早戻り機構の運動について

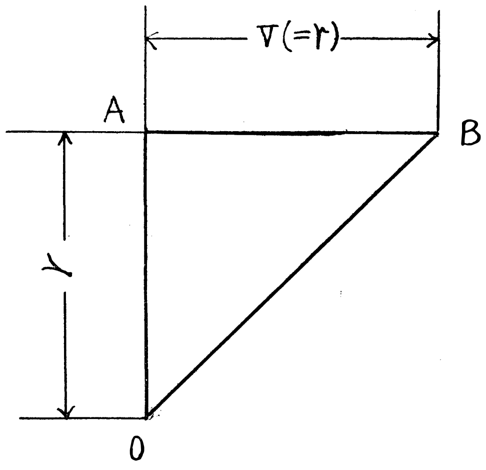
長　元　亀　久　男

One Consideration on a Quickreturn Motion in the Link works

Kikuo NAGAMOTO

A grapphical solution on the problems of quickreturn motion in the link works by authors method, is described in this paper.

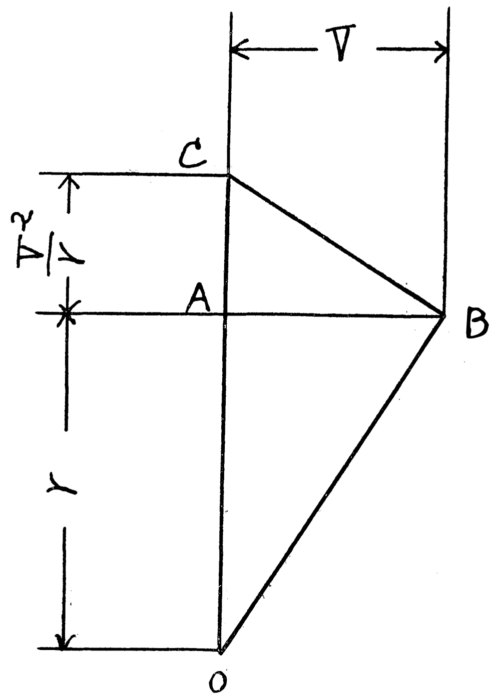
リンク機構の運動に関する著者の理論[1]の概要を述べるに，まず１つのリンクが固定端のまわりに回転する場合，そのリンク上の１点の接線速度と求心加速度との関係について考えてみる。図～１を参照してリンクＯＡが原動節としてＯを中心に ωrad/sなる角速度で回転する場合を考えてみる。この場合Ａにおける接線速度Ｖは図に示すようにＯＡに直角にＯＡに等しくＡＢをとる。これがＶをあらわすように速度の尺度をきめる。この場合ＯＡ＝rcmとすれば１cm＝ω cm/sをあらわすことになる。この場合の求心加速度はＯＡそのものであらわされる。この場合の加速度の尺度は１cm＝ω^2cm/s^2をあらわすことになる。



図～１

つぎにリンク機構における従動節の速度は原動節の方からきまってくる。この場合におけるリンク上１点における接線速度と求心加速度との関係は図～２を参照してつぎのように求め得られる。

固定端Ｏを中心として回転するリンクＯＡをとり，ＡからＯＡに直角方向に原動節の方からきまってくる速度Ｖを速度の尺度でＡＢに等しくとる。ＯＢを結びこれに直角にＢＣをひき，ＯＡの延長との交りをＣとする。しかるときは，ＡＣの長さは，この場合における求心加速度の大きさを与えることになる。[2]

