

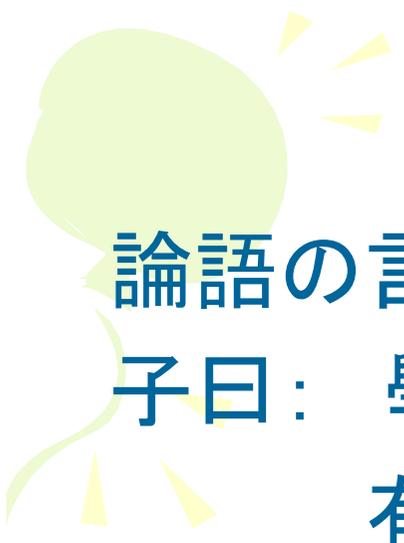


東洋人は自然科学や 技術が得意である

2013年7月31日

有馬朗人

創造性の育成塾



論語の言葉

子曰： 學而時習之，不亦說乎

有朋自遠方來，不亦樂乎

人不知而不愠，不亦君子乎

朋在り遠方より來たる またたのしからずや

中国よりの友人を心よりお迎えする

熱烈歓迎





中国学生親善交流メンバー

張 襲明さん 北京

宋 逸飛さん 北京

胡 宇亮さん 上海

許 嘉能さん 上海



引率

李 冬暉さん

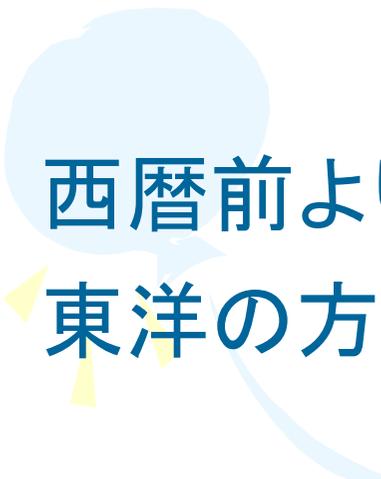
稲垣 靖子さん





東洋人は自然科学や技術が得意である

—中国・韓国・日本の文化と西洋の文化における
自然の見方の共通性と違い—



西暦前より西暦16世紀までは科学や技術は
東洋の方が進んでいた



1-1 中国の古代文化の高さの例

優れた哲学者が大勢活躍した

孔子(儒教の祖)西暦前551~479

孟子(儒教を発展させた)西暦前372頃~289頃

儒教 人としての生き方 倫理、徳を教えた

老子(道教の祖)春秋戦国の時代

墨子(墨家の祖)西暦前480~390頃

墨家 博愛、不侵略を説いた

商鞅(刑法)西暦前390~338

中国古代の哲学者に学ぼう



1-2 中国の科学・技術

西暦前2世紀～西暦16世紀までは東洋の
科学技術の方が、西欧より上であった

中国における磁石、地磁気の発見

鉄鋼技術、紙（前漢〈200BC～5AD〉）、

火薬（宋〈960AD～1279AD〉）、医学

数学の発展・天元術・算木を並べて未知数を
求める計算法（一次連立方程式など）の発見





1-3 日本における数学の発達

関孝和 1640~1718

方程式論 行列論 ニュートン(1816~1894)より前

高次方程式を解く算法の発見

$$a_0x + a_2x^2 + \cdots + a_nx^n = 0$$

の解を求める方法



1-4 ガリレオ・ガリレイの貢献

ガリレオ・ガリレイ イタリア人 1564-1642

- i 自然現象を数学と思考実験の方法で先ず考え
- ii 実験によって検証する

という方法によって現代科学の祖になる

残念ながら東洋にはガリレオのような人が現れなかった
またその考えの影響がすぐに東洋で理解されなかった
このため16世紀以後19世紀後半まで自然科学や技術
は西欧が中心になった

Ⅱ 自然の見方における東洋と西洋の違い

2-1 文学における違い

中国や日本では西暦8世紀頃から自然を中心にして
詩を書いた

唐詩選

李白、杜甫、王維

万葉集

柿本人麻呂、山部赤人

李白（七〇一―七六一）

静夜思

しょうげん

床前看月光 床前月光を看る

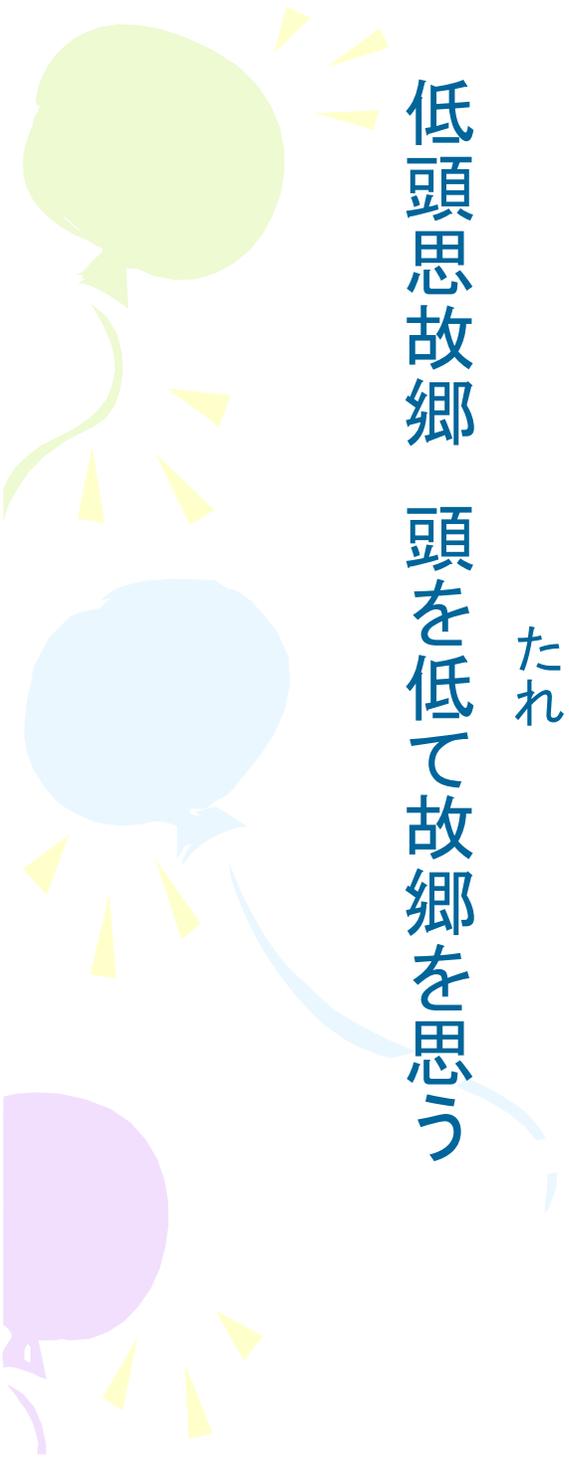
疑是地上霜 疑うらくは是れ地上の霜かと

こうべ

挙頭望山月 頭を挙げて山月を望み

たれ

低頭思故郷 頭を低て故郷を思う



杜甫（七一―七七〇）

江碧鳥愈白 江碧にして鳥は愈々白く

山青花欲燃 山青くして花燃えんと欲す

今春看又過 今春看く又過ぐ

何日是帰年 何れの日か是れ帰年ならん



王維（七〇一―七六一）

鹿柴

空山不見人 空山人を見ず

但聞人語響 但だ聞く人語の響き

返景入深林 返景深林に入り

復照青苔上 復た照らす青苔の上



万葉集(5C-8C)

東(ひむ)がしの野にかぎろひの立つ見えて
かへり見すれば月かたぶきぬ

柿本人麻呂

ぬばたまの夜のふけゆけば
久木生ふる清き川原に千鳥しば鳴く

山部赤人





西洋の7世紀8世紀の詩の例

人間や神が中心

西洋の詩

神怒の日

聖コルンバーヌス

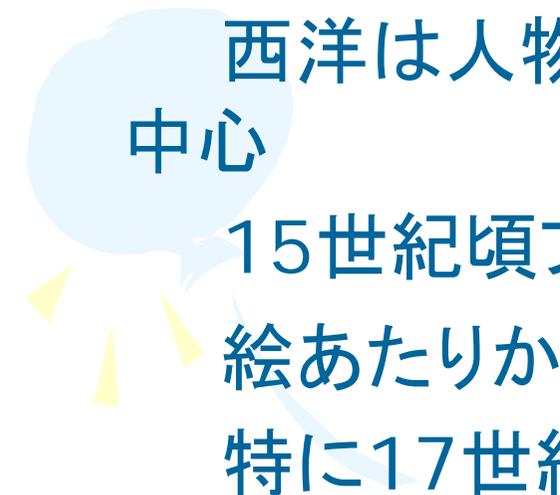
いとも正しき、王者の王なる
主の日は、近きにあり、
神怒の日、また 報復の日、
闇黒の日、また雲霧の日、
いとどしく 雷鳴ふるふ
不可思議の日。
それはまた 胸の迫る日、
やせる思ひと、悲愁との日、
その折ぞ 世のをみならの
戀ものぞみも終りを告げん、
人間のする いさかいも、はた
この世のものへの欲望もまた。



