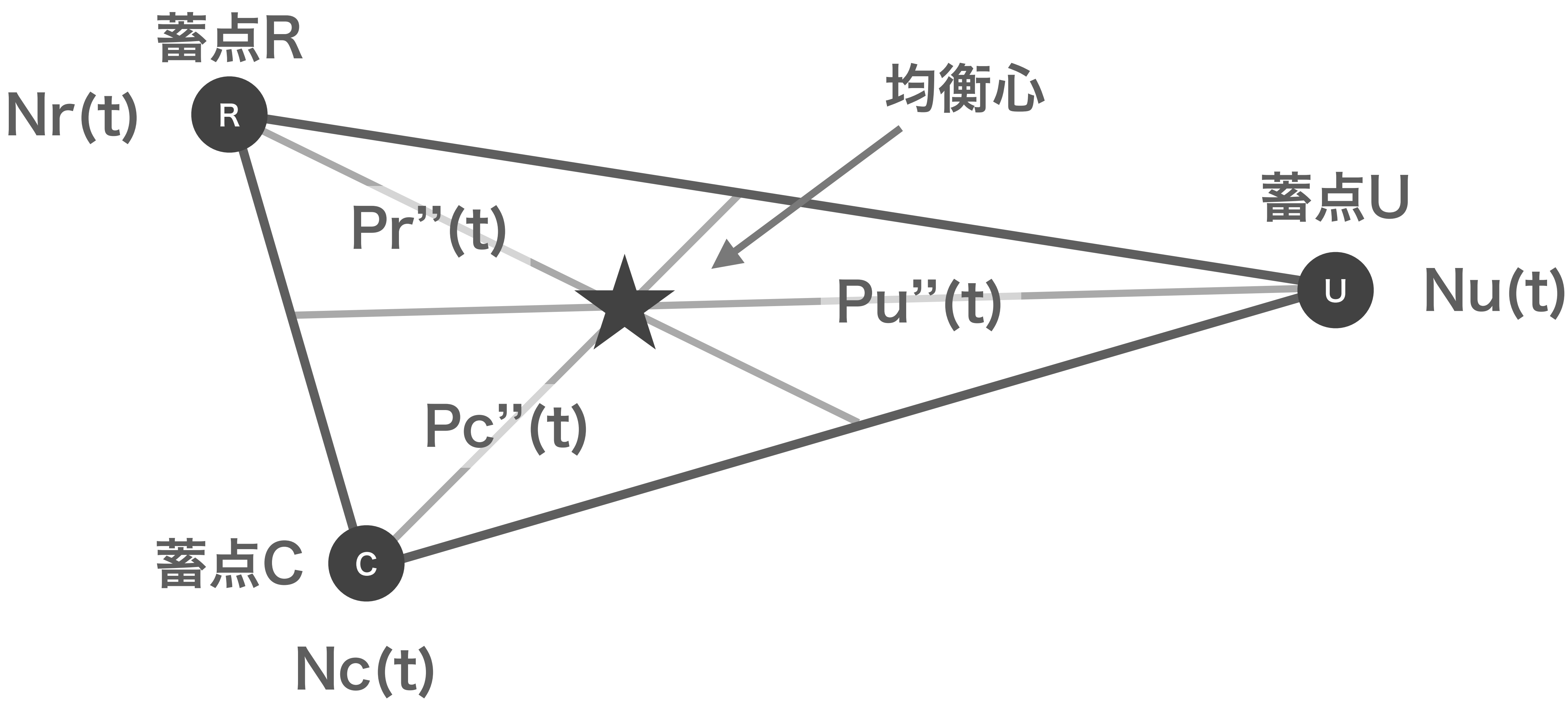
PONI Unit Pricing Model(PUPM)
PONI単価決定モデル

Meloponi

序文
PREFACE

PONI Unit Pricing Model(PUPM)とは

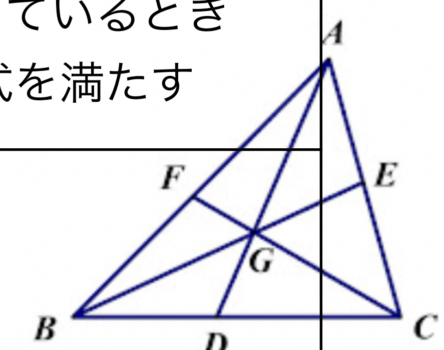
PONI Unit Pricing Model(PUPM、PONI単価決定モデル)とは、
C,U,RHEROのPONI単価を決定する数理モデルです。



使用用語
記号集
GLOSSARY

幾何学 Geometry

記号・用語(Ja)	記号・用語(En)	内容
中点	middle point	線分を二等分する点
中線	triangle medians	三角形の頂点とその対辺の中点とを結ぶ線分
チェバ線	Cevian	三角形の頂点から対辺に降ろした線分
チェバの定理	Ceva's theorem	図の三角形ABC3つのCevianが1点Gで交わっているとき各辺の分点で分けられた線分の比が次の等式を満たす
		$\frac{AF}{FB} \cdot \frac{BD}{DC} \cdot \frac{CE}{EA} = 1$
-	Cevian Point	上記の点Gのこと
幾何的重心(幾何中心)	centroid	空間に存在する各点がバランスする点 ※各点の位置がバランスしている



古典力学 Classical mechanics

記号・用語(Ja)	記号・用語(En)	内容
質点	point mass	大きさが存在せず質量のみ存在する抽象的な点 ※大きさを考慮した「剛体」ではない
力学的重心	center of gravity	空間に存在する各質点がバランスする点
		※各質点の重力を考慮した位置が バランスしている
		※重力を考慮しているため 重力加速度の存在を暗に考慮している
重力加速度	gravitational acceleration	重力により生じる加速度 ※詳細は『Principia』等をご参考ください
力のモーメント	moment of force	物体に回転を生じさせるような力の性質を表す量

造語等①

記号・用語(Ja)	記号・用語(En)	内容
Nx(t)	Nx(t)	時刻tにおけるレアリティxのプール内ヒーロー数
Px(t)	Px(t)	時刻tにおけるレアリティxのPONI単価
Px’(t)	Px’(t)	時刻tにおけるレアリティxのPONI一次単価比
Px’’(t)	Px’’(t)	時刻tにおけるレアリティxのPONI二次単価比
Pi	Pi	PONI定数/23,000
蓄点	-	プール内に存在している 任意のレアリティのHERO数を
		単なる値として捉え、一つの点の中に 蓄えられているとした抽象的な点

造語等②

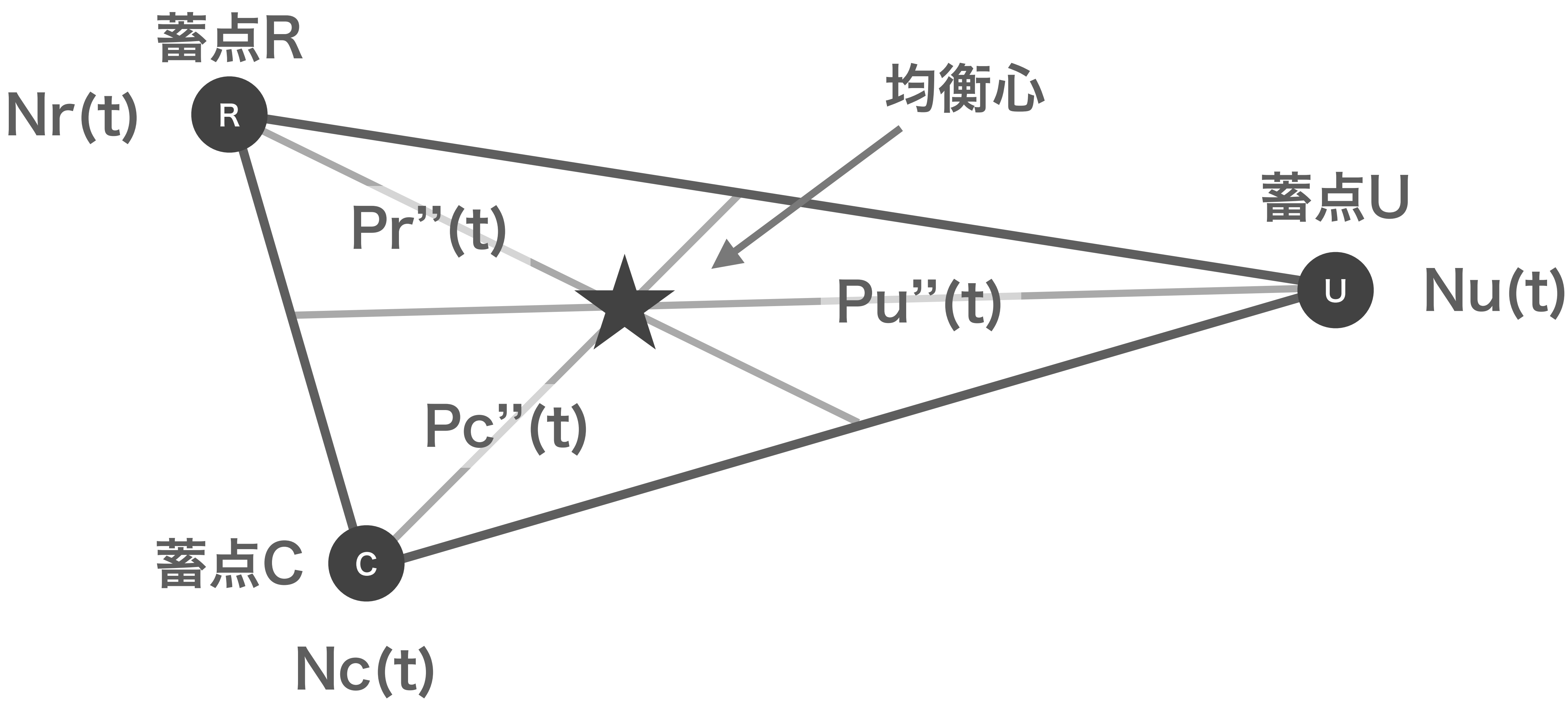
記号・用語(Ja)	記号・用語(En)	内容
均衡心		空間に存在する各蓄点がバランスする点
		※プール内の任意のレアリティの PONI総額を考慮した位置がバランスしている
		※PONI総額を考慮しているため各レアリティの 単価の存在を考慮している
一次単価比		３蓄点において、着目した蓄点Aとそれ以外の二つの蓄点を一つの蓄点と見立てた蓄点Bとの間で
		安定点を定めた時の線分ABの内分比のうち 蓄点Aに近い側の比の値をいう
二次単価比		任意の蓄点の一次単価比が空間上に存在する 全ての蓄点の一次単価比の総和を占める割合

