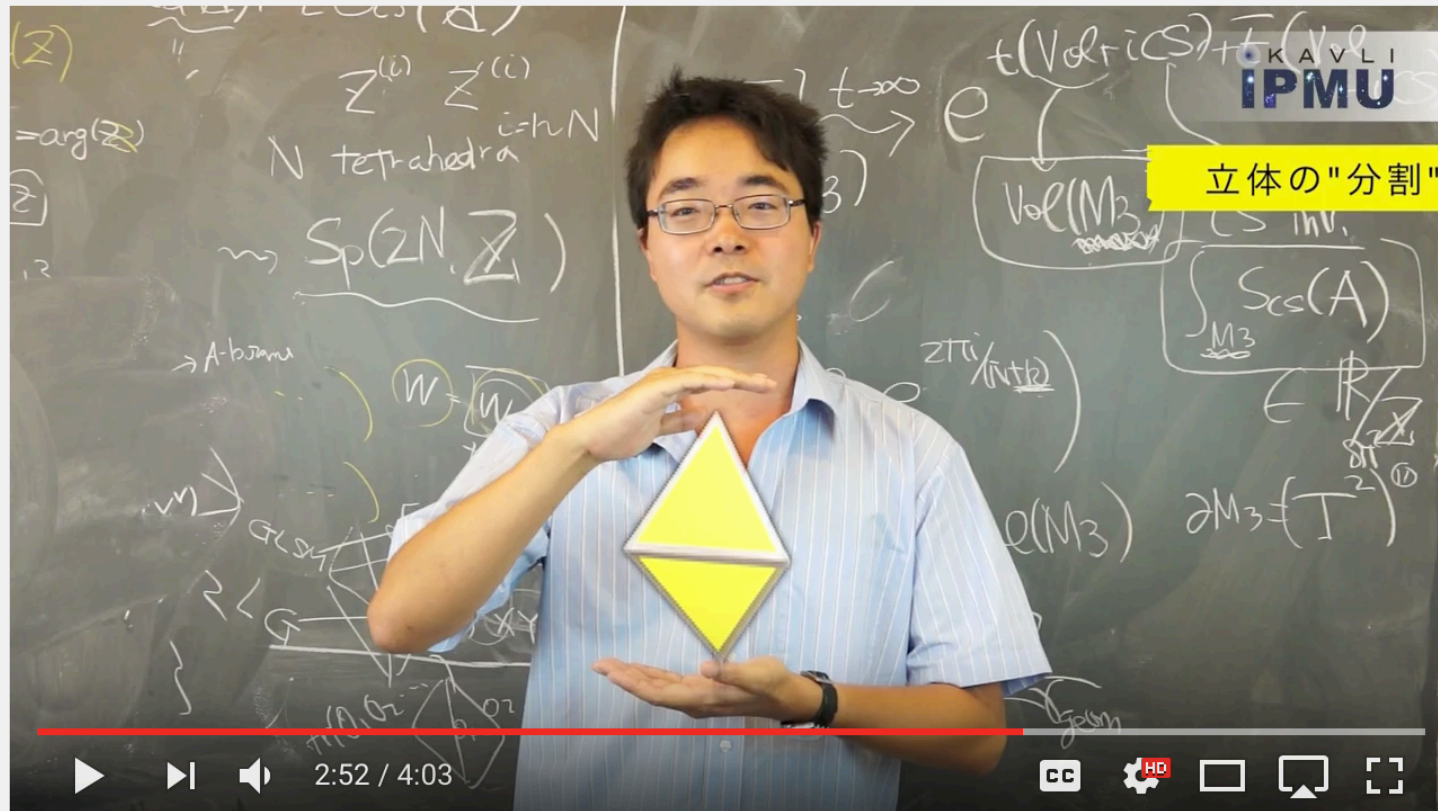


図1 磁石があると、その周りに電磁場が作り出され、その効果によって周りの物質に影響を及ぼす。例えば、方位磁針の向きが変わる。



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



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.