絵画でも

東洋は自然が中心 例 山水画

西洋は人物やキリスト教ギリシア神話などの話が
中心



15世紀頃フランドル派(ベルギー、オランダ)の
絵あたりから、自然もどんどん描かれるようになる
特に17世紀のオランダ 風景画あり



2-2 対称性についての東西の比較

西欧 対称性を非常に重要視する

中国 対称性も大切にしているが、自然の中で破れていることも認識している

日本 対称性も好きだが、むしろ対称性が破れている方が自然であると考え

例 庭園

西欧 ヴェルサイユの庭園、その他 対称性守る

中国 故宮(紫禁城 北京)の庭園 対称性あり

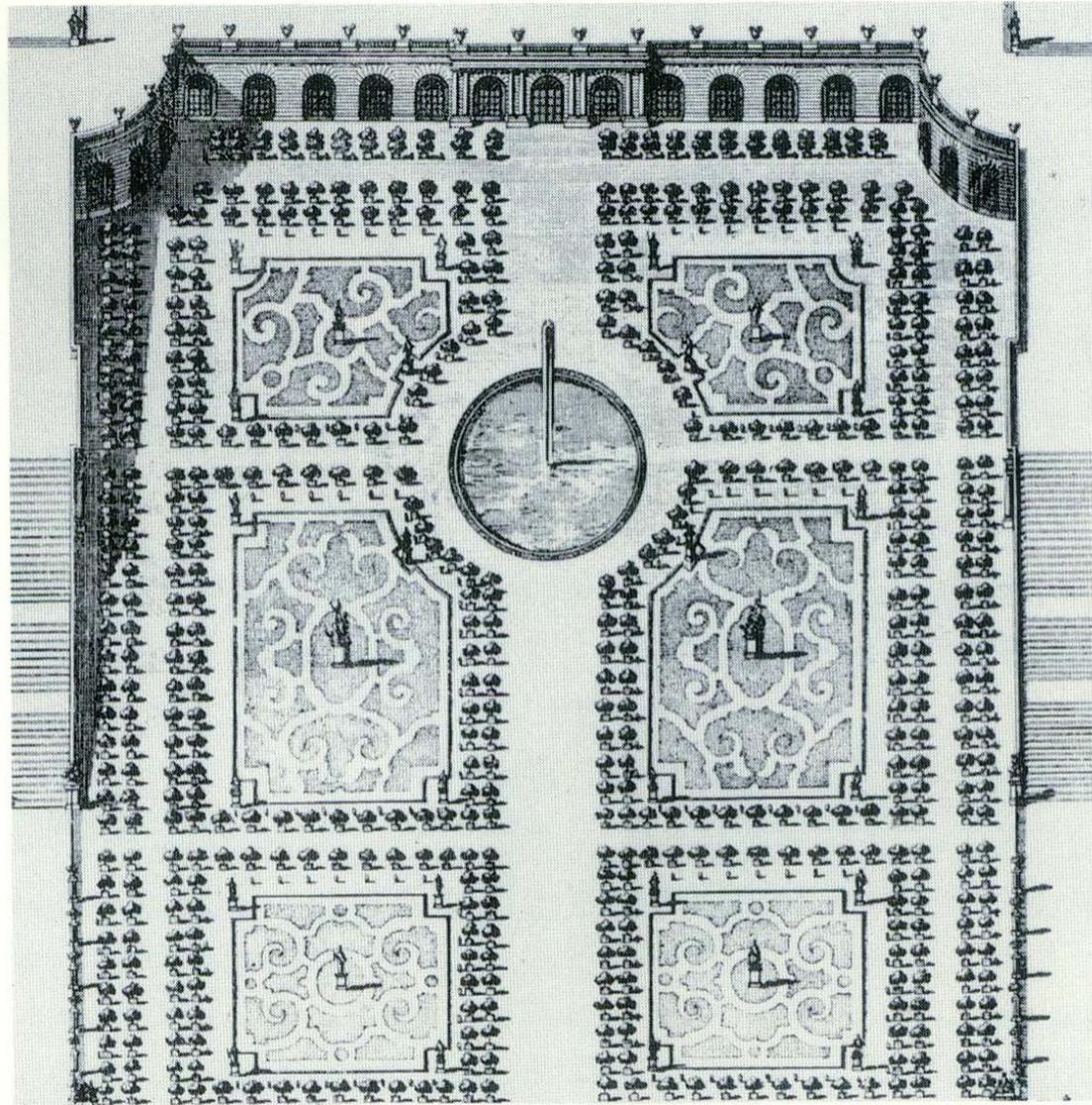
蘇州の庭園 全くなし

日本 竜安寺(京都)の庭園 全くなし

修学院離宮(京都)の庭園 全くなし



ヨーロッパ庭園
対称性重視



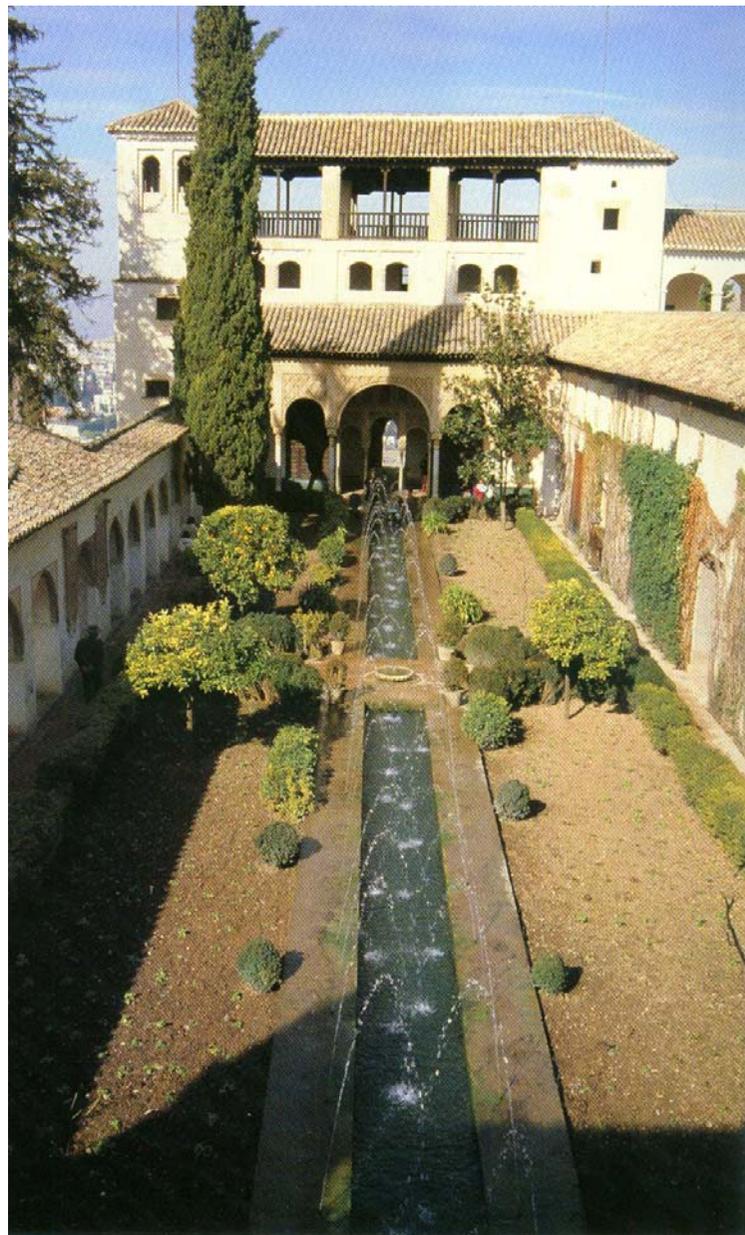
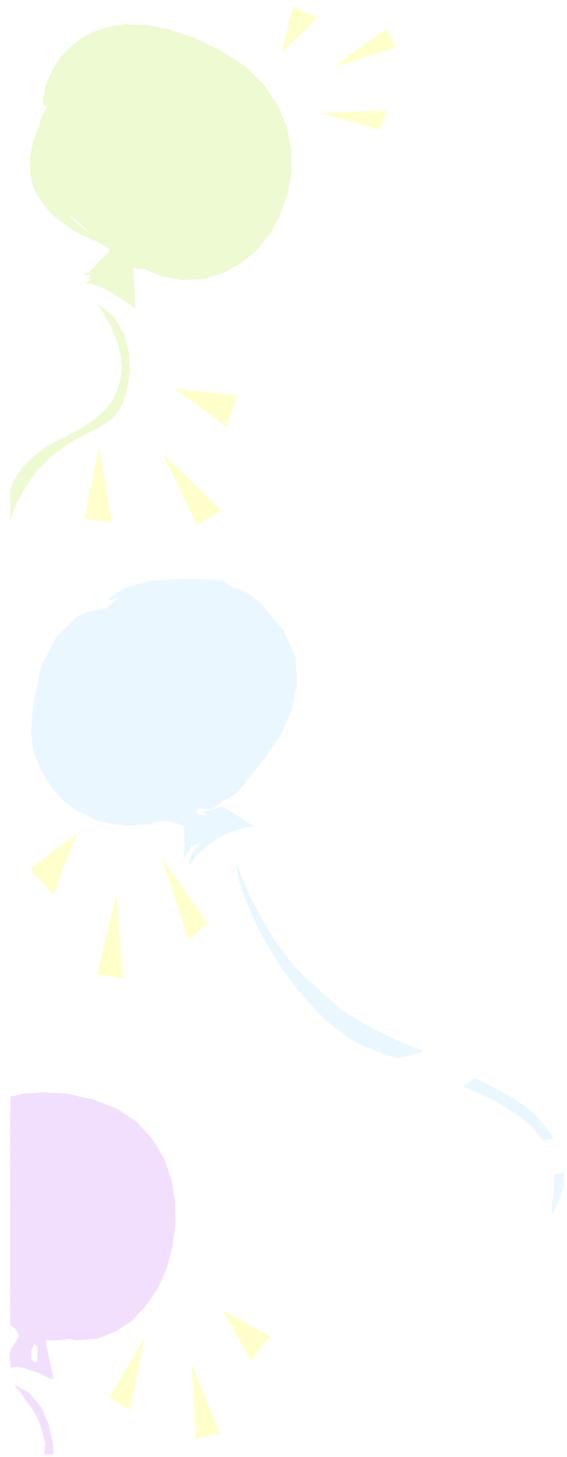
ベルサイユ宮殿オランジェリーのパルテール



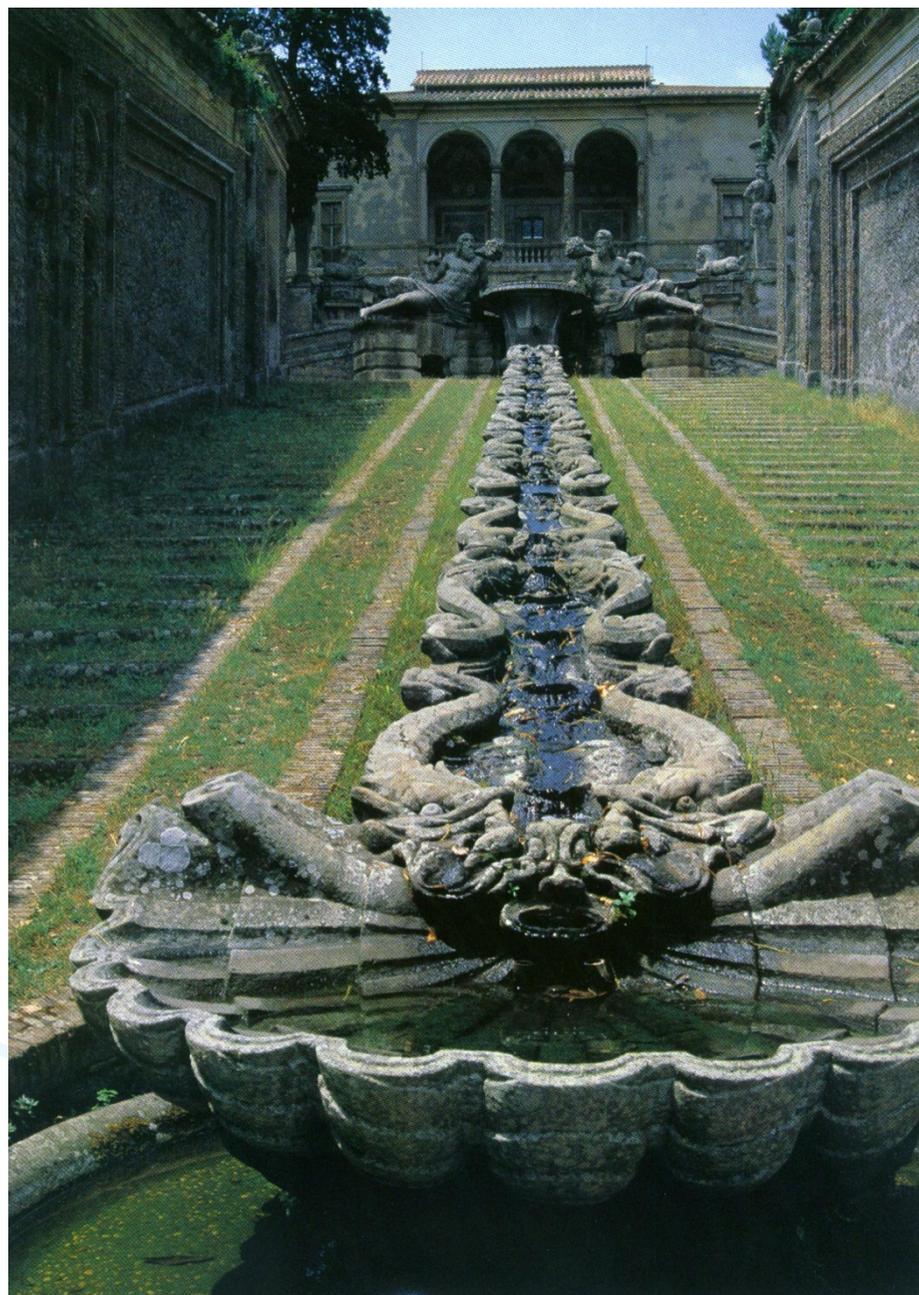
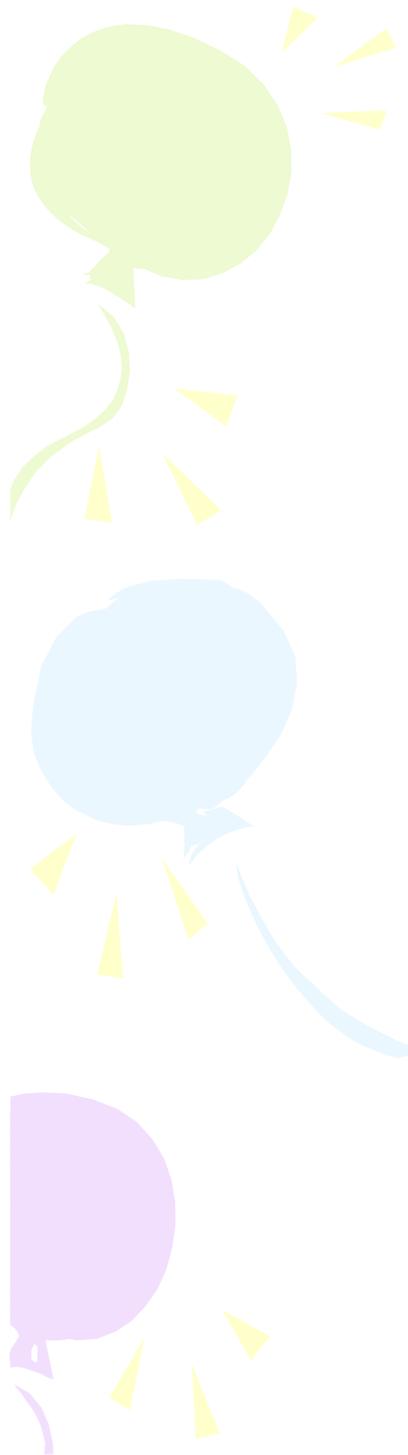
旧バルベリーニ荘の中段の庭