結論

CONCLUSION

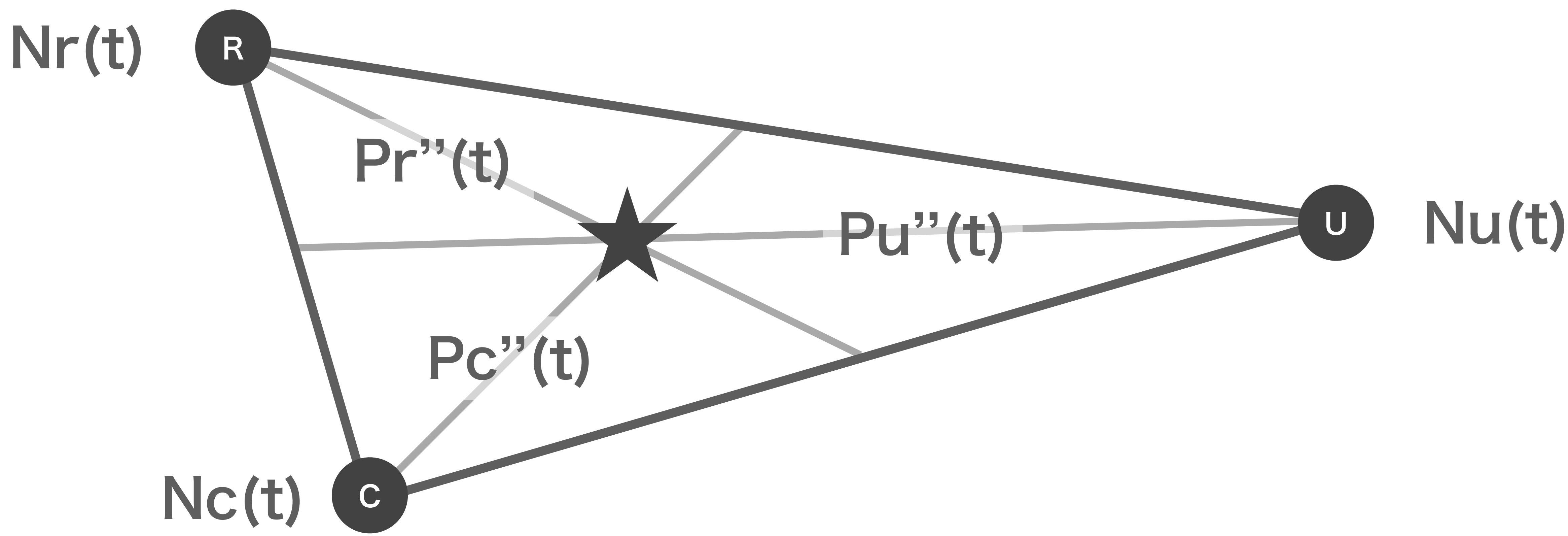
PONI Unit Pricing Model(PUPM)①

正三角形の力学的重心を参考に構築した
PONI単価を決定する数理モデル



詳細は後述

PONI Unit Pricing Model(PUPM)②



数理モデル

$Pi = Pc(t) + Pu(t) + Pr(t) = 23{,}000$ を仮定すると

$P'(t) = Pc'(t) + Pu'(t) + Pr'(t)$

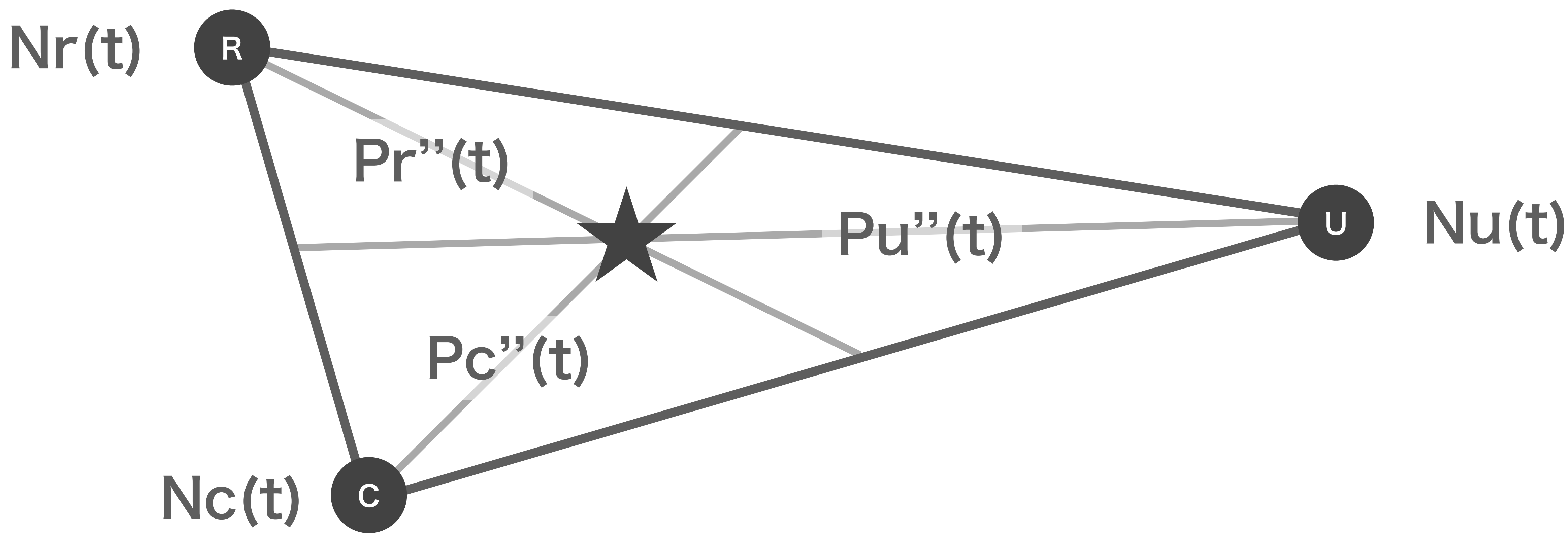
$Pc'(t) = (Nu(t) + Nr(t))/N(t)$

$Pu'(t) = (Nr(t) + Nc(t))/N(t)$

$Pr'(t) = (Nc(t) + Nu(t))/N(t)$

詳細は後述

PONI Unit Pricing Model(PUPM)③



数理モデル

Pi(PONI定数) = Pc(t) + Pu(t) + Pr(t) = 23,000 を仮定すると

Pc''(t) = Pc'(t)/P'(t)	Pc(t) = Pc''(t)× Pi
Pu''(t) = Pu'(t)/P'(t)	Pu(t) = Pu''(t)× Pi
Pr''(t) = Pr'(t)/P'(t)	Pr(t) = Pr''(t)× Pi

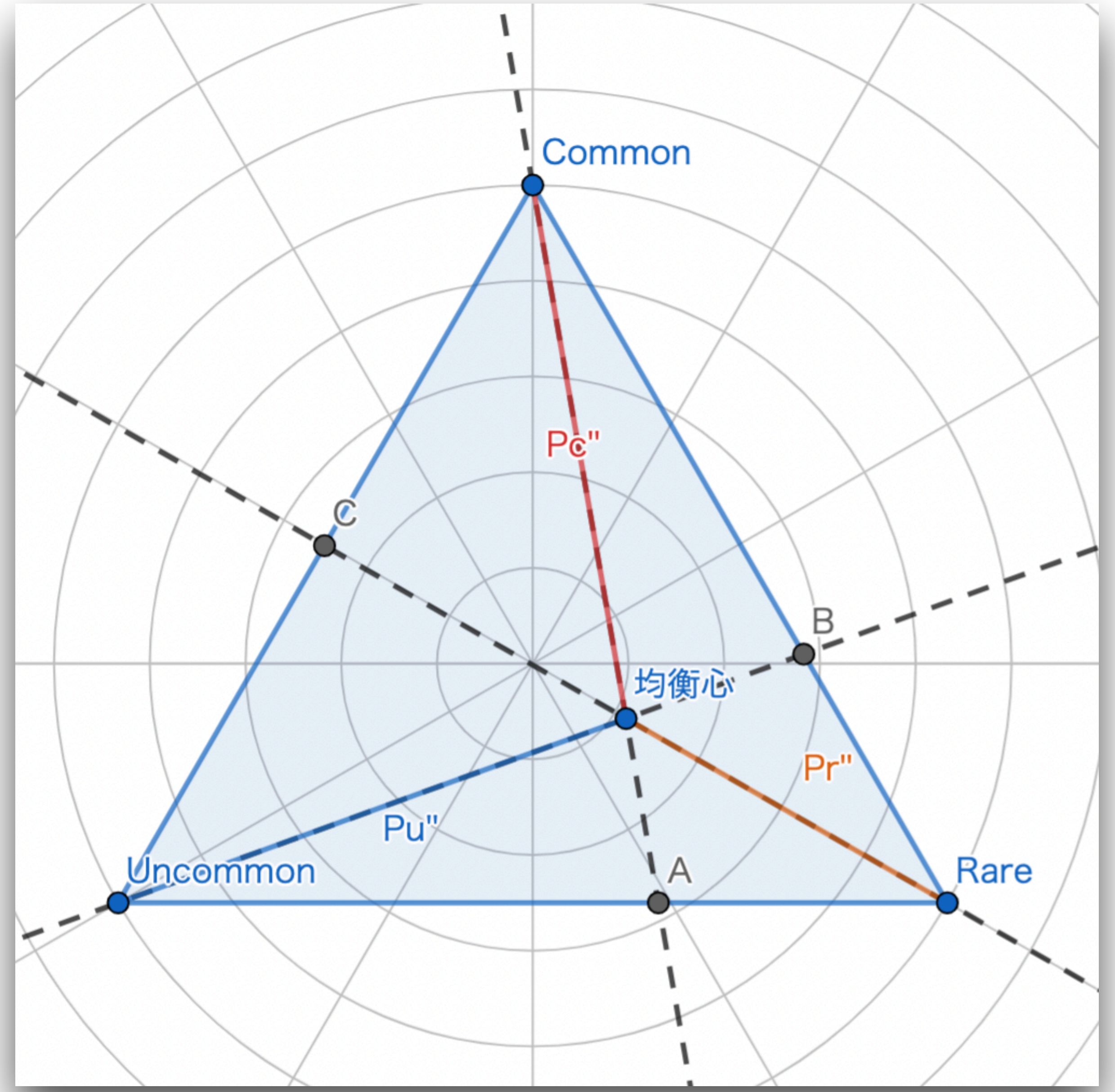
詳細は後述

PONI Unit Pricing Model(PUPM)④

モデルイメージ

詳細はこちらの動的イメージをご利用ください
https://www.geogebra.org/m/cjtmzwnq

均衡心はCevian Pointであり、
各蓄点のHERO数の変動に伴って
チェバの定理を満たしながら
位置が変化する



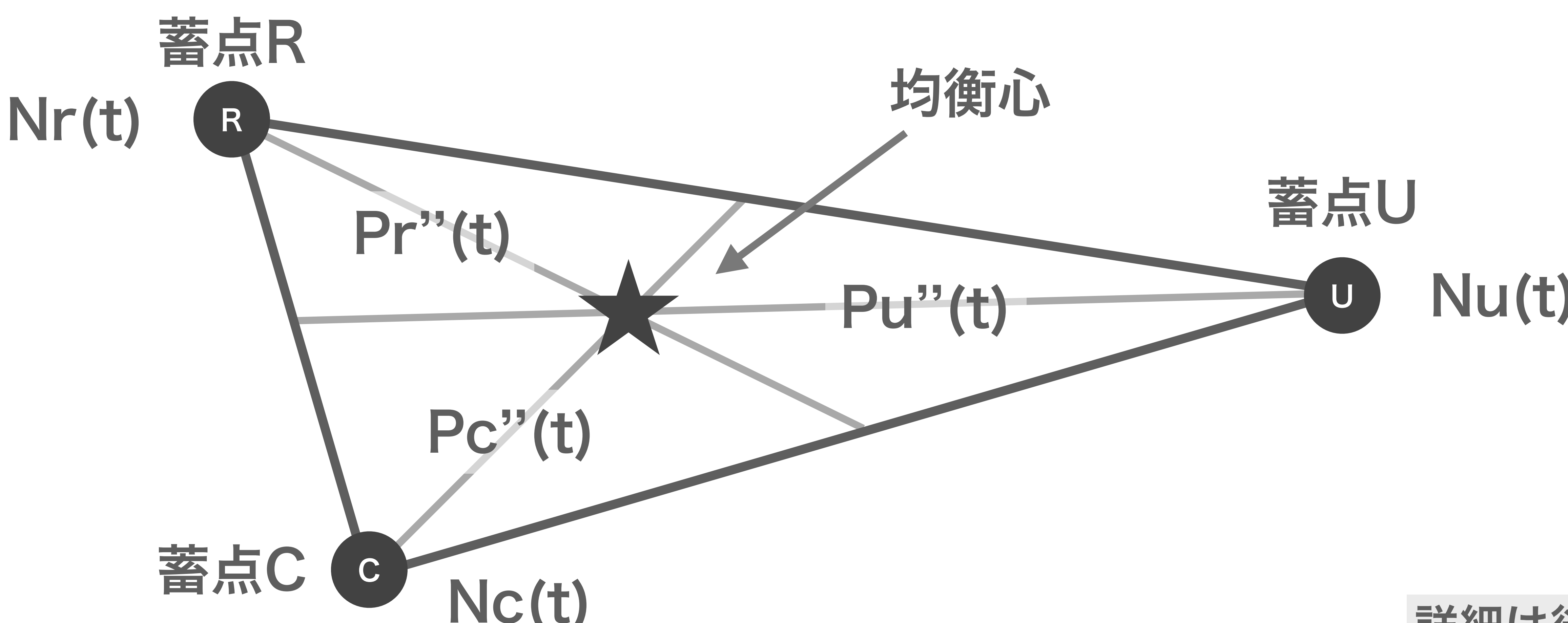
構築フロー

CONSTRUCTION FLOW

PUPMモデル構築の流れ①

①正三角形における力学的重心を参考に、PONI単価決定モデルを構築
※正三角形における力学的重心とは、頂点の各質点がバランスする点のこと
※質点とは、質量と位置情報を有する点である

②重心は、各頂点の質量とチェバ線内分比（位置情報）で決定される
前提として、正三角形は不変（各頂点の位置と各辺の長さを不変）とする
よって、質点は、その質量だけを変化させ、
重心の位置は、各頂点から引かれたチェバ線の交点の内分比として決定される

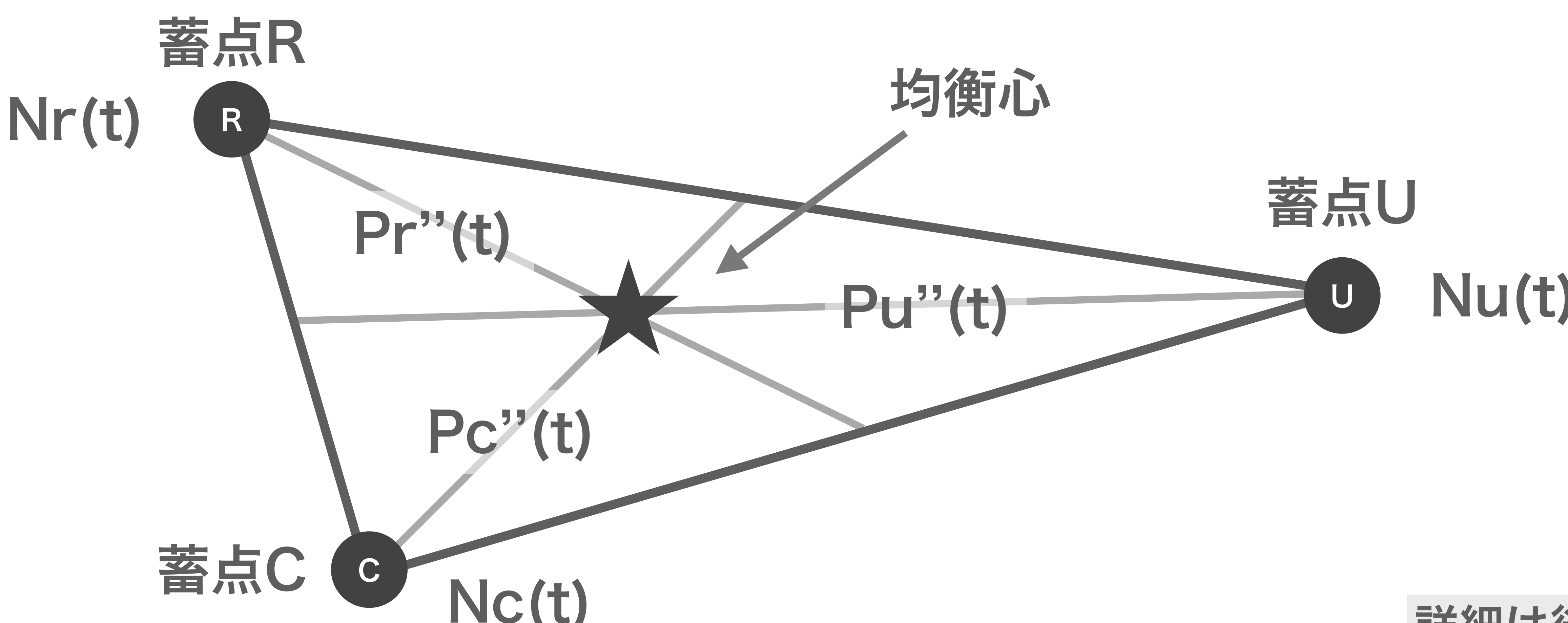


詳細は後述

PUPMモデル構築の流れ②

③各レアリティHEROの初期PONI単価は、
3,000、8,000、12,000（一次単価比３：８：１２）とし、
その総和である23,000を「PONI定数」とし、不変の値とする

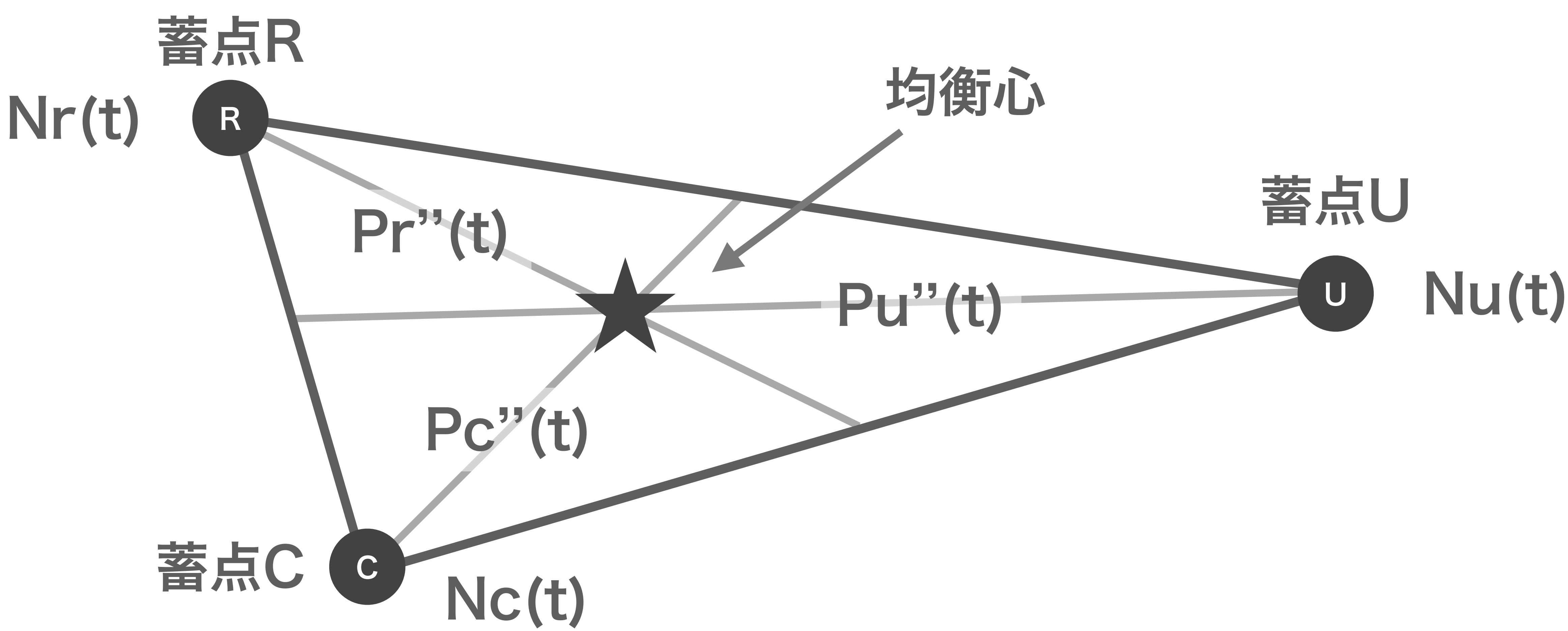
④<u>均衡心は、各頂点のHERO数と一次単価比で決定されると仮定する</u>
「重心(質量とチェバ線内分比)」→「均衡心(HERO数と一次単価比)」と類推でき、
「力学的重心は各質点の重力を考慮した位置がバランスする点」
→「均衡心は各蓄点のPONI総額を考慮した単価がバランスする点」と類推できる