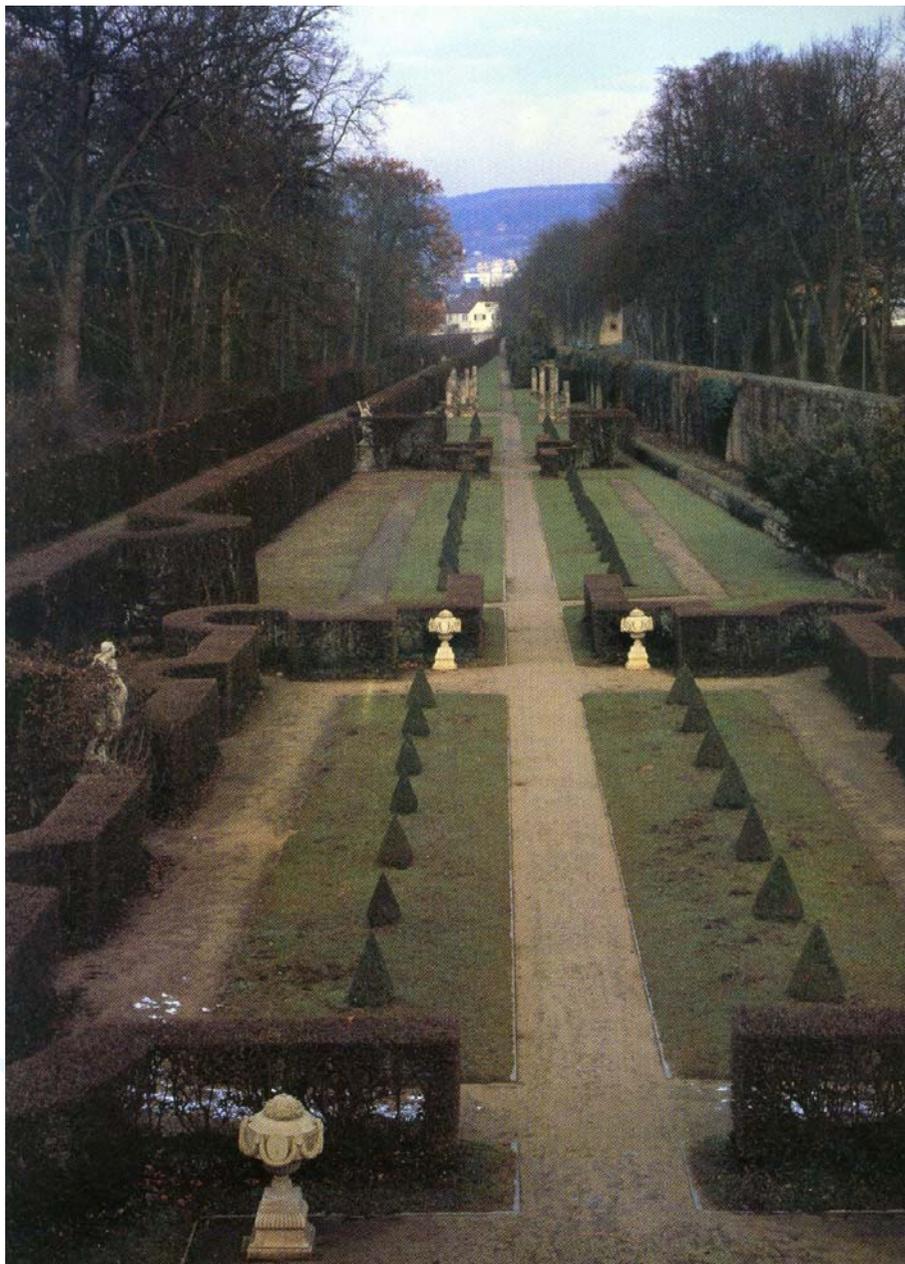
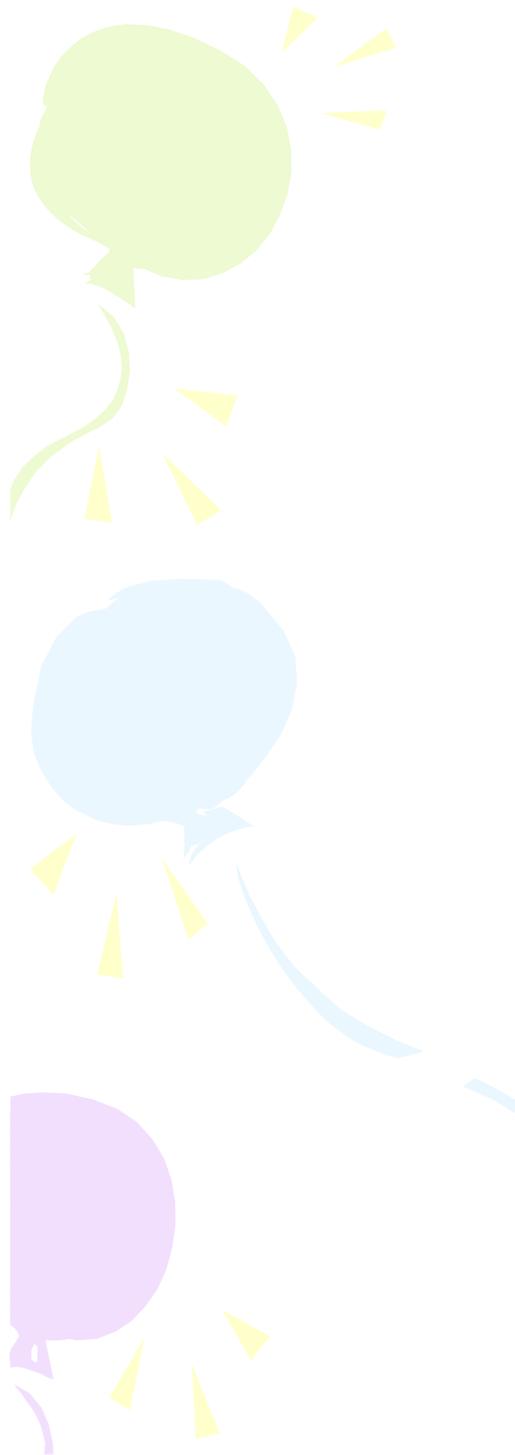
ダラクサのパティオ



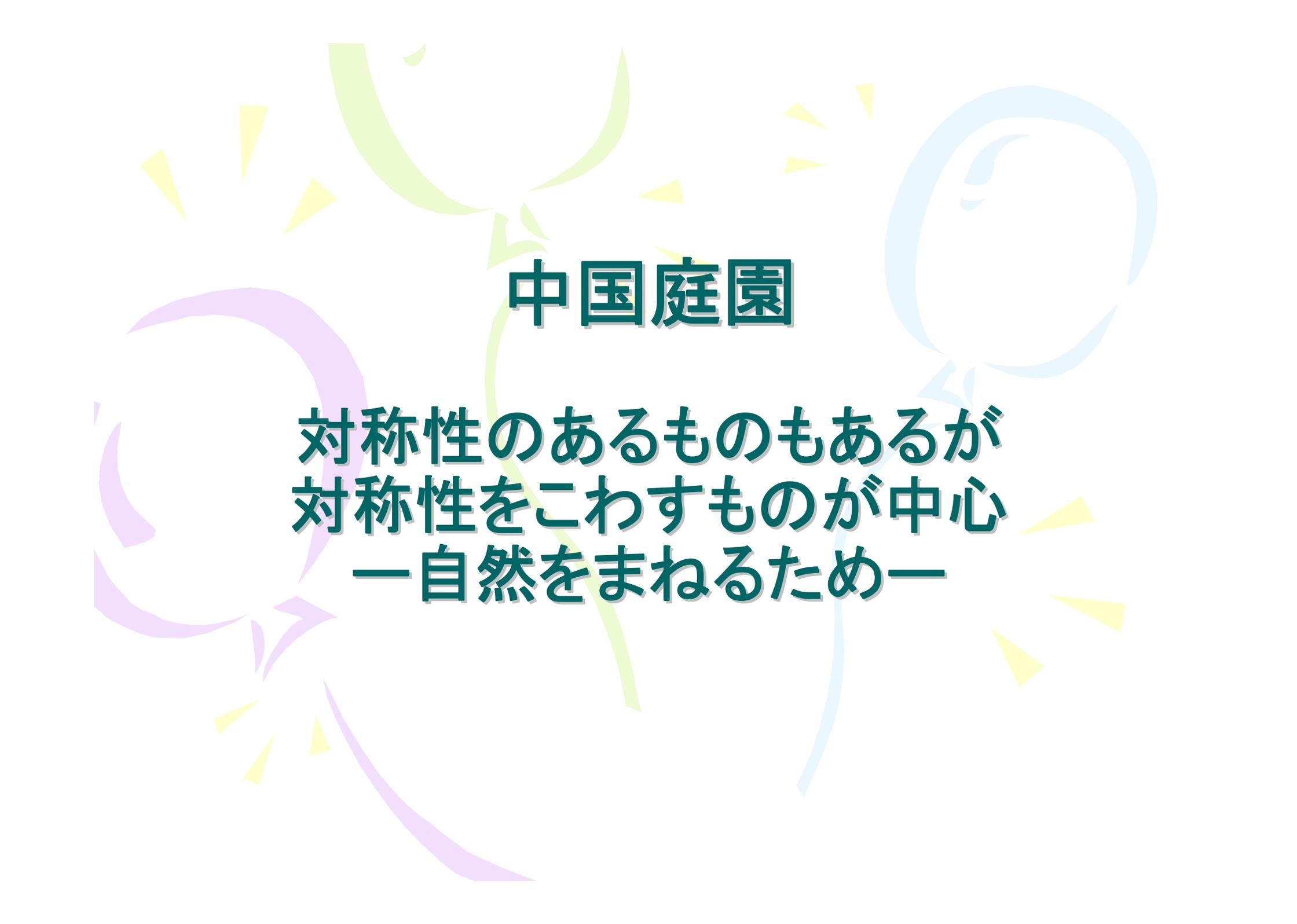
ヘネラリーフェの庭の水路



ファルネーゼ宮・カジノから下るカスケード

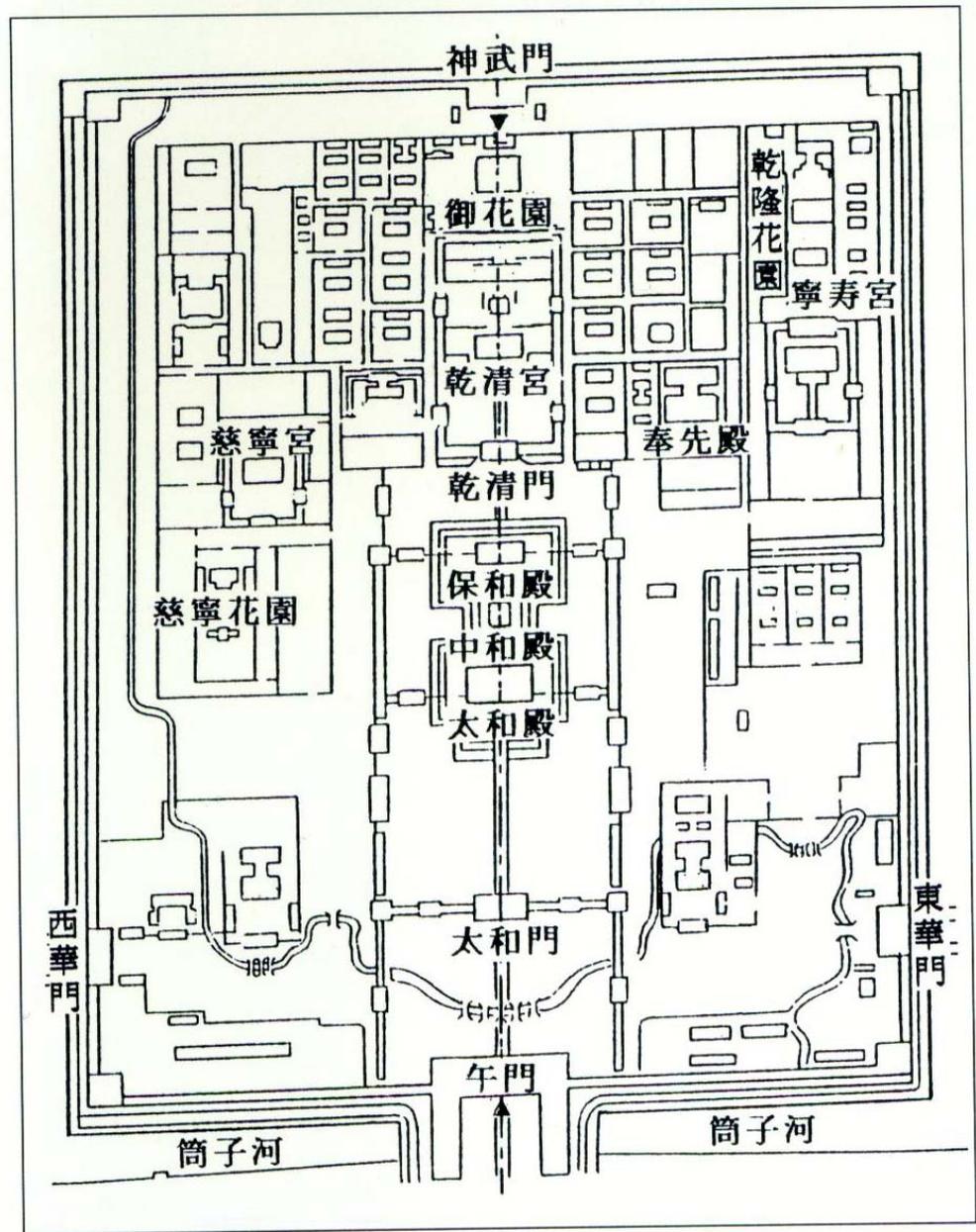


グロッタ階上の展望台

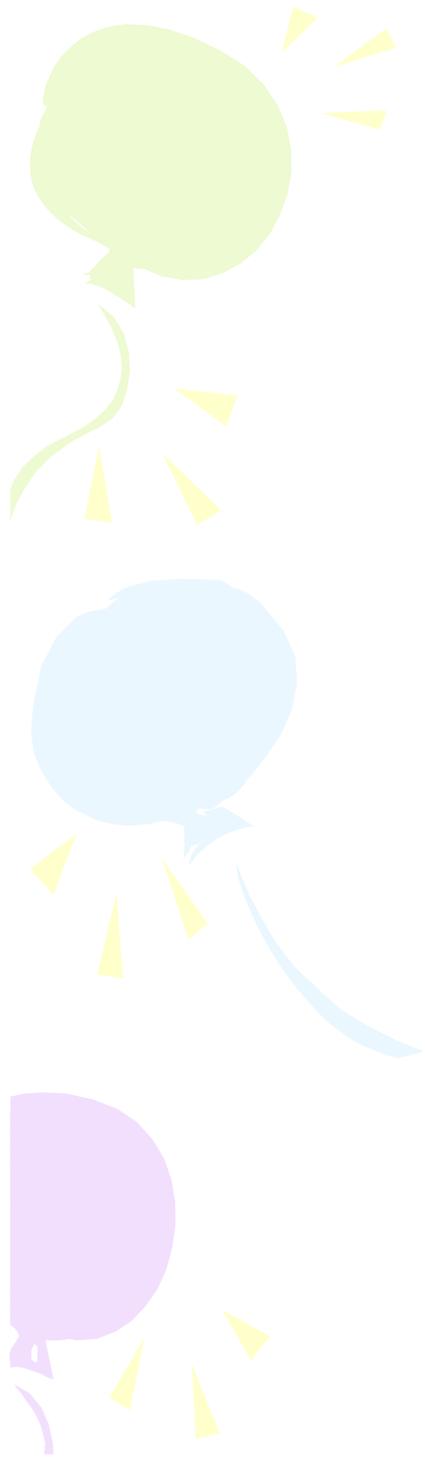
The background features several large, stylized, overlapping shapes in shades of green, purple, and blue. Interspersed among these are numerous small, yellow, triangular rays pointing outwards, creating a sunburst or starburst effect. The overall aesthetic is clean and modern.