詳細は後述

PUPMモデル構築の流れ③

⑤各レアリティのPONI単価の総和がPONI定数となる前提よりPONI単価を得る
上記前提より、一次単価比から二次単価比を求め、各レアリティのPONI単価を得る



詳細は後述

導入

INTRODUCTION

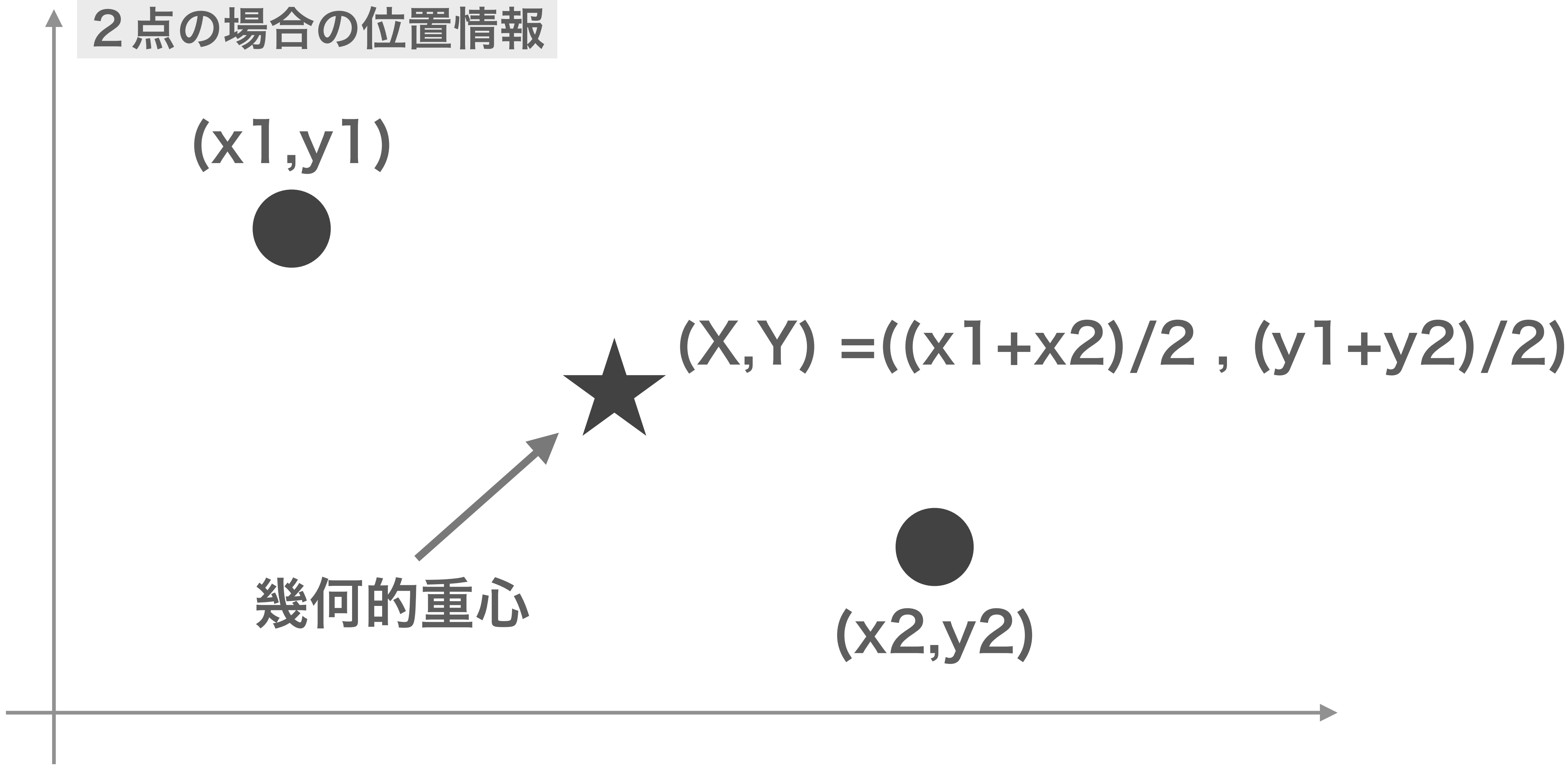
Introduction：幾何学①

幾何的重心（幾何中心）とは？

空間に存在する各点がバランスする点のこと

「重心」とあるが重力加速度及び質量等を考慮しておらず、
各点の位置関係のバランスのみを考慮しているため、
位置情報（座標等）を把握すれば良い

２点の場合の位置情報

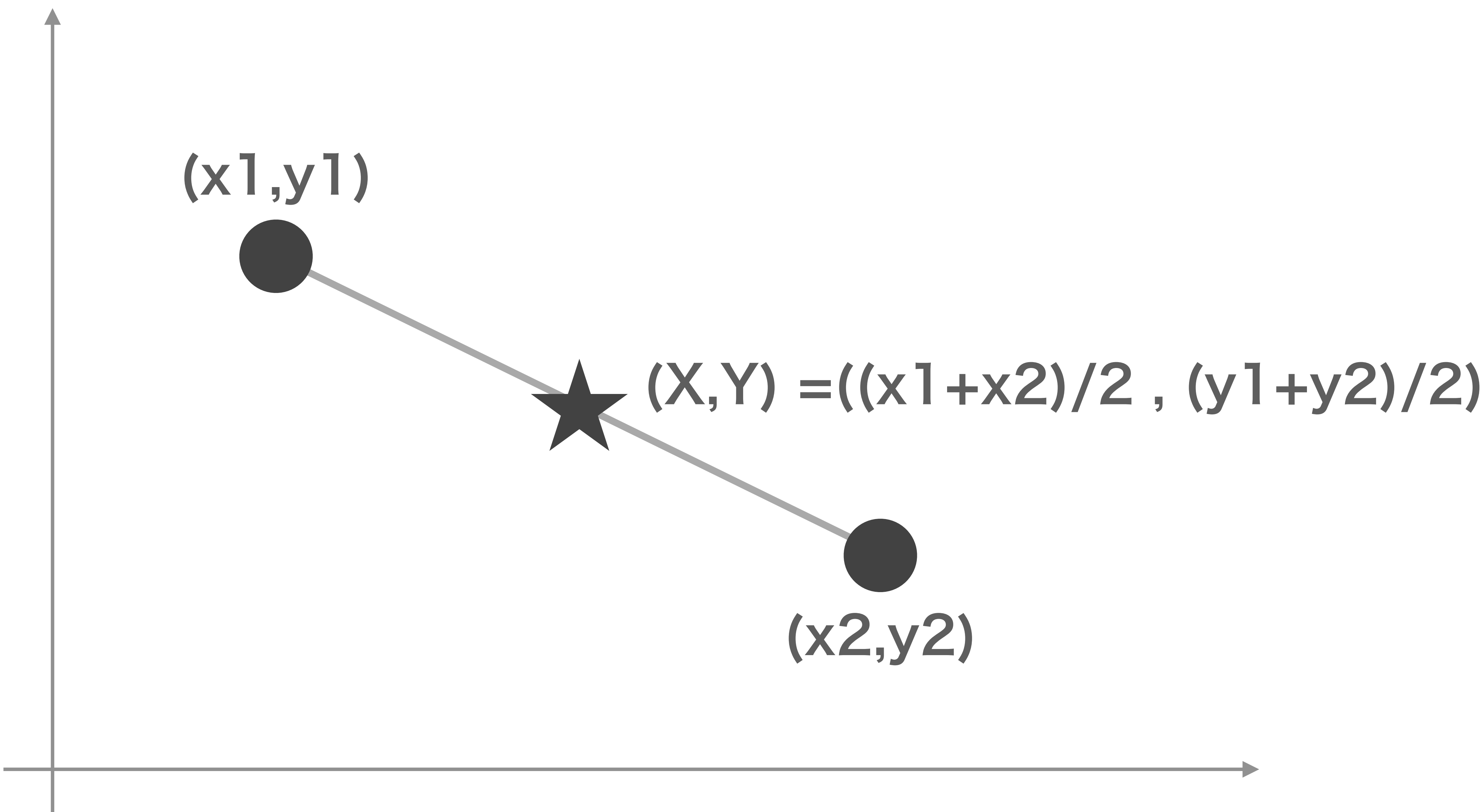


Introduction：幾何学②

幾何的重心の座標の式を変形すると

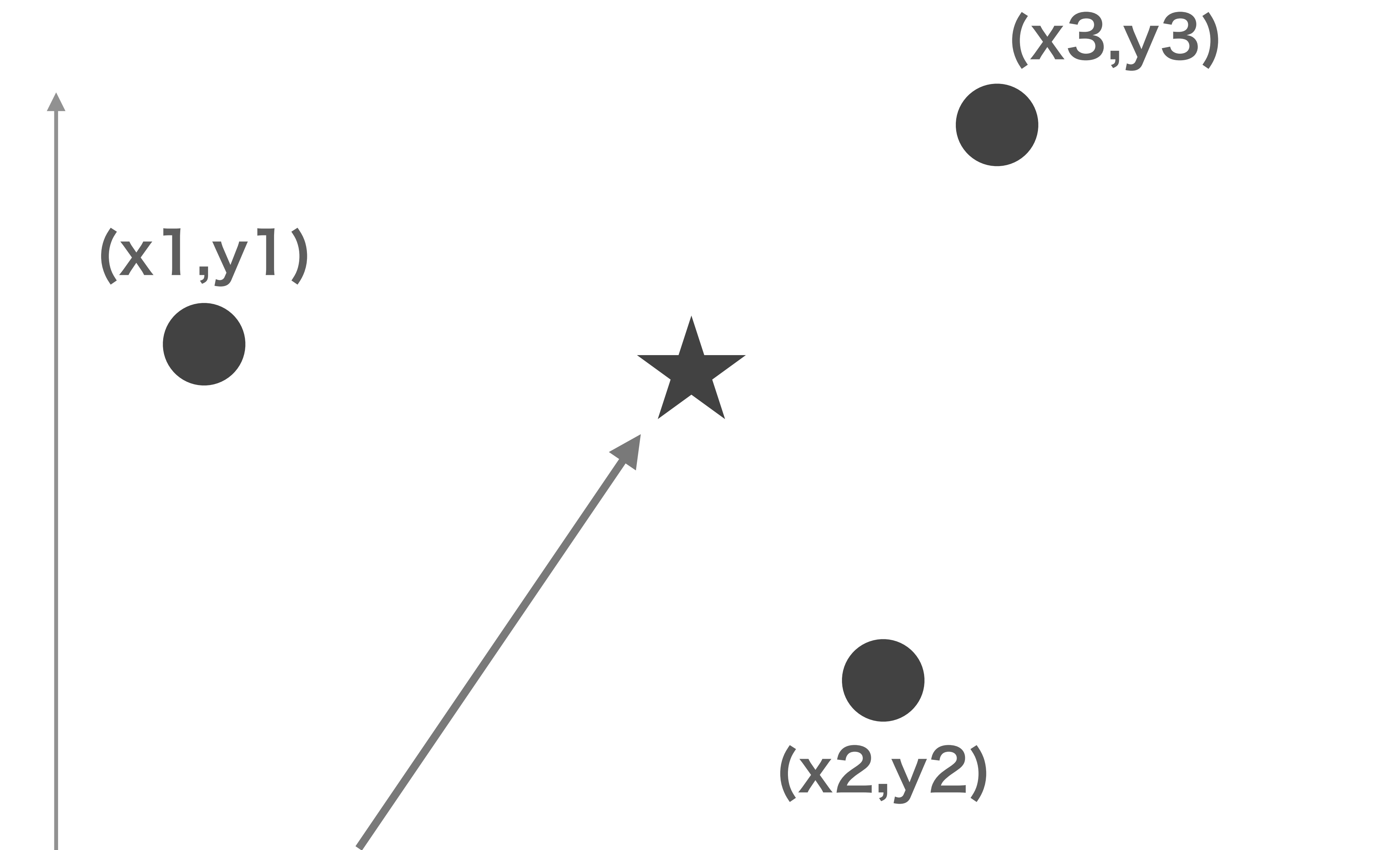
$(X,Y) = ((x1+x2)/2 \,,\, (y1+y2)/2)$

$\Leftrightarrow (X,Y) = ((1 \cdot x1 + 1 \cdot x2)/(1+1) \,,\, (1 \cdot y1 + 1 \cdot y2)/1+1))$



Introduction：幾何学③

３点の場合の位置情報



$$(X,Y) = ((x1+x2+x3)/3\ ,\ (y1+y2+y3)/3)$$

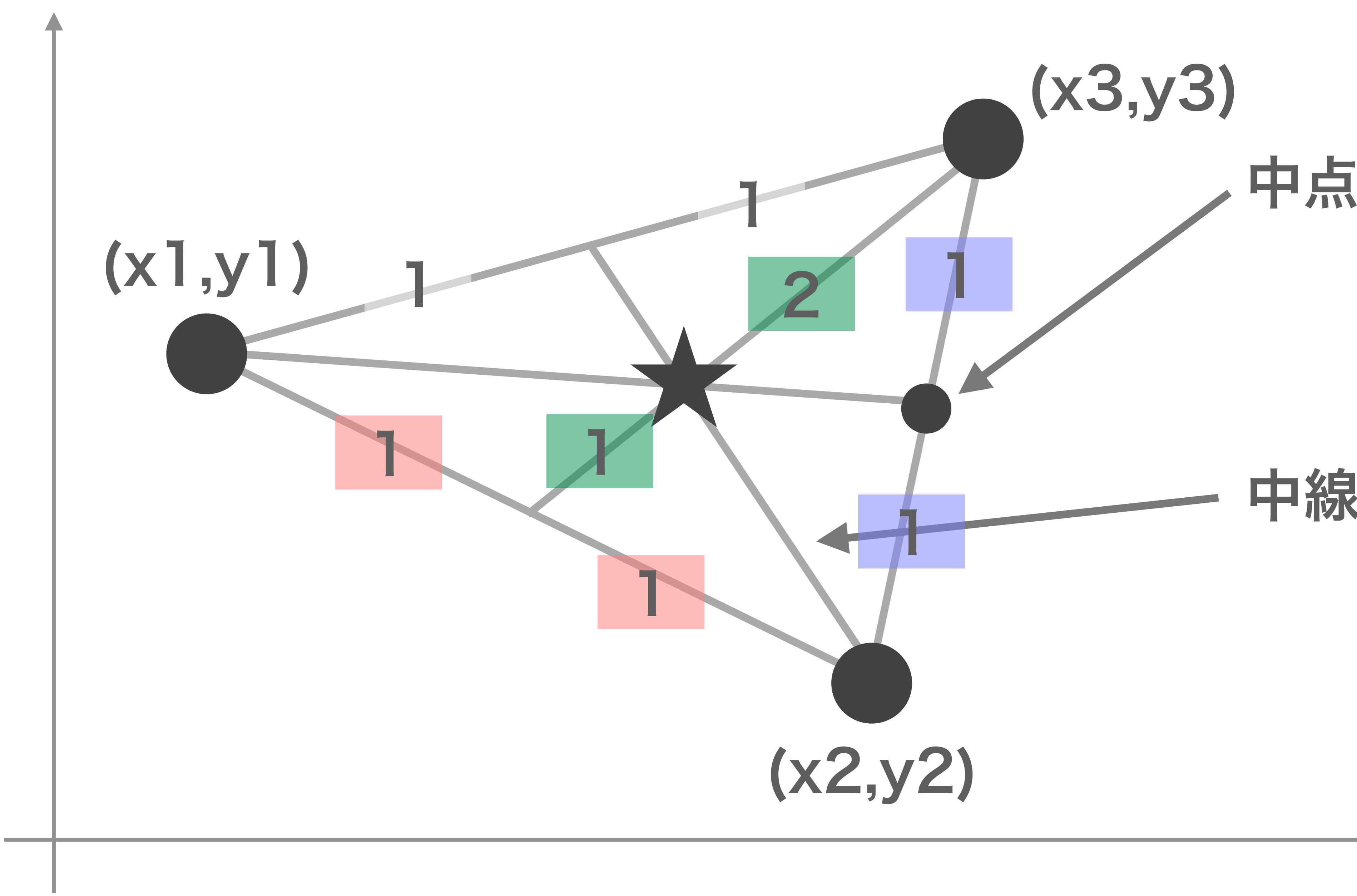
$$\Leftrightarrow (X,Y) = ((1 \cdot x1+1 \cdot x2+1 \cdot x3)/(1+1+1)\ ,\ (1 \cdot y1+1 \cdot y2+1 \cdot y3)/(1+1+1))$$