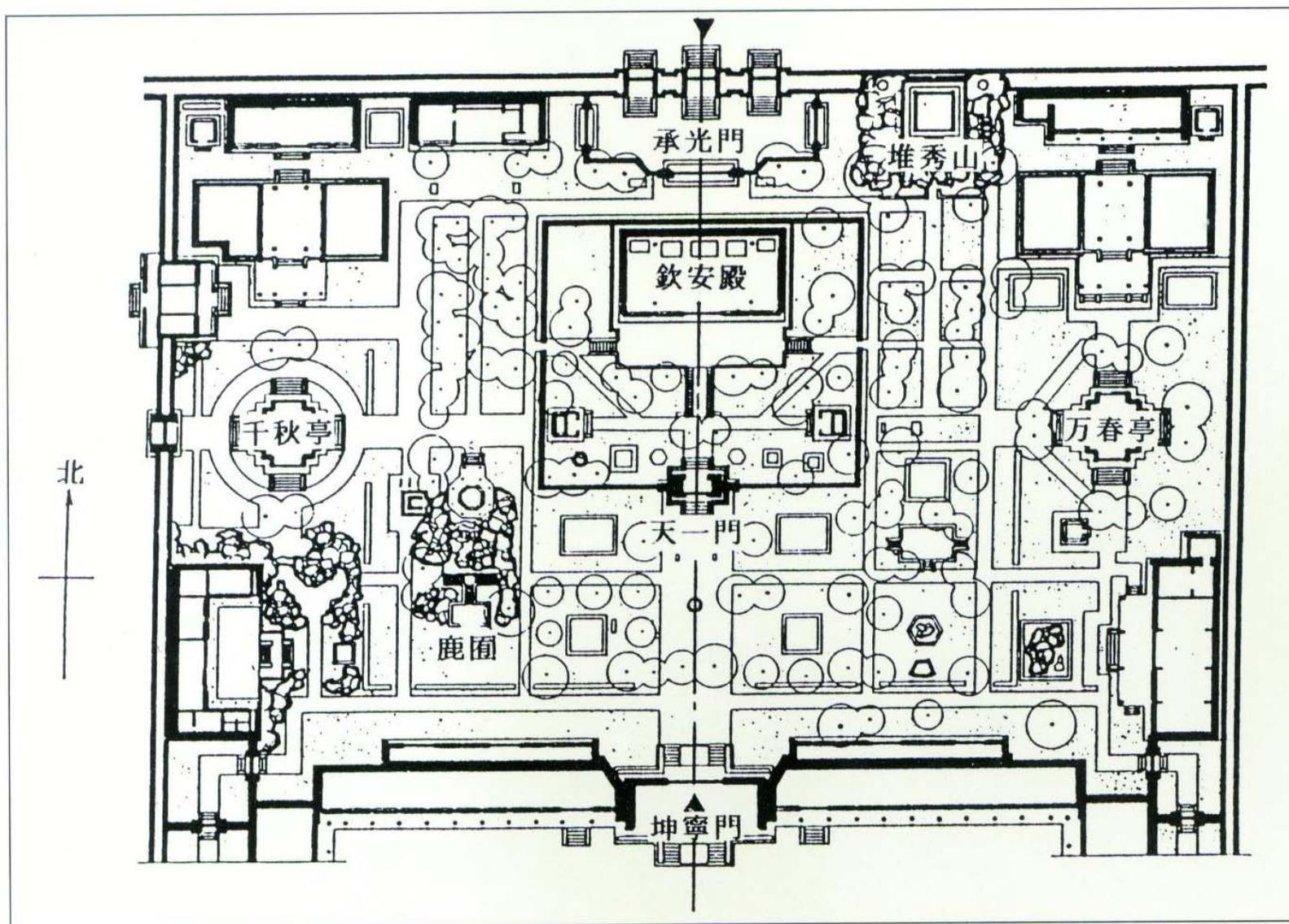
中国庭園

対称性のあるものもあるが
対称性をこわすものが中心
—自然をまねるため—

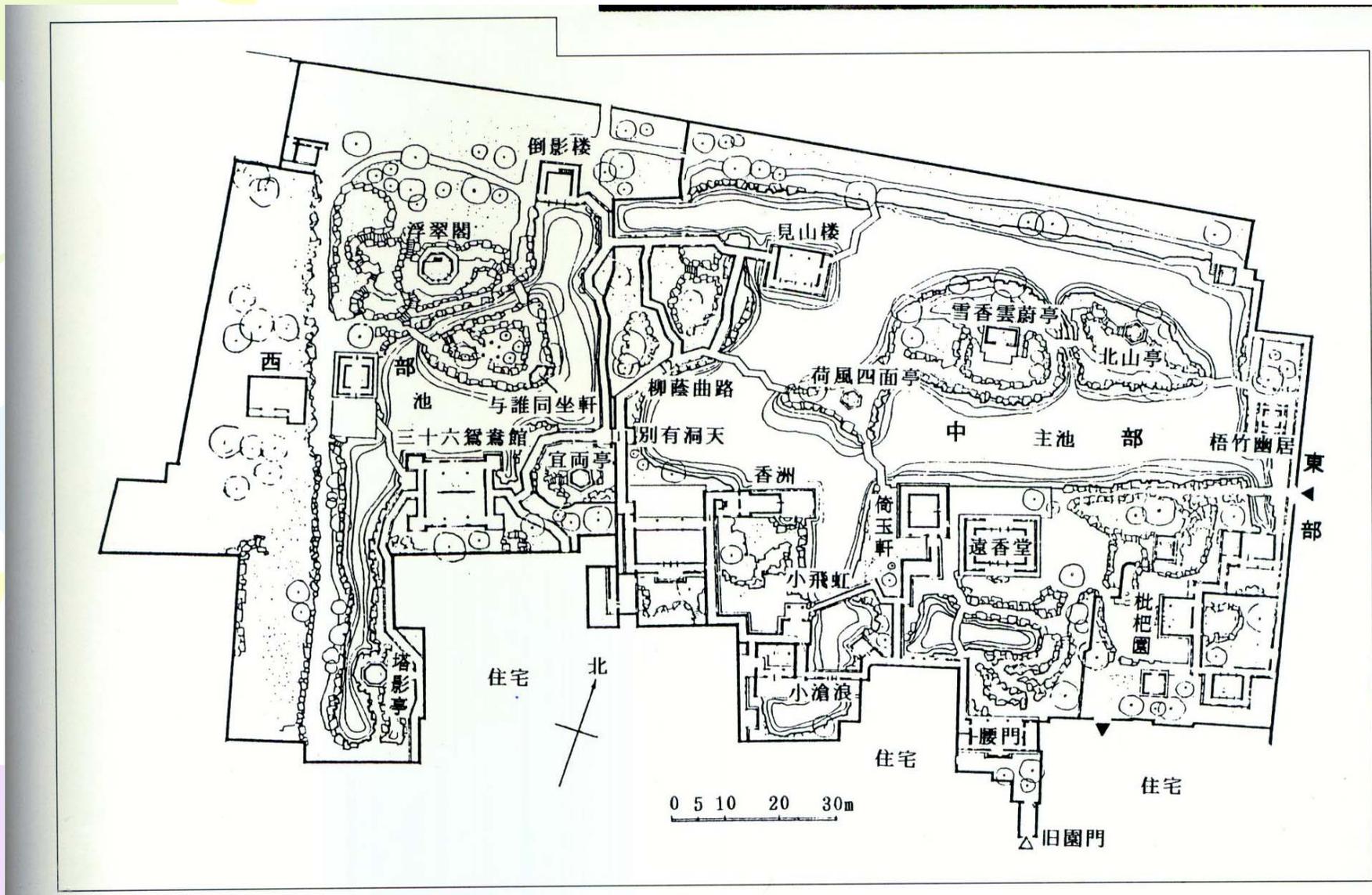


北京·故宮配置図

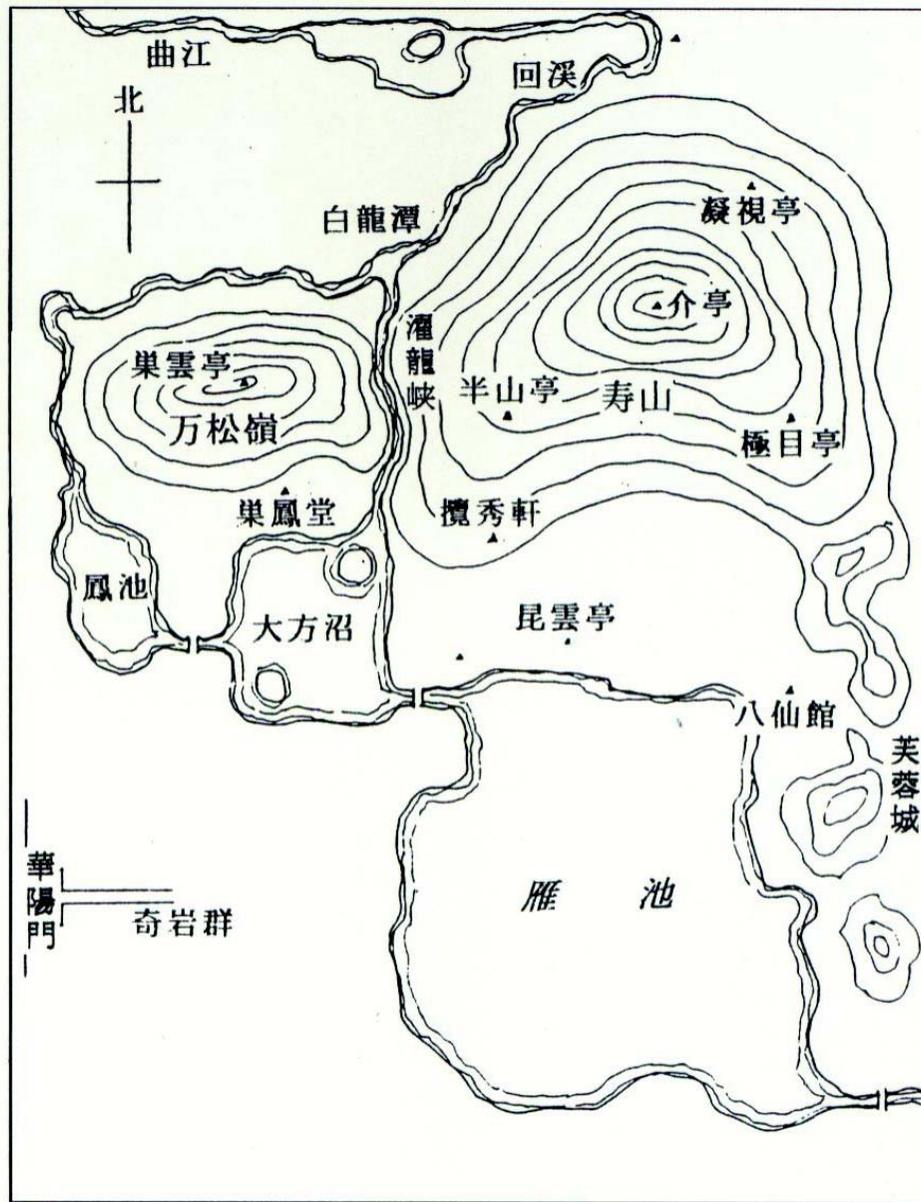




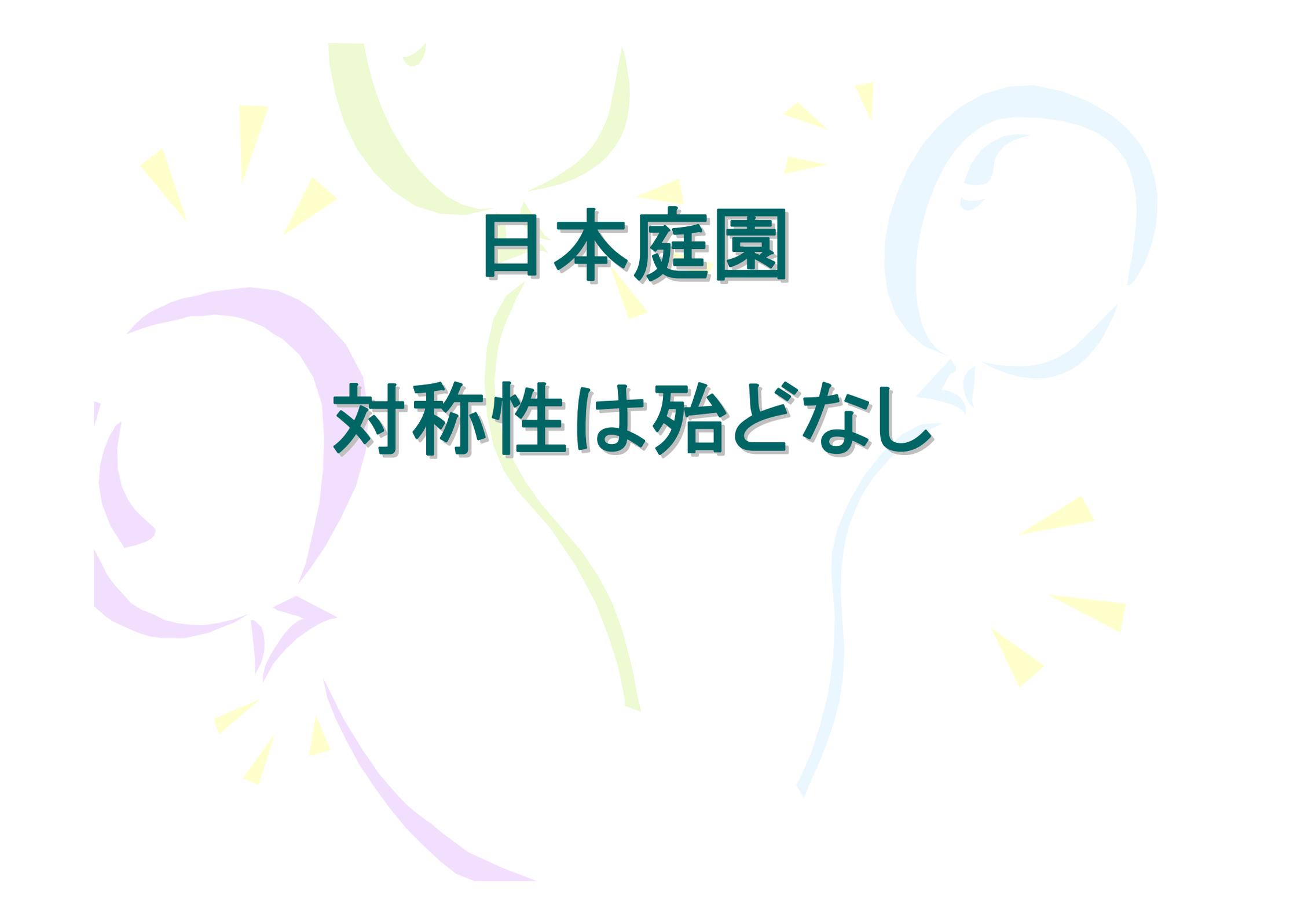
北京·故宮御花園



蘇州·拙政園平面圖

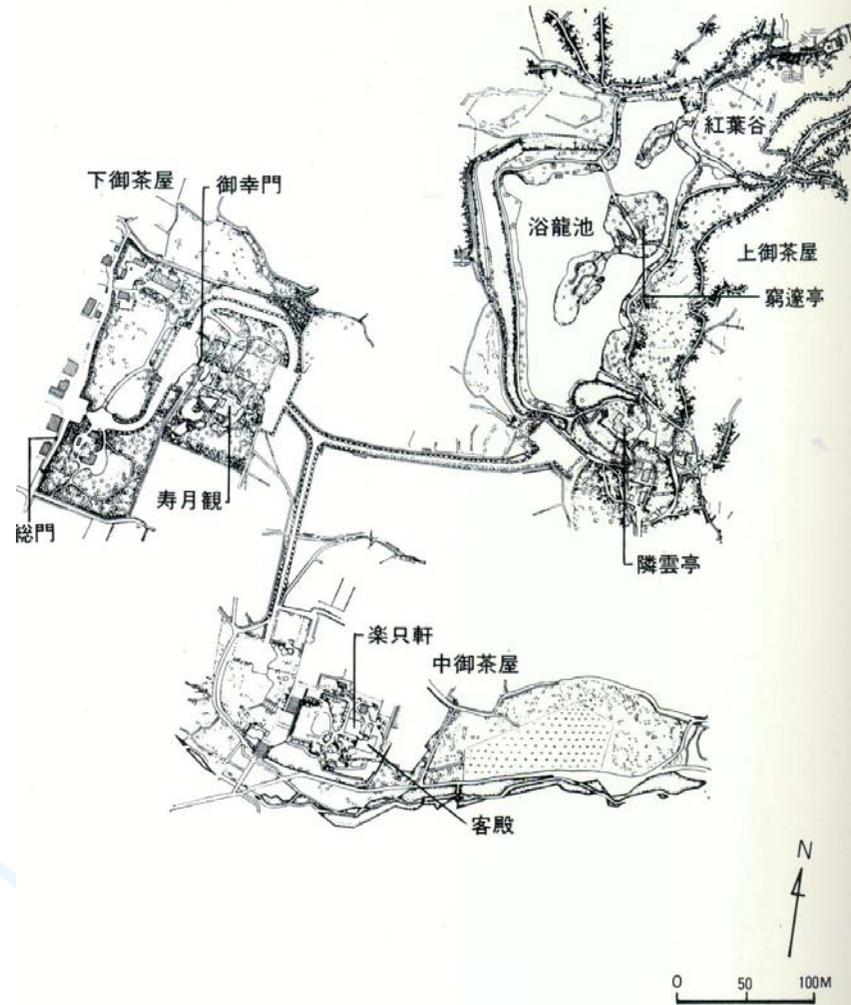


北宋・良嶽の想像図

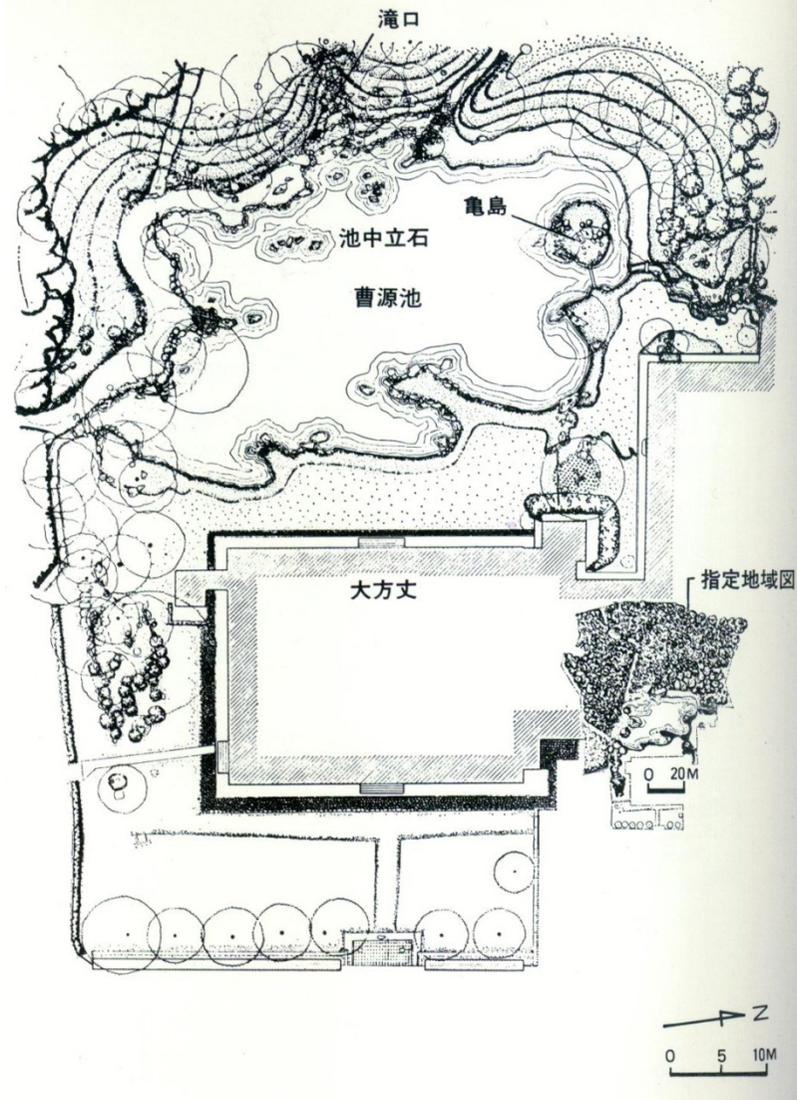


日本庭園

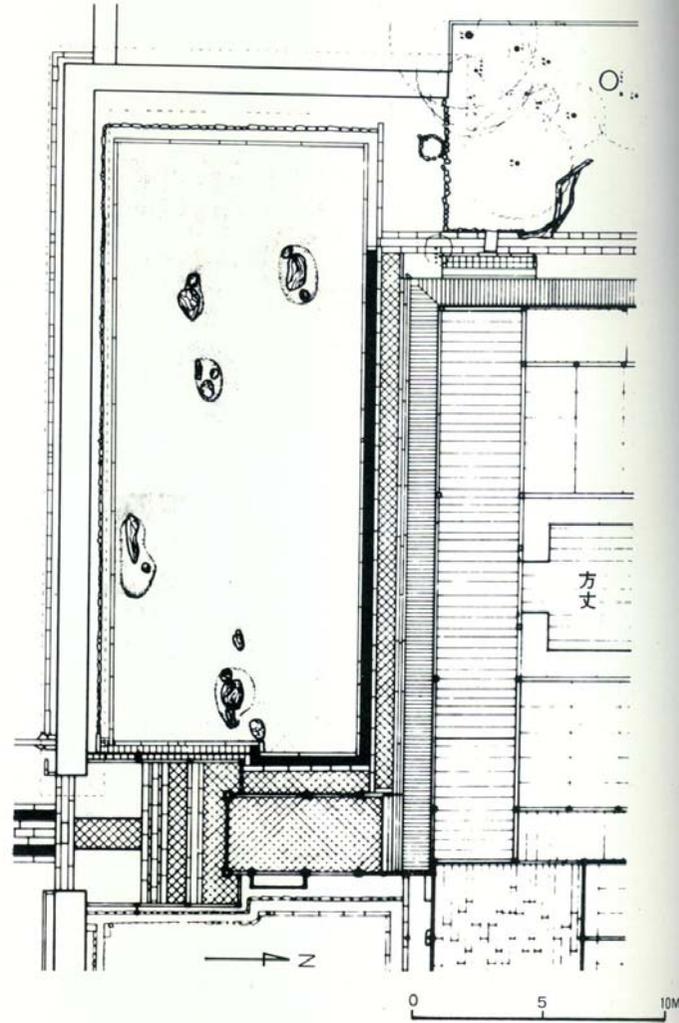
対称性は殆どなし



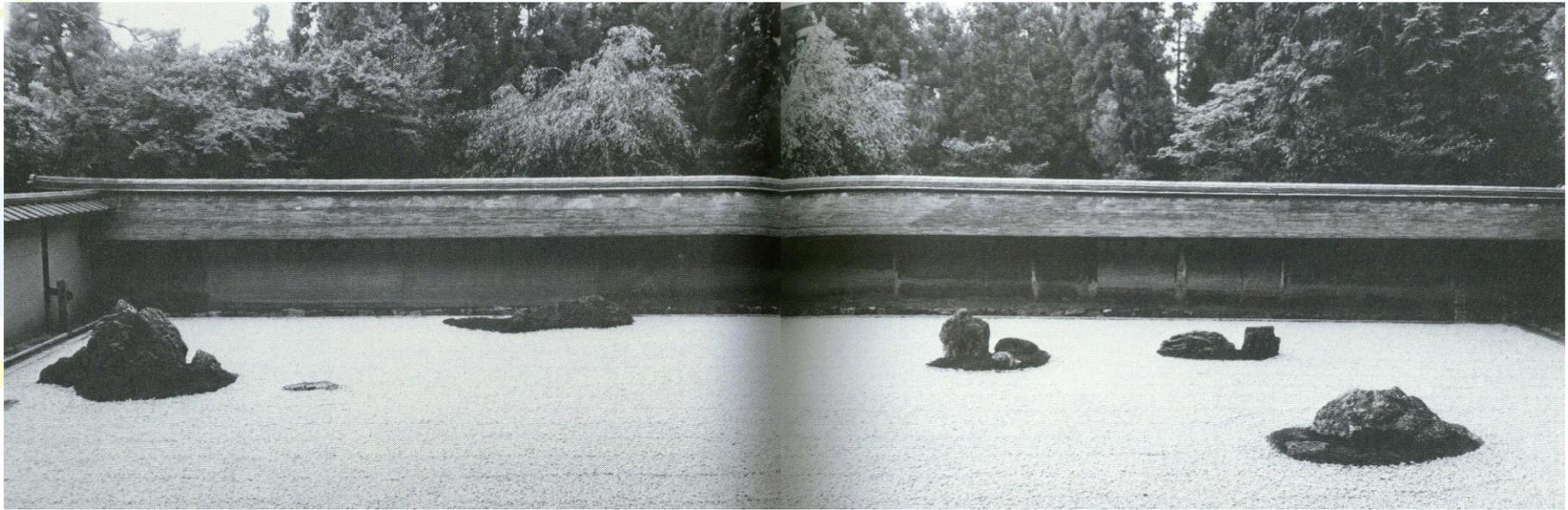
修学院離宮



天龍寺



龍安寺



龍安寺庭園

Ⅲ 物理学の研究で東西の対称性に対する考えの違いの影響があるか

3-1 自然科学におけるノーベル賞

日本

湯川秀樹

朝永振一郎

江崎玲於奈

小柴昌俊

南部陽一郎

小林誠

益川敏英

福井謙一

白川秀樹

野依良治

田中耕一

下村脩

鈴木章

根岸英一

利根川進

山中伸弥

中国

李政道

楊振寧

S C C Ting

S Chew

李遠哲

3-2 β 崩壊におけるハリエイ保存の破れ

西欧の物理学者は物理法則における対称性を大切にし、保存則は破れないと信じていた
エネルギー保存則や運動量の保存則は破れない
ニュートン力学でも相対性力学でも量子力学でも

ニュートンの運動方程式はパリティ変換で変らない

パリティ変換とは

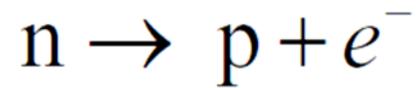
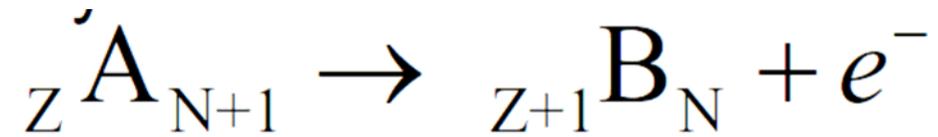
$$\mathbf{X} \rightarrow -\mathbf{X} = \mathbf{X}'$$

$$\mathbf{F} \rightarrow -\mathbf{F} = \mathbf{F}'$$

$$m \frac{d^2 \mathbf{X}}{dt^2} = \mathbf{F} \rightarrow -m \frac{d^2 \mathbf{X}}{dt^2} = -\mathbf{F}$$

$$m \frac{d^2 \mathbf{X}'}{dt^2} = \mathbf{F}'$$

β -崩壊 ベータ崩壊



$$\text{spin } \frac{1}{2} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} \neq \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} = 1 \text{ or } 0$$