Introduction：幾何学④

３点を結び、それぞれを頂点とした三角形とした場合、

幾何的重心は以下のように定義される

三角形の3本の中線は共通の1点で交わり、この点は各中線を2：1に内分し、
この点を三角形の幾何的重心とする

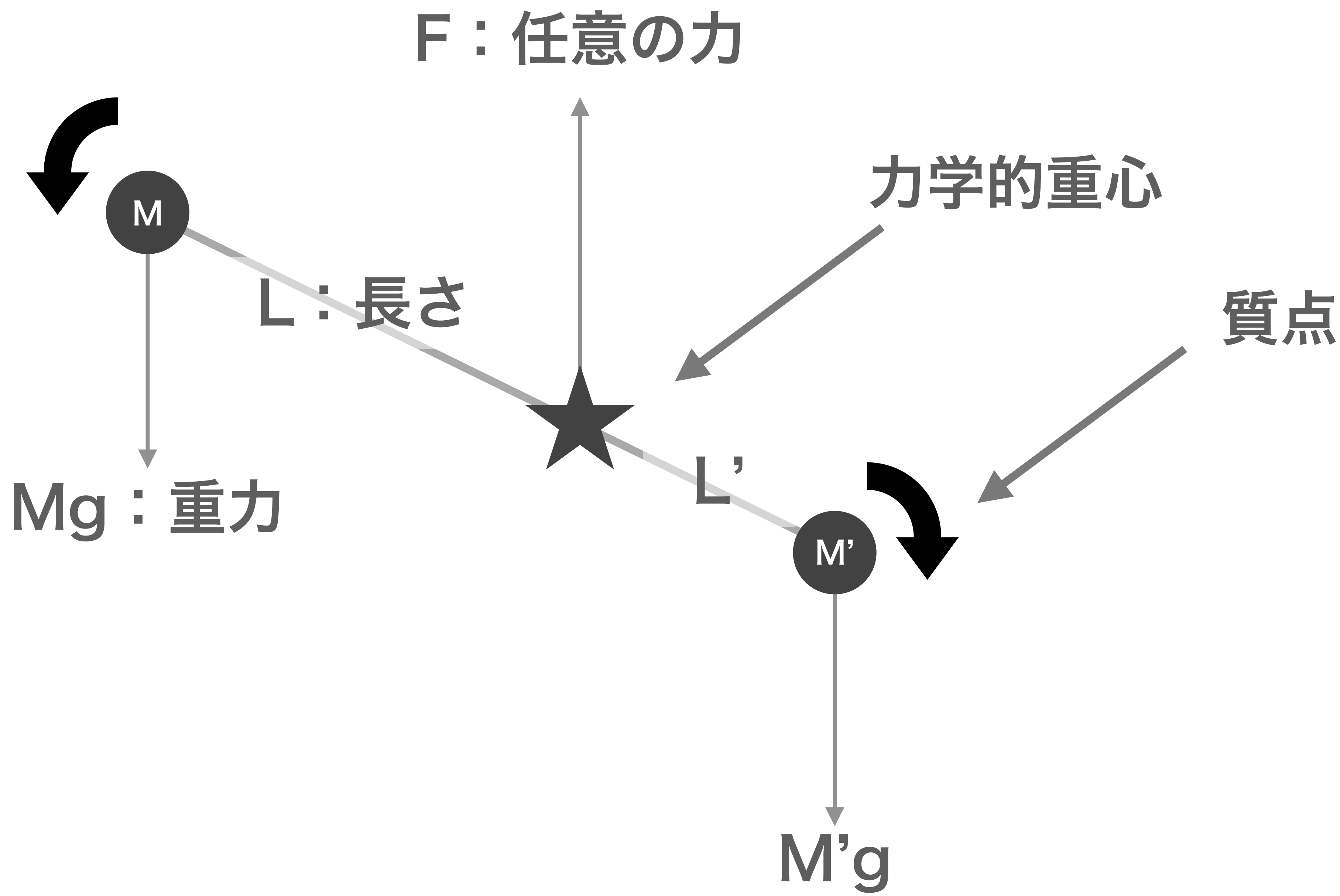


Introduction：古典力学①

力学的重心とは？

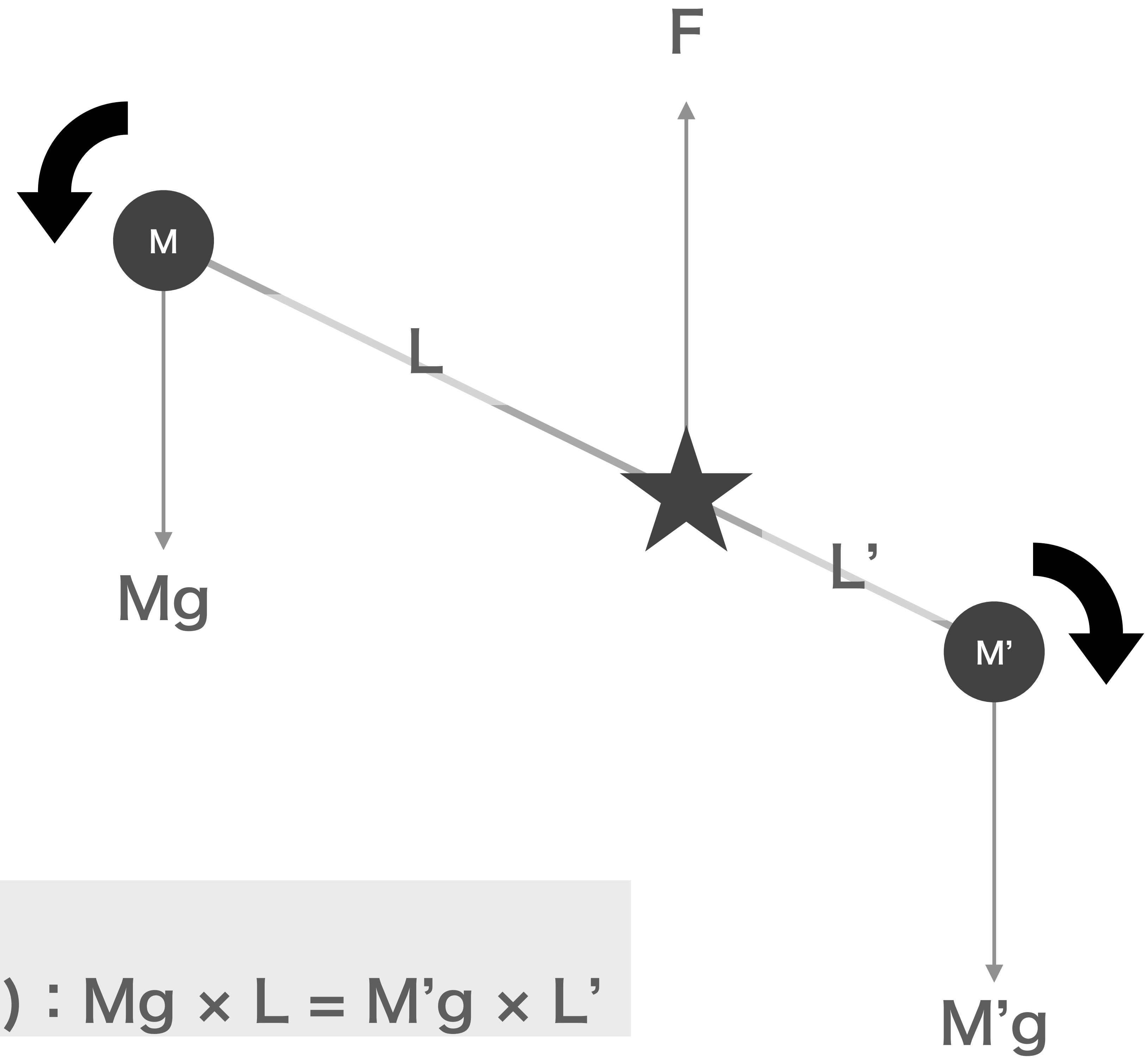
空間に存在する各質点がバランスする点のこと

重力加速度及び質量を考慮しているため、
力に関する情報（重力、モーメント等）と位置情報（座標等）を把握する必要がある



Introduction：古典力学②

❶力に関して：２質点の場合、以下の２つの等式が成立する

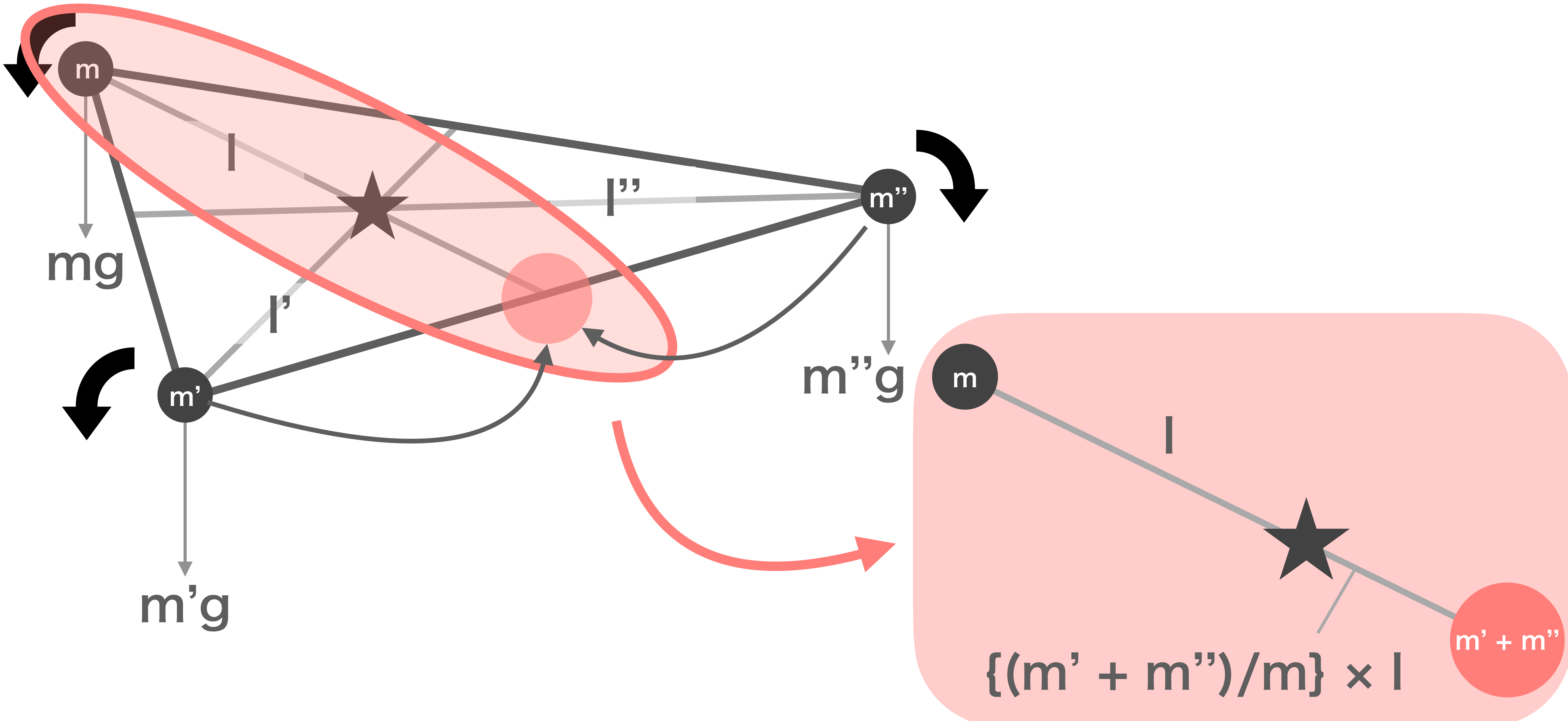


① 力：F = Mg + M’g

② 回転(力のモーメント)：Mg × L = M’g × L’

Introduction：古典力学③

❶力に関して：３質点の場合でも、２質点として扱える



① 力：$F = mg + (m' + m'')g$

② 回転：$mg \times l = (m' + m'')g \times [\{(m' + m'')/m\} \times l]$

Introduction：古典力学④

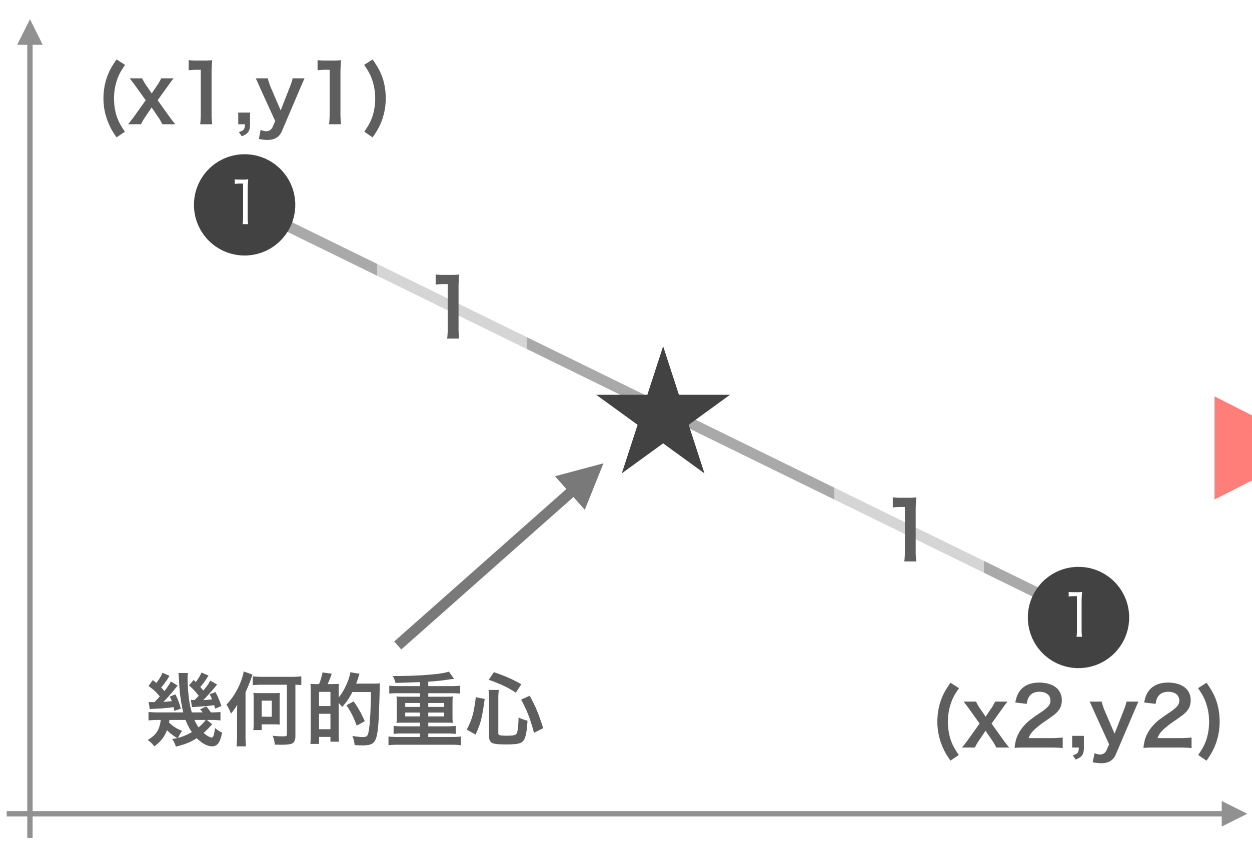
❷位置に関して：２質点の力学的重心の座標は以下の式になる

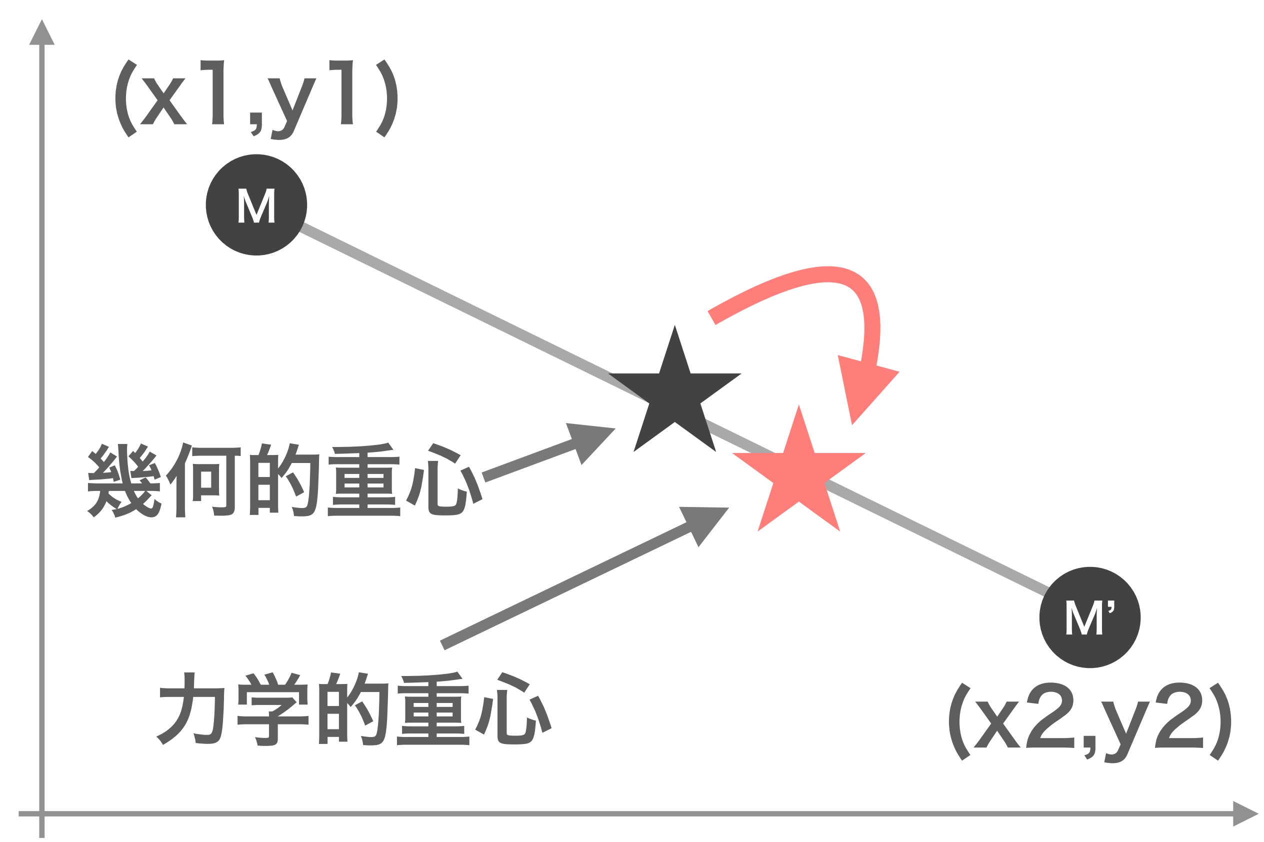
$$(X,Y) = ((M \cdot x1 + M' \cdot x2)/(M+M'),\ (M \cdot y1 + M' \cdot y2)/(M+M'))$$