1930年前の実験で β 崩壊でエネルギーが保存されないと思われた



オーストリーの大物理学者

パウリはニュートリノという粒子があり

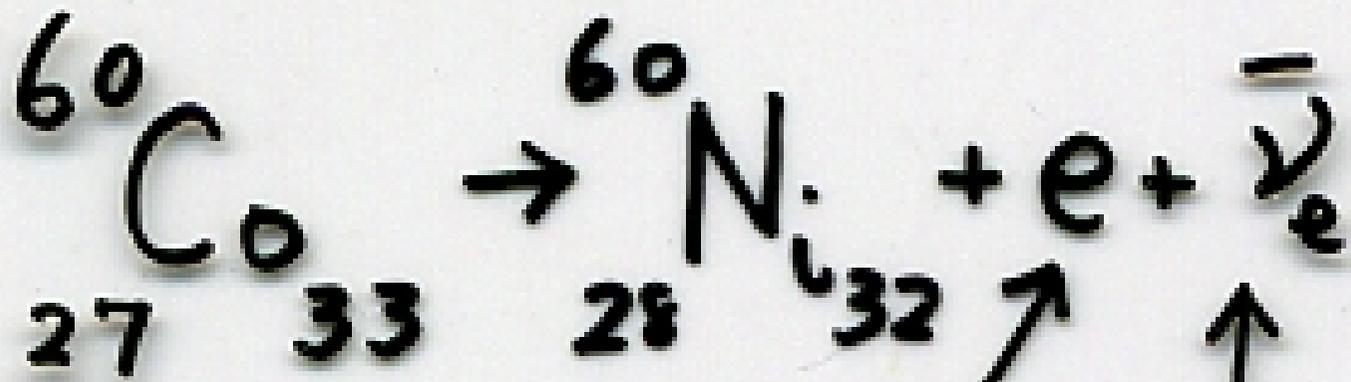
それがエネルギーを持って飛び出すので

エネルギーもスピン角運動量も

保存されると考えた

1931年のこと





電子

反ニュートリノ

ベータ崩壊



K(ケイオン)という粒子が2つの π (パイオン)に崩れたり
3つの π に崩れたりすることが分かった

$$K \rightarrow \pi + \pi \quad (-1) \times (-1) = +1$$

$$K \rightarrow \pi + \pi + \pi \quad (-1) \times (-1) \times (-1) = -1$$

π はマイナスのパリティを持っている

Kは+1と-1のパリティを同時に持っているか

あるいはKが崩れるときパリティが保存したいのであろうか





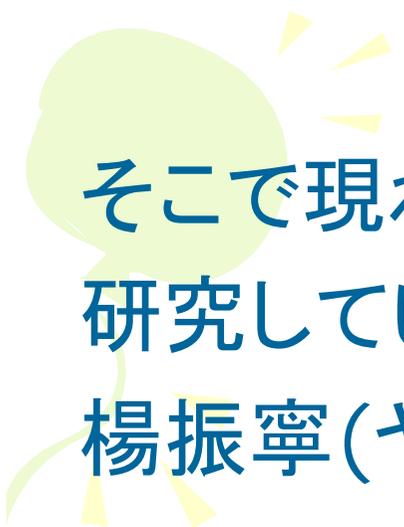
パリティ対称性は荒っぽく言って



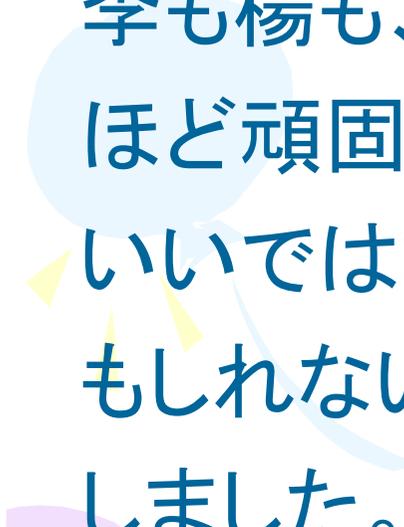
左右対称性のようなもの、あるいは



は鏡対称性

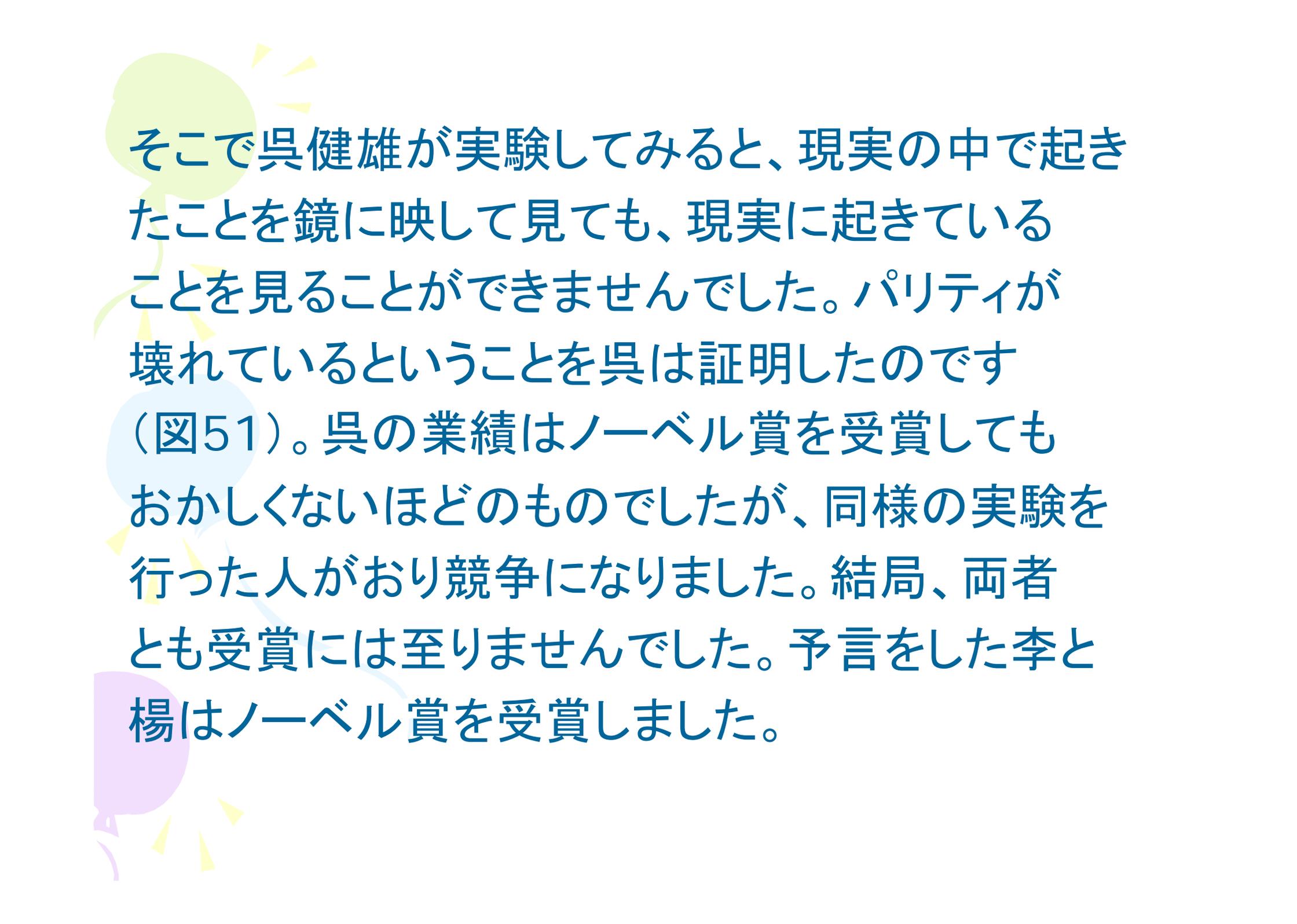


そこで現れたのが、中国生まれでアメリカで研究していた物理学者・李政道(リーチヨンタオ)と楊振寧(ヤンチエンニン)です。

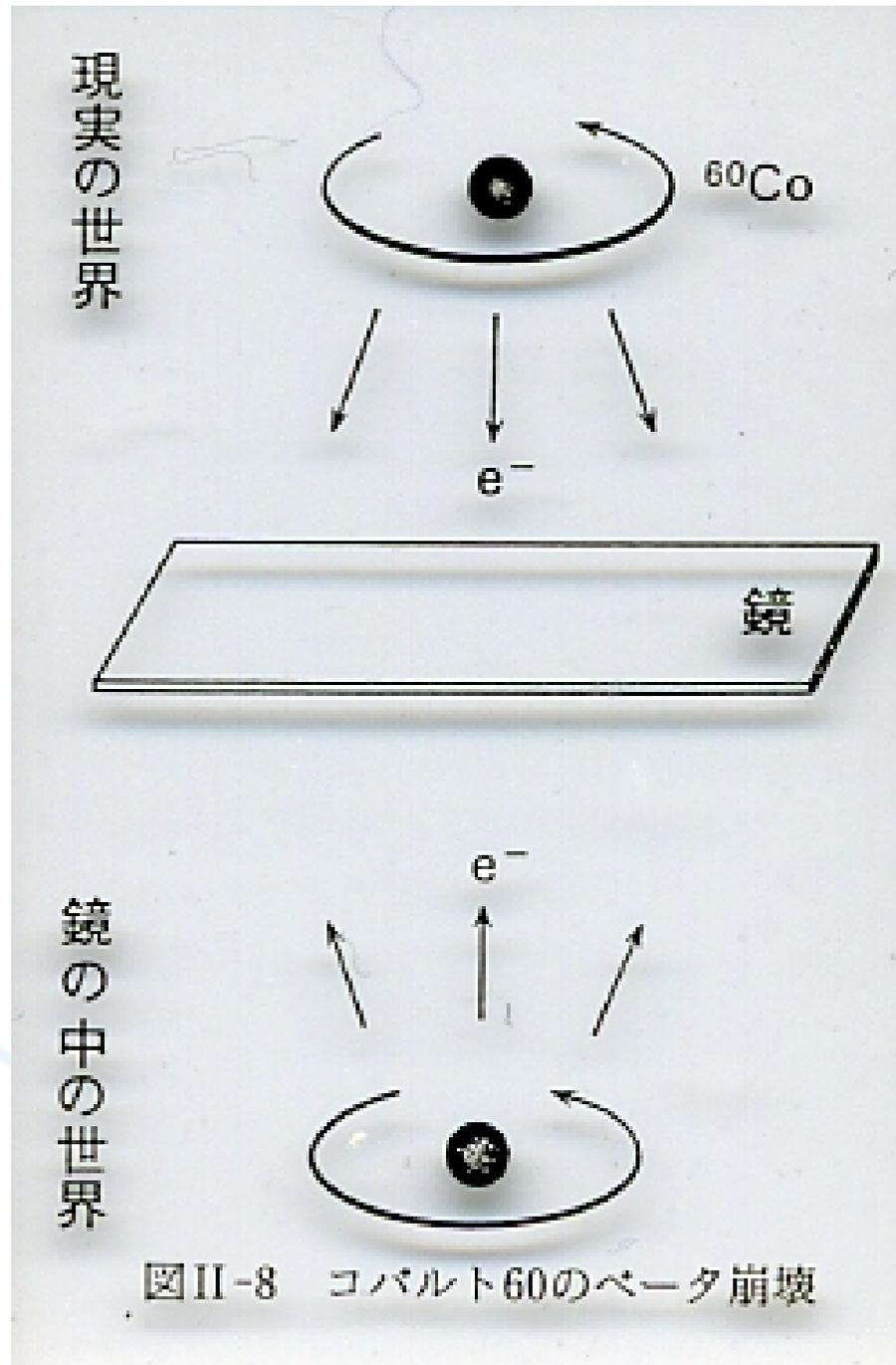


李も楊も、まだ30歳前後でした。二人は欧米人ほど頑固ではありません。「パリティが破れてもいいではないか。自然の中でパリティは破れるかもしれない」として、パリティは破れるという予言をしました。そして、パリティが破れることを証明するための実験方法を明らかにしました

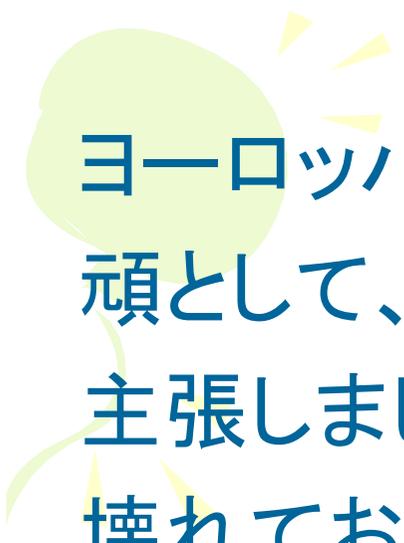




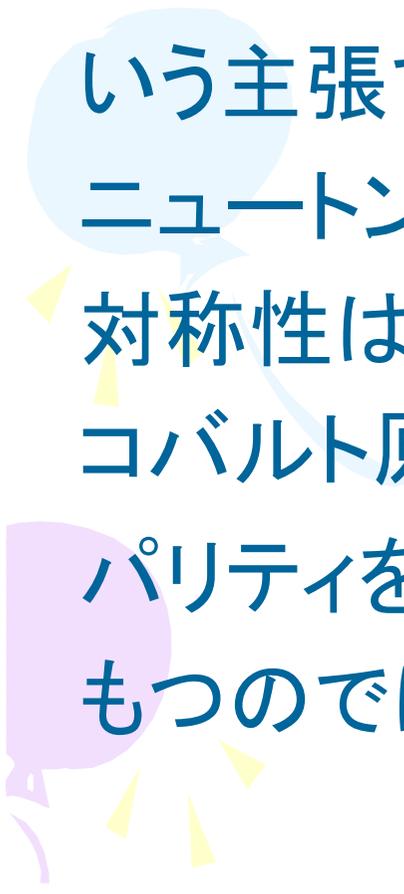
そこで呉健雄が実験してみると、現実の中で起きたことを鏡に映して見ても、現実には起きていることを見ることができませんでした。パリティが壊れているということを呉は証明したのです（図51）。呉の業績はノーベル賞を受賞してもおかしくないほどのものでしたが、同様の実験を行った人がおり競争になりました。結局、両者とも受賞には至りませんでした。予言をした李と楊はノーベル賞を受賞しました。



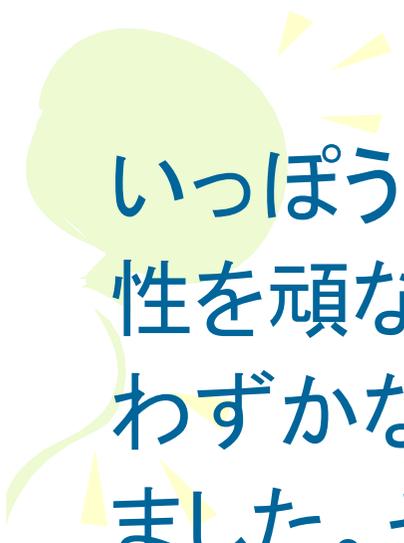
図II-8 コバルト60のベータ崩壊



ヨーロッパの物理学者は、パウリに見られるように頑として、いろいろな保存則は壊れないはずだと主張しました。つまり、左右(パリティ)対称性は壊れておらず、パリティは保存されているはずだという主張です。



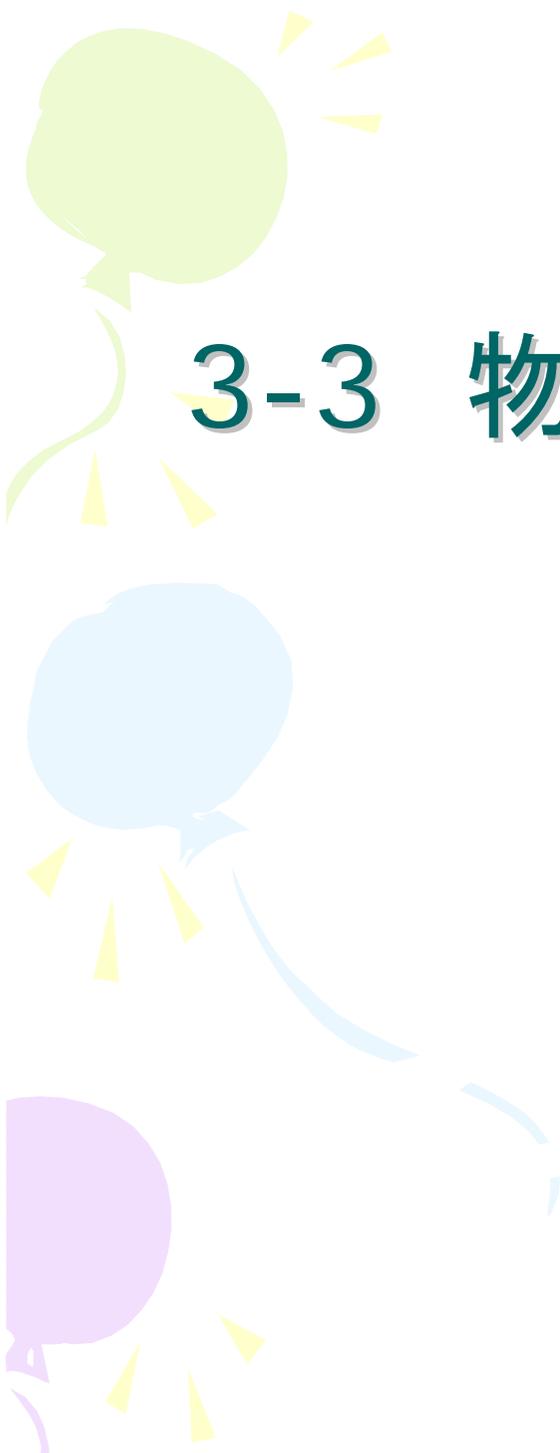
ニュートン力学や普通の量子力学では、みな対称性は保たれています。そこで例えばコバルト原子核には2種類あり、一方はマイナスのパリティをもち、もう一方はプラスのパリティをもつのではないかと考えてみたのです。



いっぽう、李や楊など中国系の科学者は、対称性を頑なに守る必要はないと考え、パリティはわずかながら壊れているかもしれないと主張しました。その実証を行ったのも中国系の呉でした。

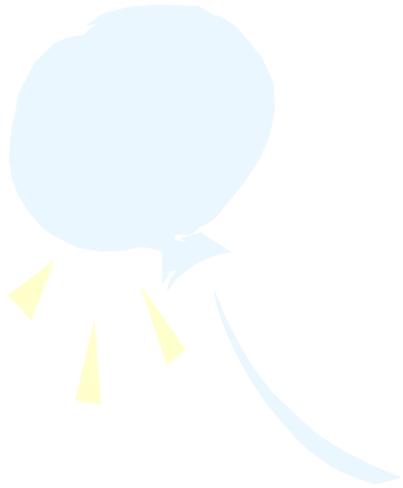


ヨーロッパの人々はあらゆるところで対称性を守ろうとします。日本人はあらゆるところで対称性を壊そうとします。中国人はその中間です。微妙に文化的な違いがあり、それが芸術、建築、造園だけでなく、自然科学の考え方にも影響を与えているように思うのです。

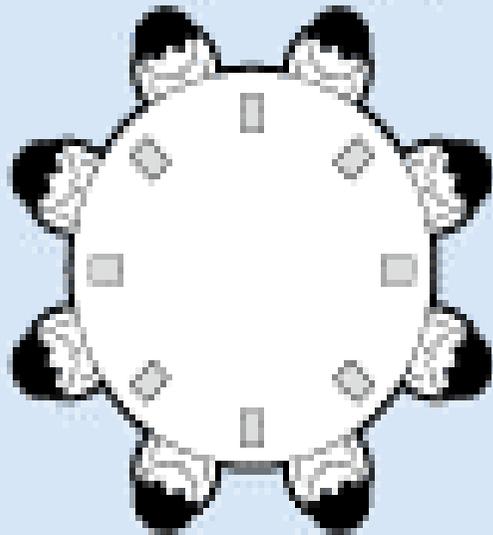


3-3 物質と反物質の対称性が 破れるのはなぜ

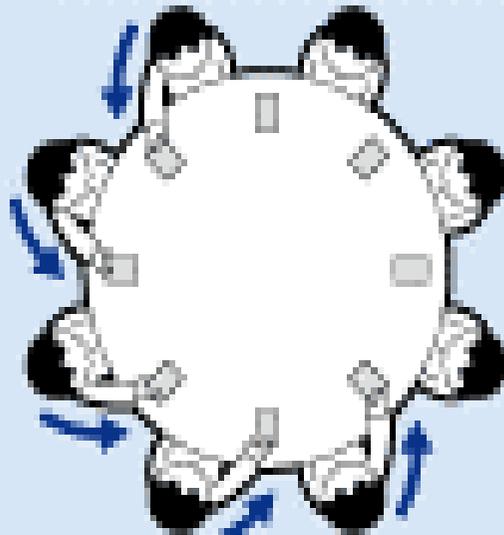
南部陽一郎氏 (日経新聞より)



南部理論「対称性の破れ」

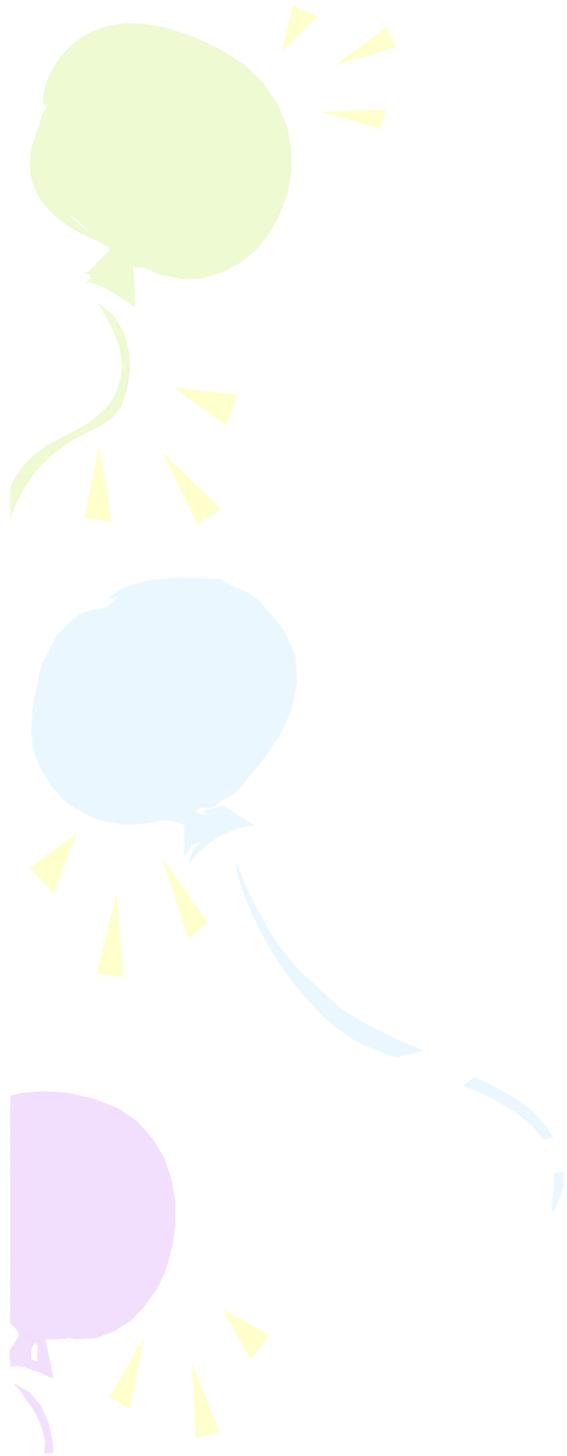


席と席の間に置かれたナブキンはどちらのものにもなりうる(対称)が…

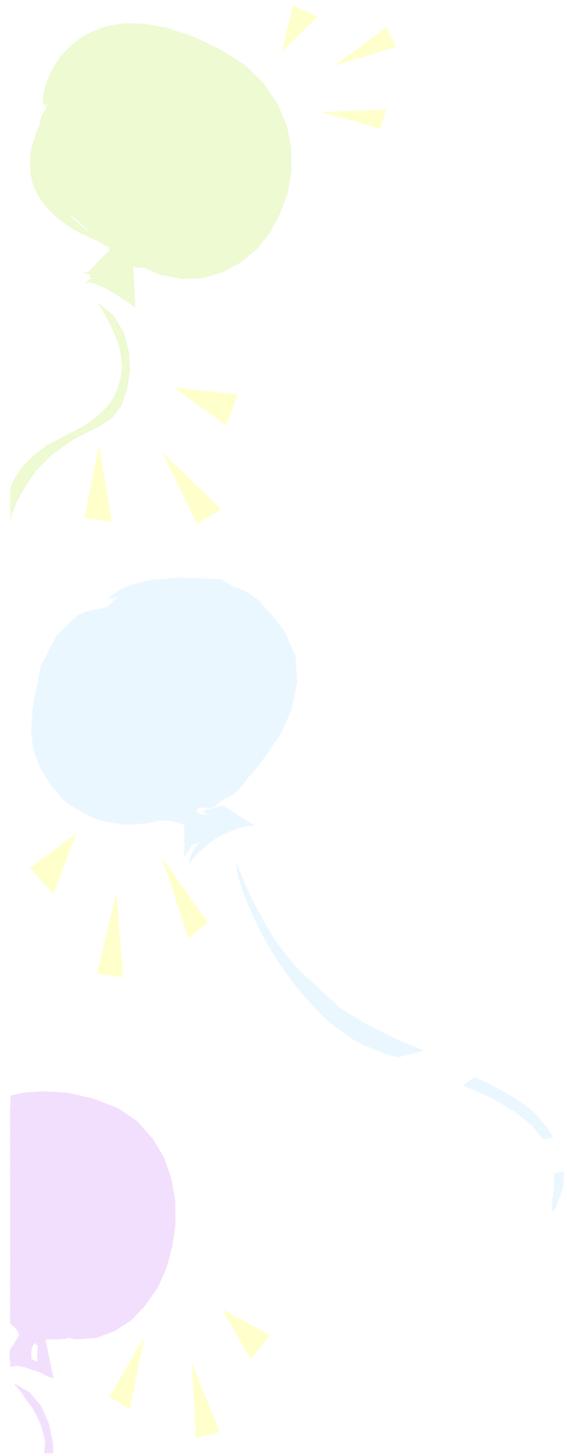


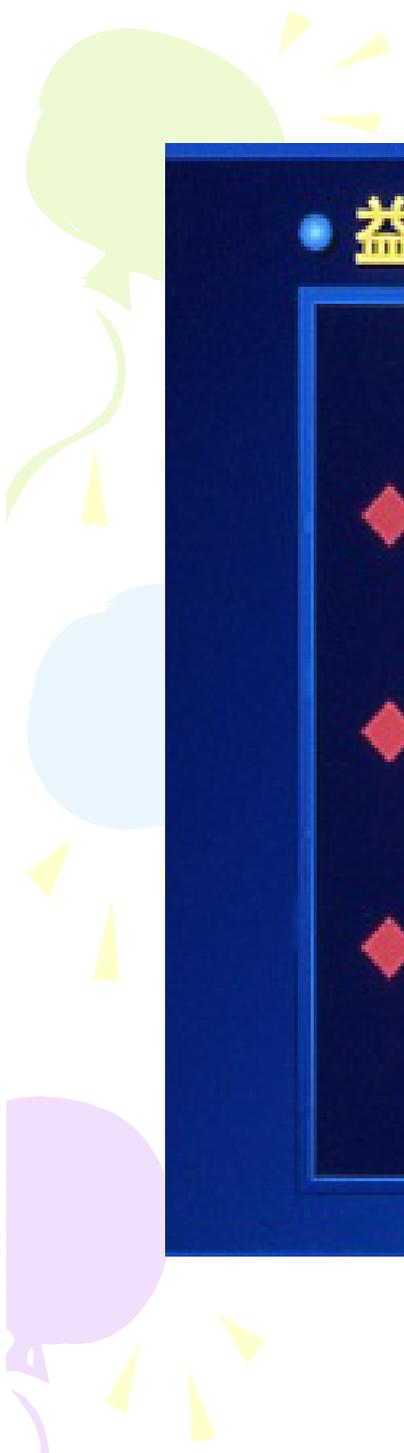
一人が右のものを取ると次々と右のナブキンを取り対称性が破れる

益川敏英氏 (朝日新聞より)



小林誠氏 (朝日新聞より)





● 益川 敏英・小林 誠

- ◆ 物質はすべてクォークでできている
- ◆ 陽子や中性子は3つのクォークで
- ◆ クォークは6種類という予言

自然法則は、物質と反物質は全く対称的
ビッグバンの直後は従って半分ずつあった。
しかし現実の世界は物質のみ。
どうしてか。

これを説明するためには、6種類のクォーク
がなければならない。

益川、小林の理論

トップ・クォークの存在の予言

それが発見された

物質の基本粒子
(フェルミ粒子：スピン1/2粒子)

電荷	+1	クォーク			
	+2/3		 アップ (0.3)	 チャーム (1.5)	 トップ (7)
	+1/3	レプトン			
	0	(ニュートリノ)	 電子ニュートリノ (~0)	 ミューニュートリノ (~0)	 タウニュートリノ (~0)
	-1/3	クォーク	 ダウン (0.3)	 ストレンジ (0.5)	 ボトム (5.0)
	-2/3				
	-1	レプトン	 電子 (0.0005)	 ミュー粒子 (0.1)	 タウ粒子 (1.8)



物質と反物質の対称性はわずかに破れている



ビッグバン以後137億年の間に



このわずかな対称性の破れのため



現在は物質が大部分になった

3-4 自然の法則の中でわずかに対称性が破れている場合がある

左右対称性(パリティ対称性)も
物質-反物質対称性も

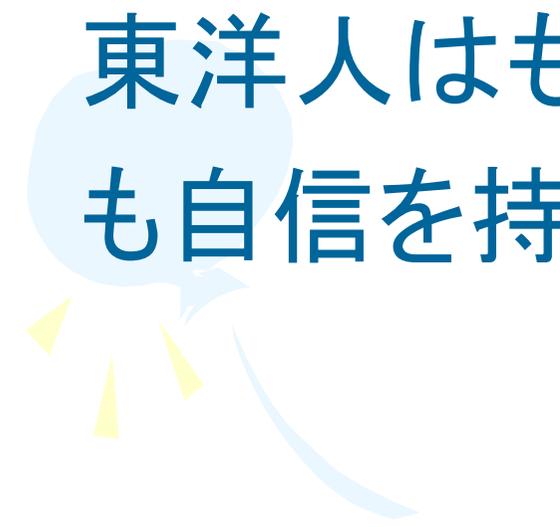
破れている

この破れを発見したのは

中国人、日本人の研究者であった



3-5 世界の科学・技術の世界で 東洋の国々は躍進している

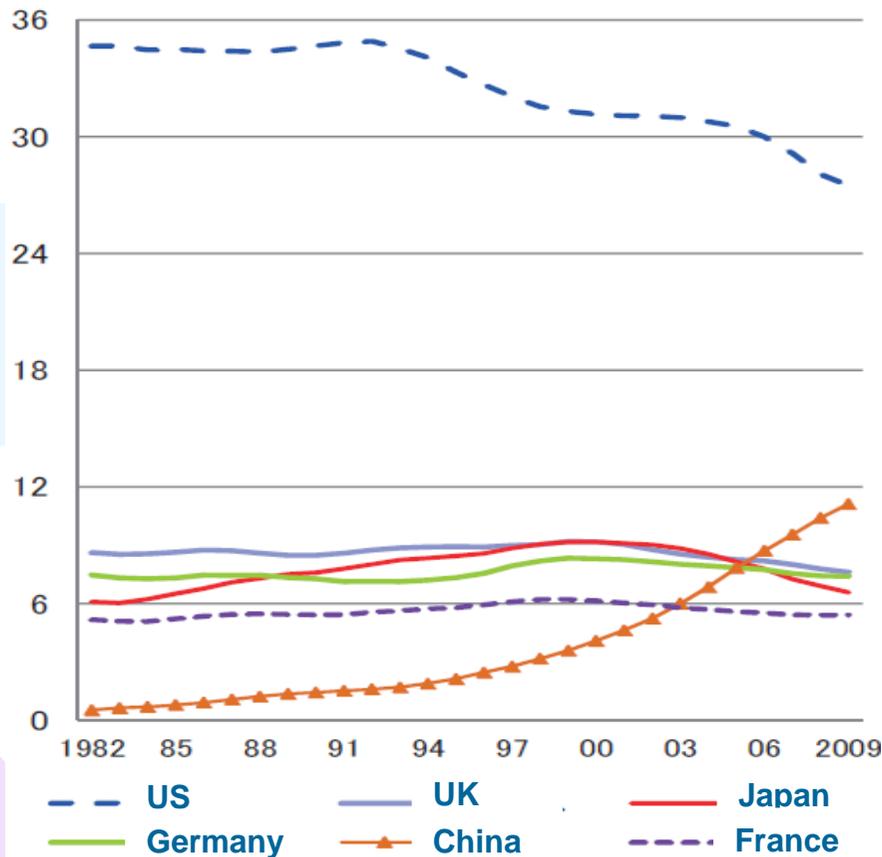


東洋人はもっと科学や技術についても自信を持とう



Trends in the share of total papers in several countries (All fields)

The share of total papers (all fields)



Since the late of 1990s, China steadily increased the number of published papers. In 2009, China contributed 12% share to the total papers, the second largest contributor following the United States.



IV 自然にはまだまだまだ解明されていないことが沢山ある 科学や技術を進めよ

例

生命の起源

地震の予知

津波の予知

...

再生可能エネルギーを開発せよ

安全安心な原子力

核分裂型

核融合型



自信を持って、志を持って進め

先ず自分で考え自分で解決する習慣を身につけよ

誰も気がつかなかったことを発見し発明する努力をせよ

人まねでないものを、自分自身の考えで発見し解決せよ

自然をよく見て自然から深く学ぼう

国際交流が大切 協力して人類のために活躍せよ



特に日本、中国、韓国は仲良く協力しよう



泰山や富士山のように、誰にも負けない



自分に得意なものを持とう