ここで、２点の幾何的重心の座標の式と比較すると

$$(X,Y) = ((1 \cdot x1 + 1 \cdot x2)/(1+1),\ (1 \cdot y1 + 1 \cdot y2)/1+1))$$

つまり、幾何的重心は、
各質点の質量を「1」とした場合の力学的重心と考えることができる



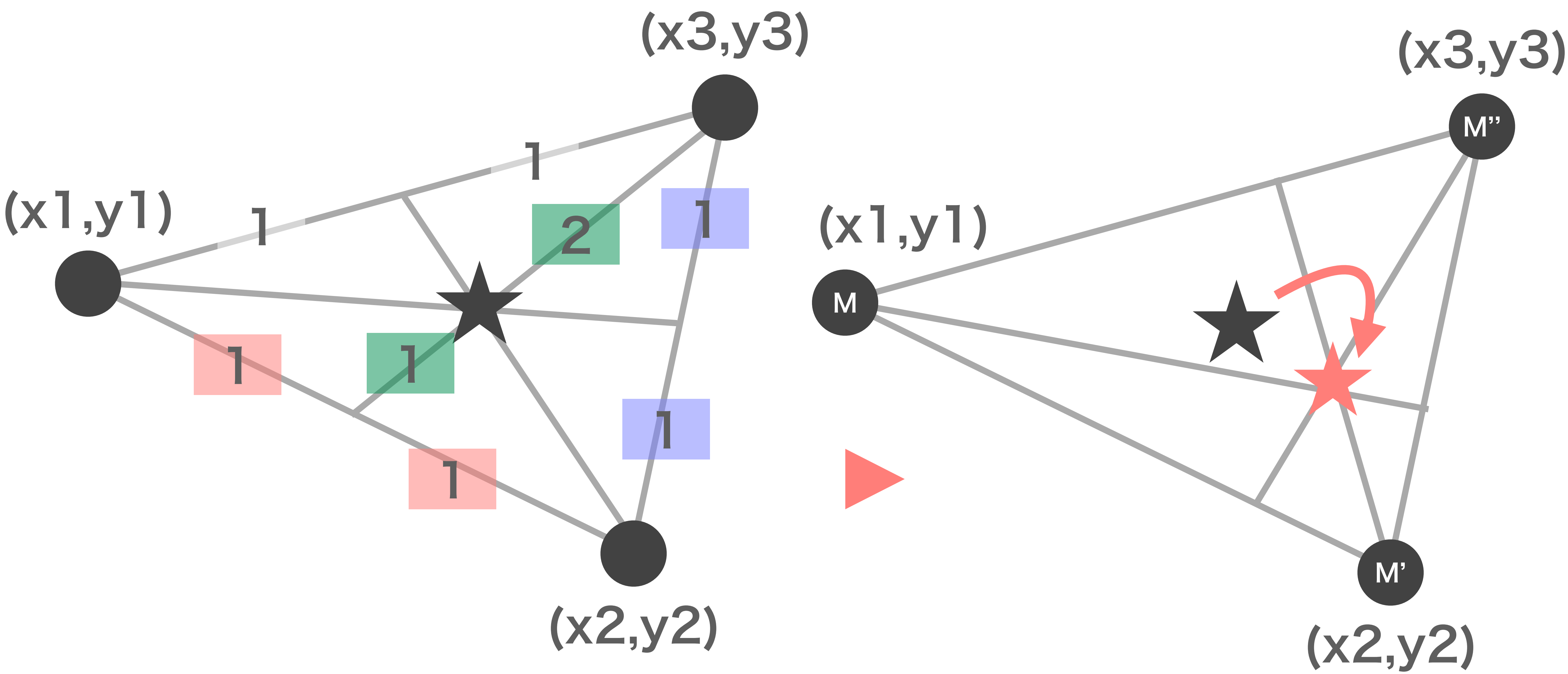


Introduction：古典力学⑤

❷位置に関して：２質点と同様に３質点の場合も考えることができる

力学的重心(X,Y) =((M･x1+M’･x2+M”･x3)/(M+M’+M”) , (M･y1+M’･y2+M”･y3)/M+M’+M”))

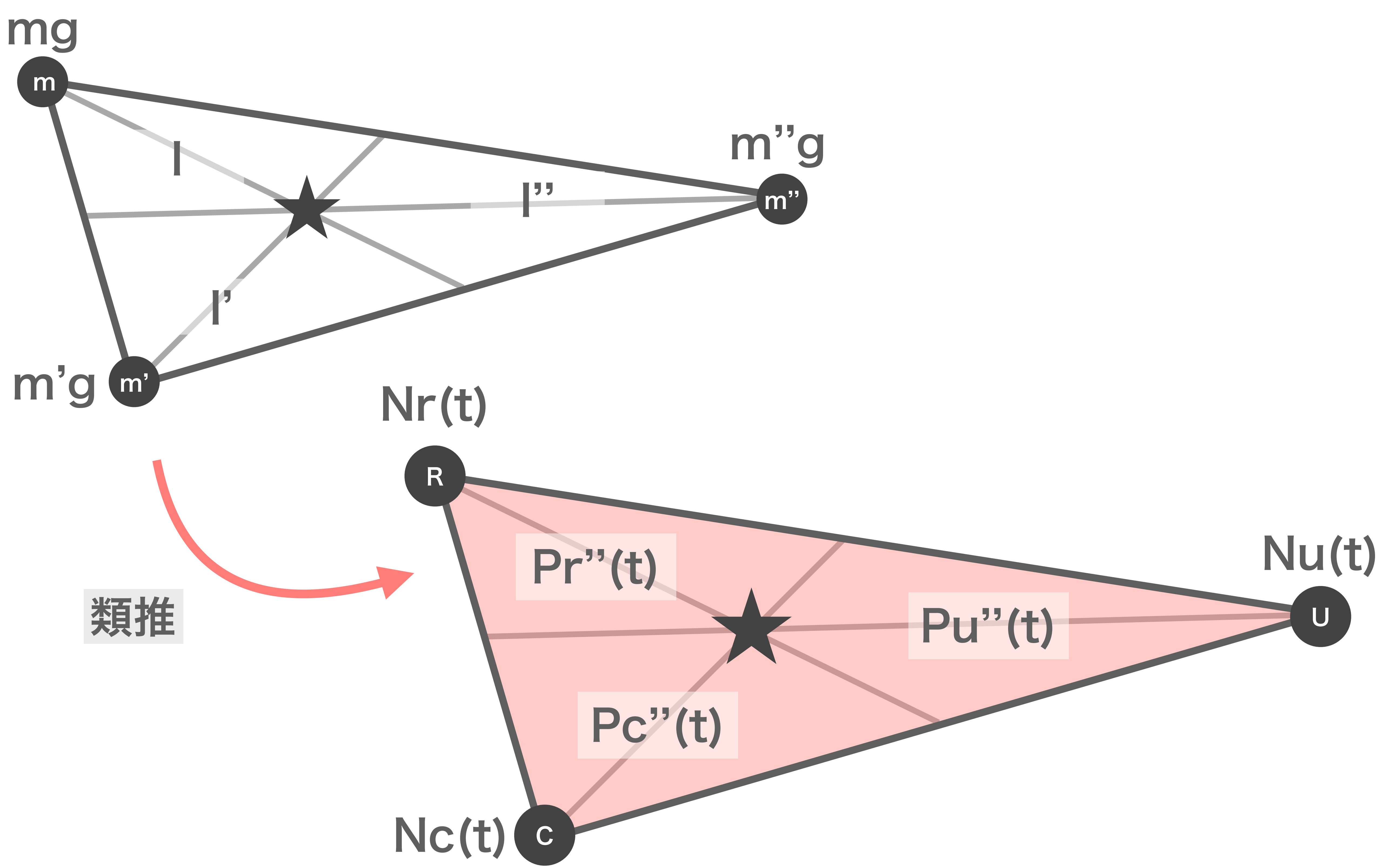
幾何的重心(X,Y) =((1･x1+1･x2+1･x3)/(1+1+1) , (1･y1+1･y2+1･y3)/1+1+1))



本題

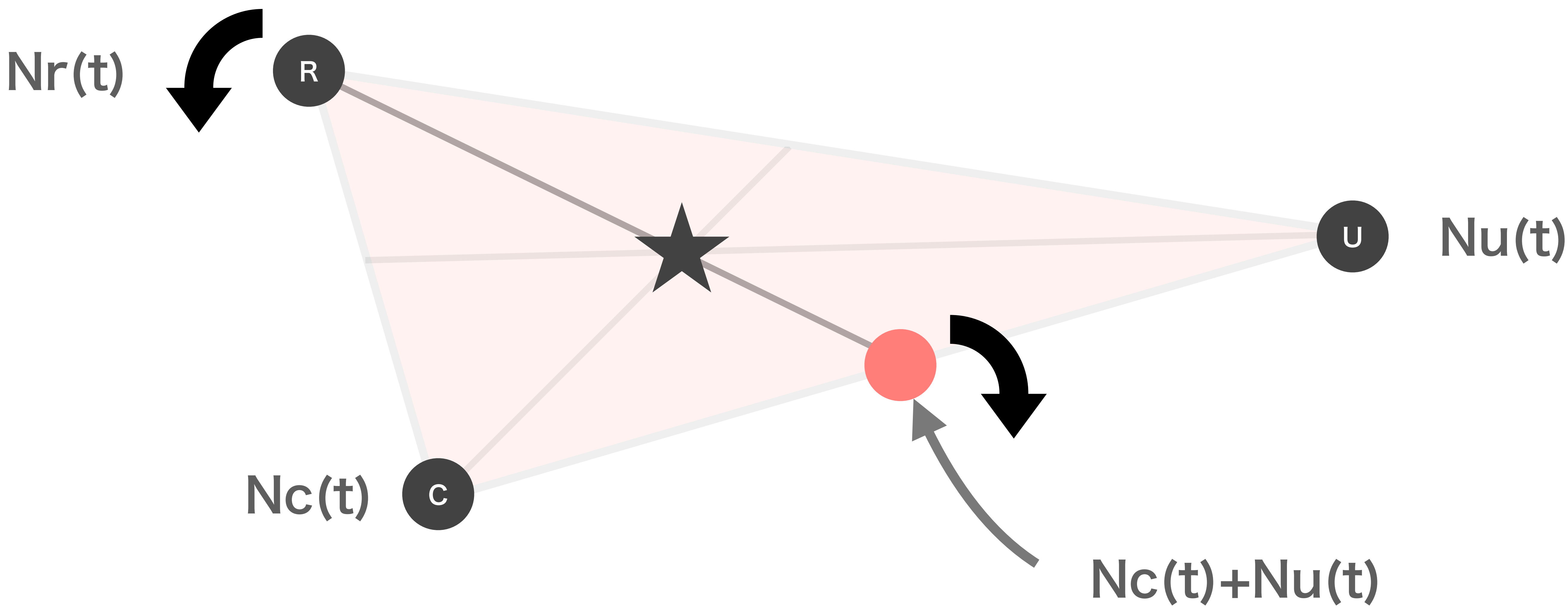
MAIN SUBJECT

MainSubject：類推（力学→PONI）①



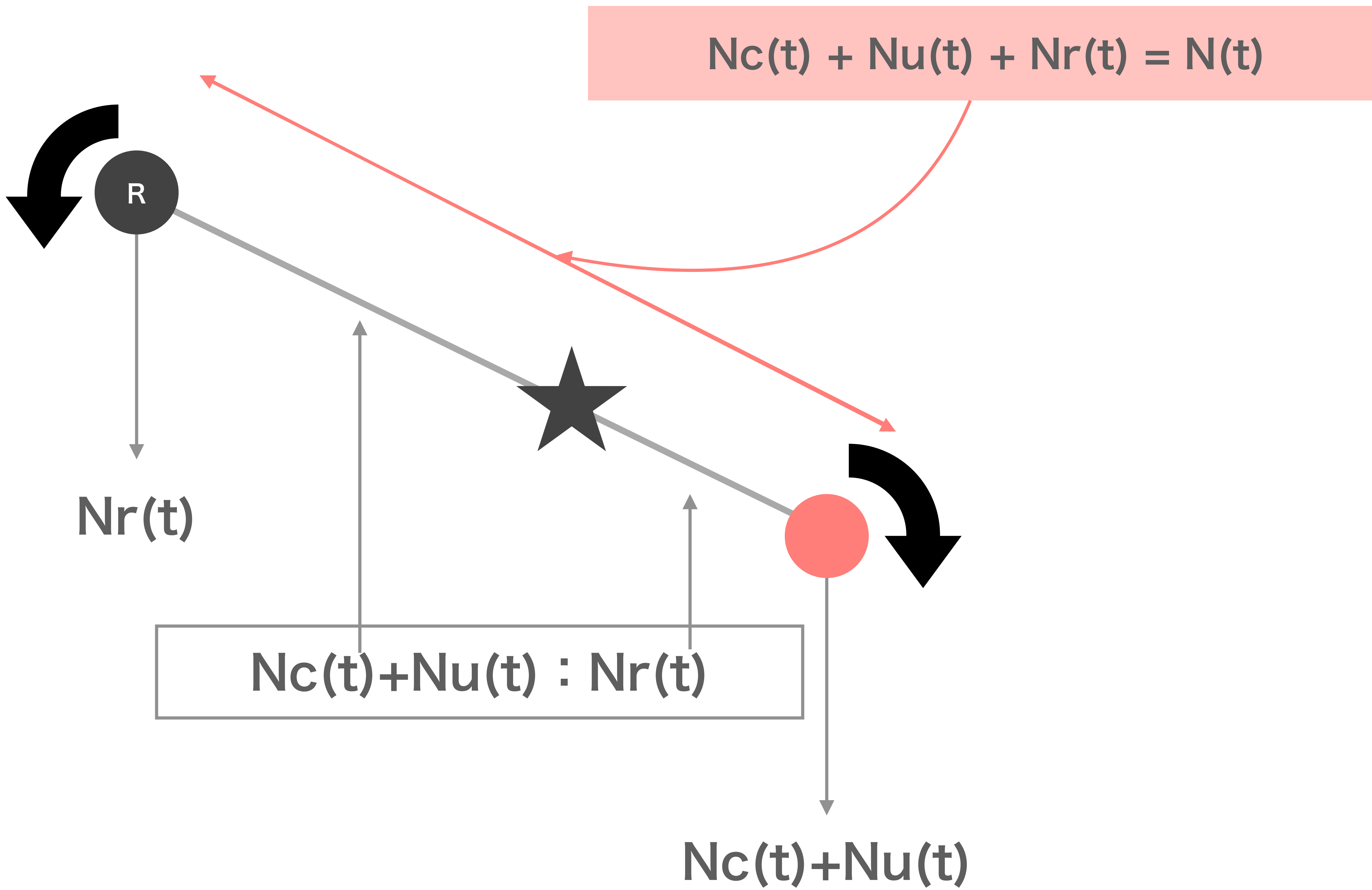
MainSubject：類推（力学→PONI）②

２質点として考えた場合



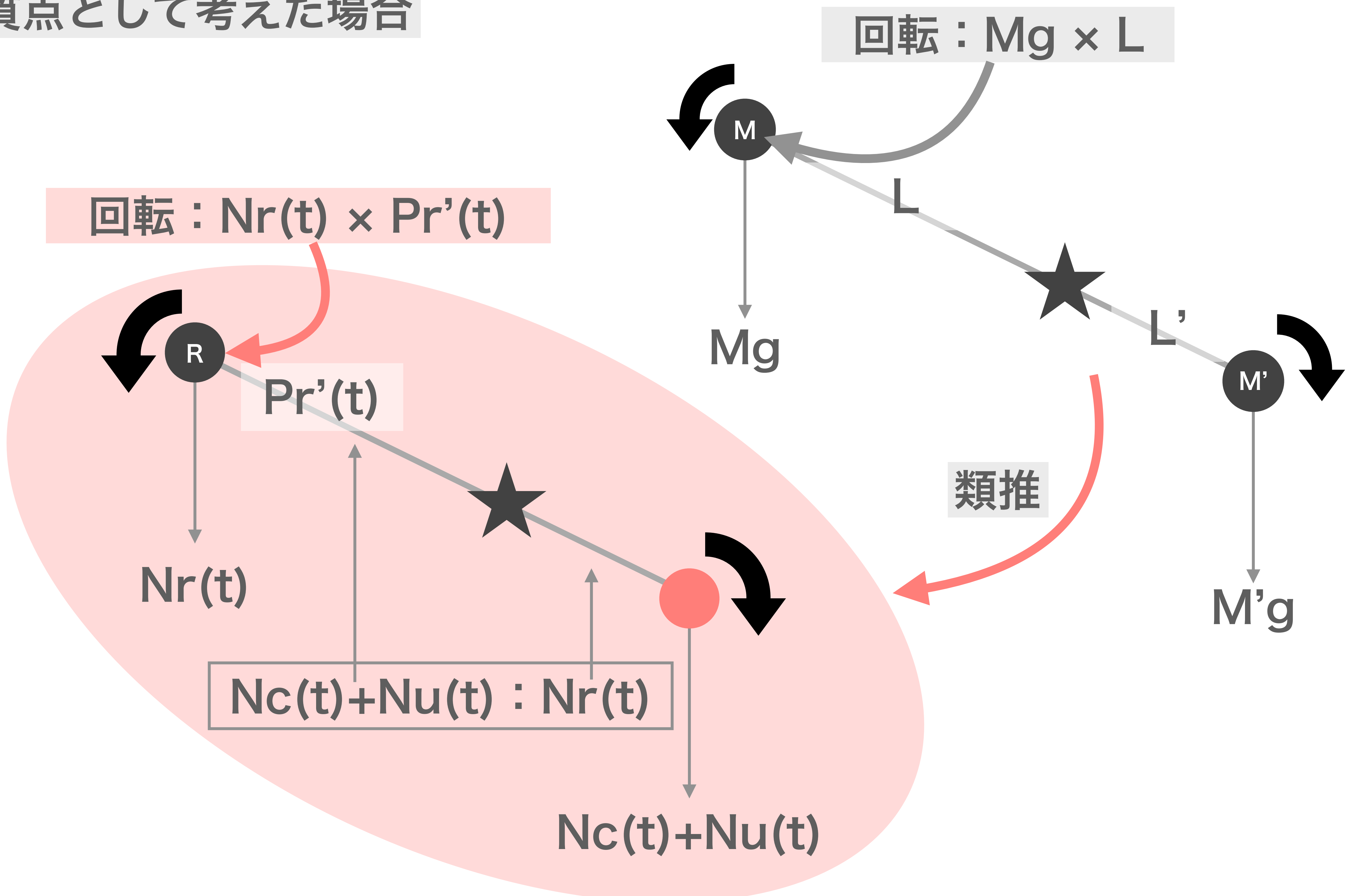
MainSubject：類推（力学→PONI）③

２質点として考えた場合



MainSubject：類推（力学→PONI）④

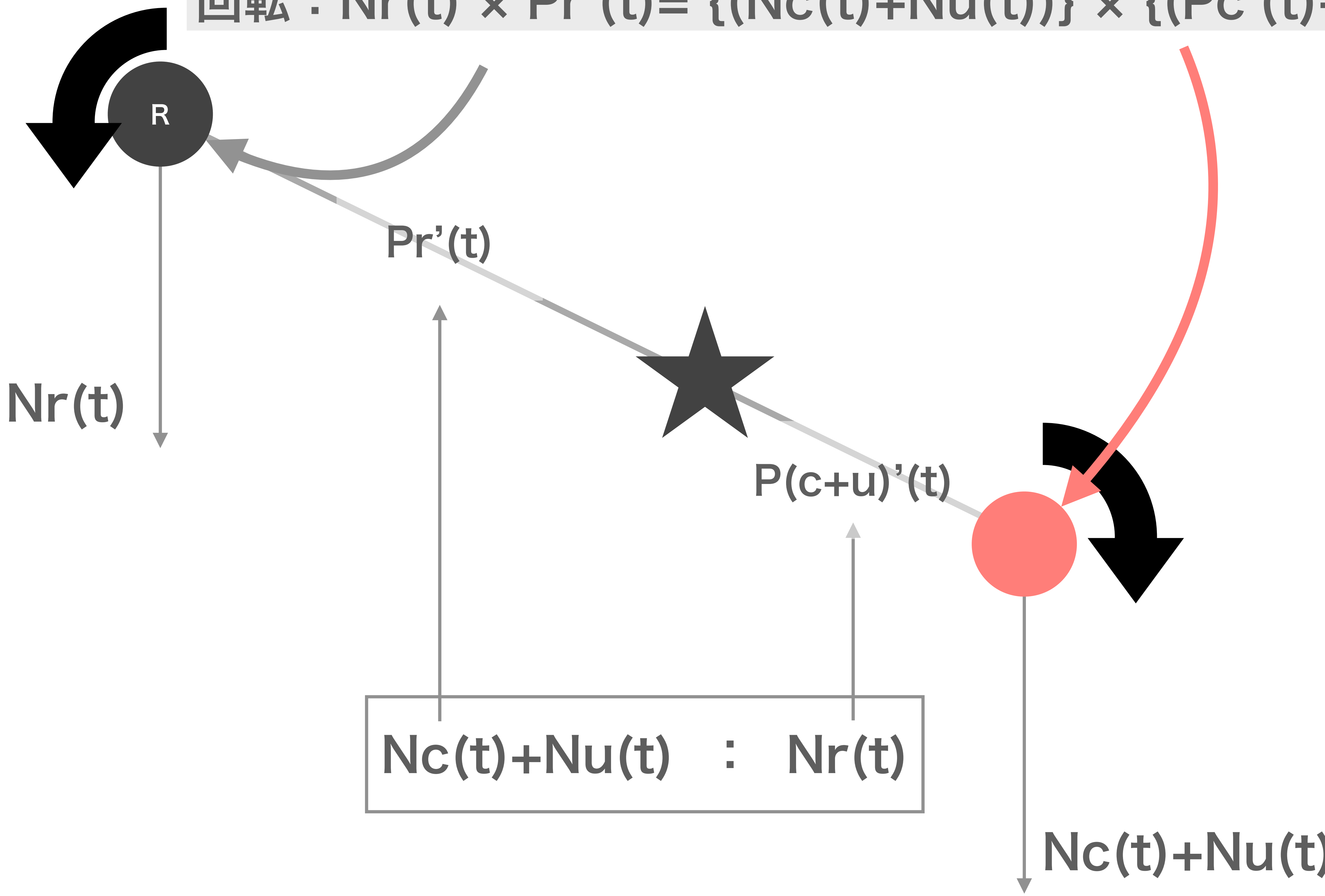
２質点として考えた場合



MainSubject：類推（力学→PONI）⑤

２質点として考えた場合

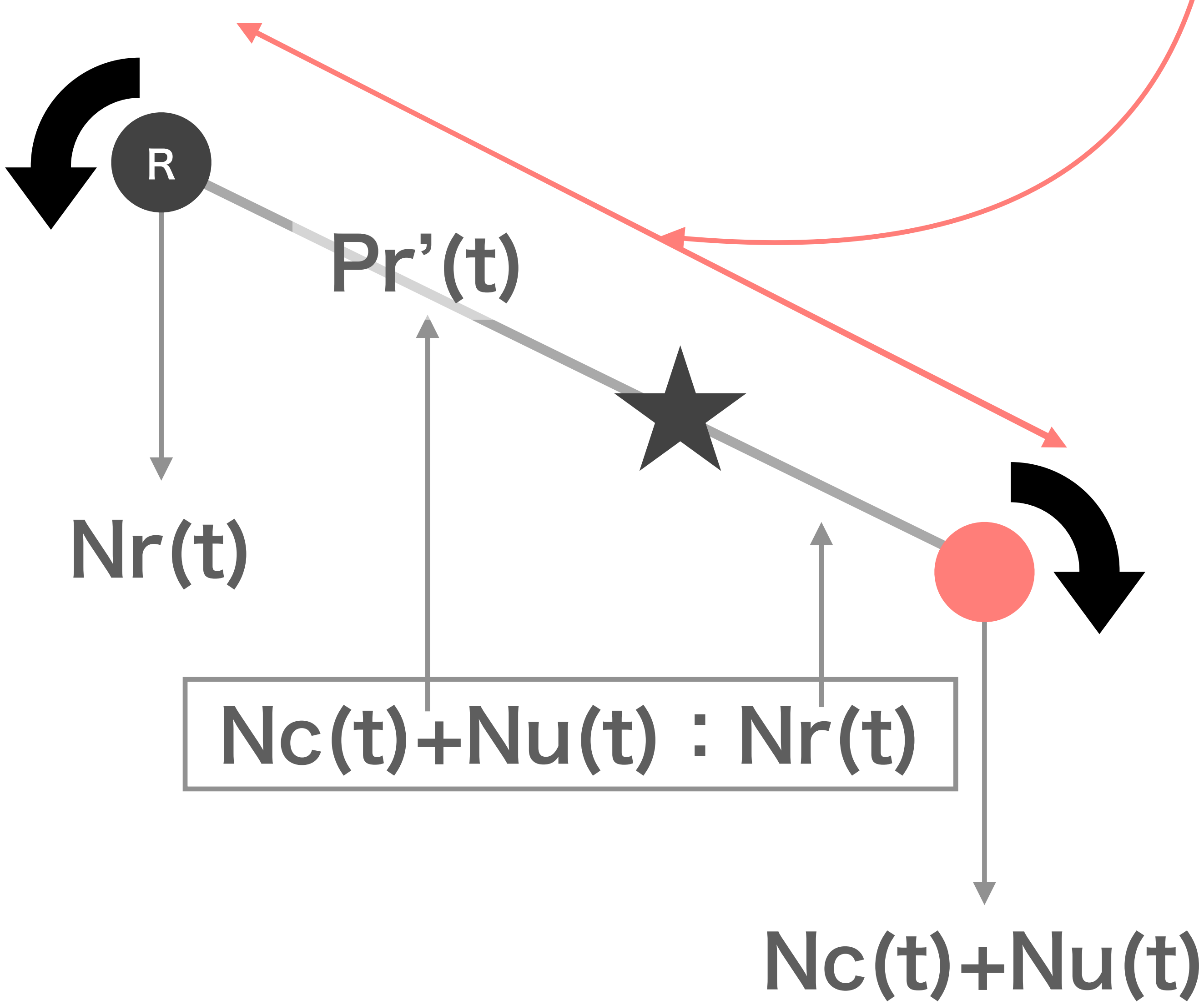
回転：Nr(t) × Pr’(t)= {(Nc(t)+Nu(t))} × {(Pc’(t)+Pu’(t))}



MainSubject：類推（力学→PONI）⑥

２質点として考えた場合

Nc(t) + Nu(t) + Nr(t) = N(t)



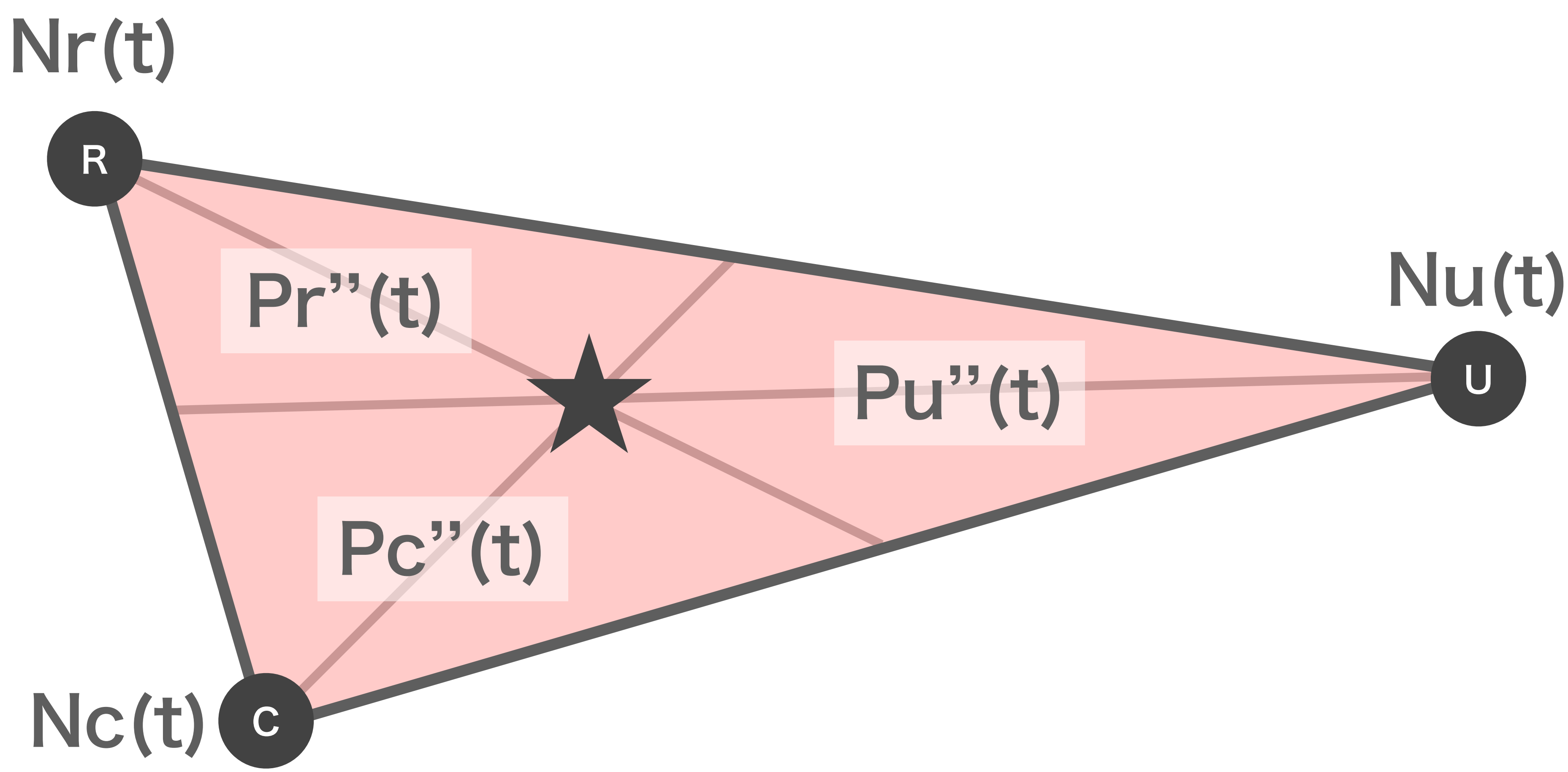
RHEROのPONI価格比

Pr’(t) = (Nc(t) + Nu(t))/N(t)

MainSubject：類推（力学→PONI）⑦

以上から、一次単価比Pc’(t),Pu’(t),Pr’(t)はそれぞれ以下のようになる

Pc’(t) = (Nu(t) + Nr(t))/N(t)
Pu’(t) = (Nr(t) + Nc(t))/N(t)
Pr’(t) = (Nc(t) + Nu(t))/N(t)



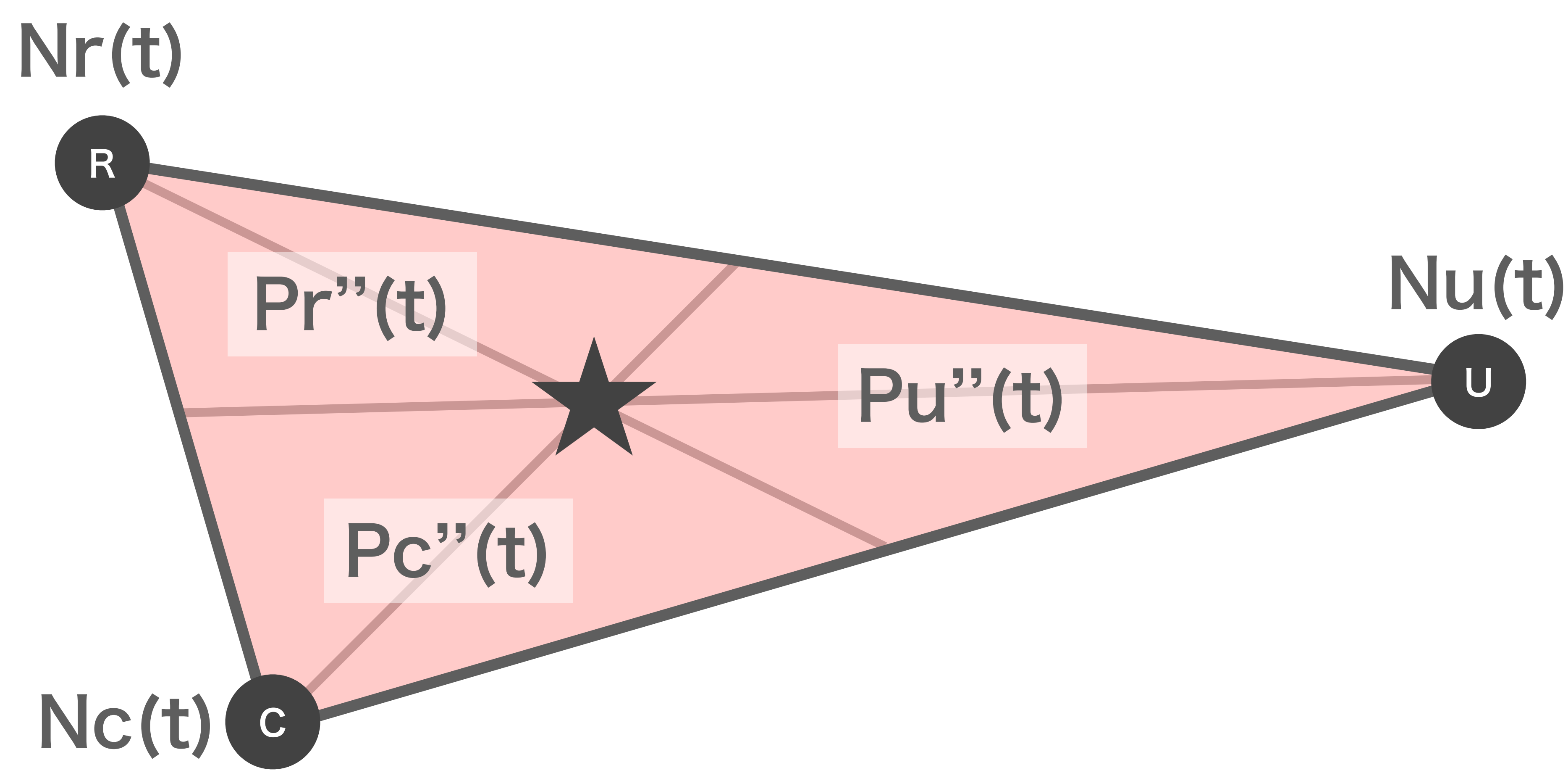
MainSubject：類推（力学→PONI）⑧

Pi = Pc(t) + Pu(t) + Pr(t) = 23,000 = Const の仮定より

P’(t) = Pc’(t) + Pu’(t) + Pr’(t)とすると

二次単価比Pc”(t),Pu”(t),Pr”(t)はそれぞれ以下のようになる

Pc”(t) = Pc’(t)/P’(t)
Pu”(t) = Pu’(t)/P’(t)
Pr”(t) = Pr’(t)/P’(t)



MainSubject：類推（力学→PONI）⑨

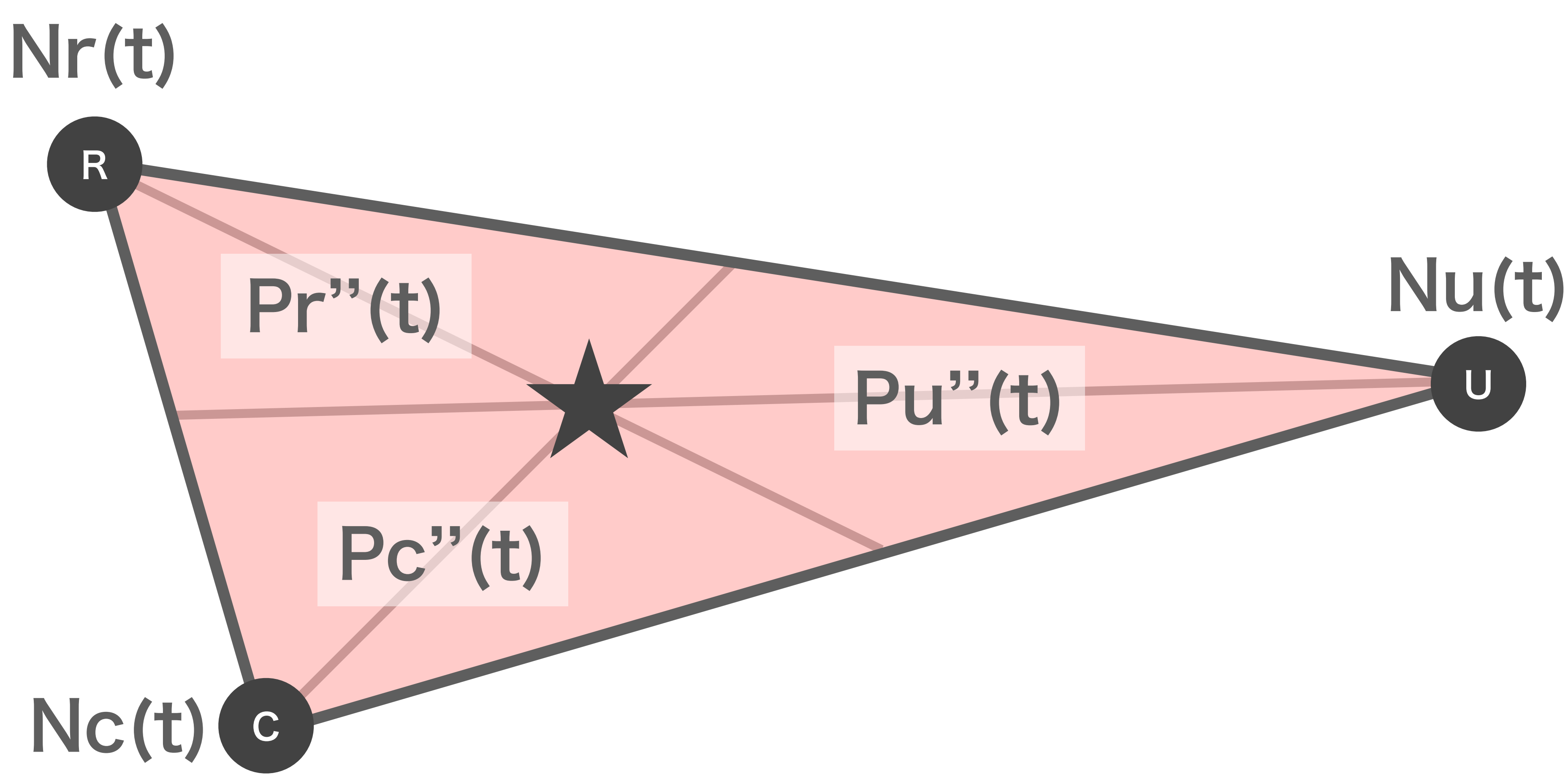
Pc”(t) = Pc’(t)/P’(t),Pu”(t) = Pu’(t)/P’(t),Pr”(t) = Pr’(t)/P’(t)より

PONI価格Pc(t),Pu(t),Pr(t)は以下のようになる

Pc(t) = Pc”(t)× Pi

Pu(t) = Pu”(t)× Pi

Pr(t) = Pr”(t)× Pi



参考

REFERENCE

チェバの定理に関して	http://math-eng.blogspot.com/2015/12/cevian.html