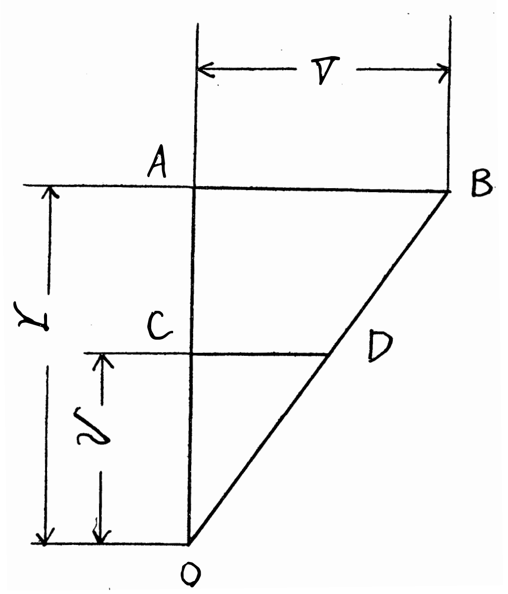


図～２

つぎに原動節に先端にある加速度がある方向に作用する場合を考えてみるに，原動節の求心方向の分加速

度がリンクの長さｒに等しくなるように加速度の尺度をきめれば先端における接線方向の速度はリンクの長さであらわされることになる。速度の尺度はこれからきめられてくる。

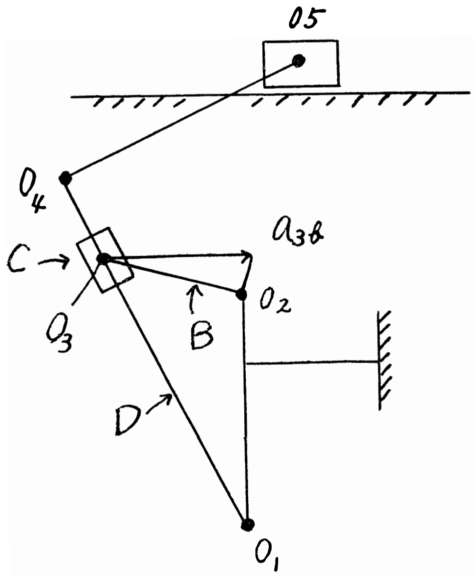
リンク機構においてコリオリの加速度が生ずる場合について考えてみるに図〜3を参照して固定端Ｏを中心として回転するリンクをＯＡとし，ＯＡ＝ｒとし，ＡからＯＡに直角に接線速度ＶをＯＡ（＝ｒ）に等しくＡＢにとる。ＯＡ上においてＡなる滑り子の有する半径方向の滑り速度Ｖに等しくＯからＯＡ上にＯＣをとる。ＣからＡＢに平行にひき，ＯＢとの交りをＤとする。しからば$CD=OC\tan\theta=V\omega$である。そこでＣＤ×２を求めて，加速度の尺度で測ればこれはコリオリの加速度をあらわすものである。



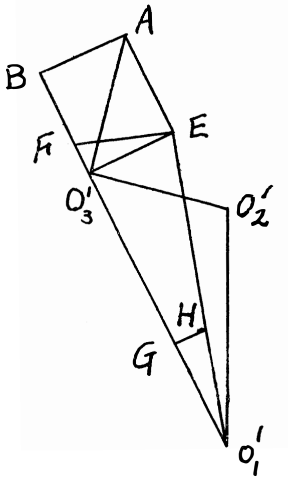
図〜3

いま図〜4に示すようなO_1O_2を回転中心とし，レバーＤ上をすべる滑り子ＣをクランクＢに連結しＢを回転させると早戻り機構となる。この場合【O_4点の加速度につき著者理論[1]を応用して図計算してみよう。

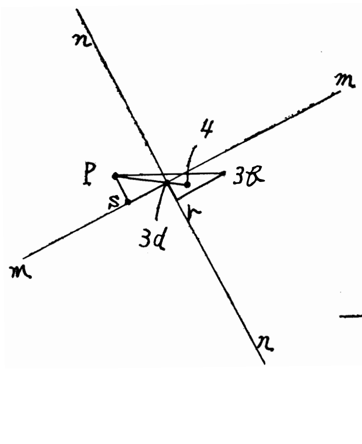
まずクランクＢに属するO_3点の加速度a_{3b}が図のように与えられたとする。これはa_{3b}のO_3O_2方向の分加速度がO_3O_2の長さとなるよう加速度の尺度をきめる。そうすればO_2を中心として回転するクランクＢのO_3点の接線速度はO_3 O_2の長さであらわされる。



図〜4



図〜5



図〜6

図〜5においてO_3'からクランクO_3' O_2'に直角にO_3' O_2'の長さに等しくO_3'点の接線速度としてO_3' Aをとる。クランクの接線速度O_3' Aをレバー Dの方向とこれに直角な方向の分速度に分けて考えてみる。これをO_3'B，ABとする。すなわちABはレバーDの接線方向の速度であり，O_3'B は滑り子Cのレバー半径方向の滑り速度である。

図〜4におけるO_1 O_3に等しく，かつ平行に図〜5にてO_1' O_3'をとる。O_3'からBAに等しく，かつ平行にO_3'EをとりEO_1'を結ぶ。O_1' O_3'上にすべり速度O_3'Bに等しくO_1'からO_1'Gをとる。GからO_3'Eに平行にO'_1Eとの交りをHとしGHを求める。そうすればこれはコリオリ加速度の½を与えるものである。しからばクランクBの加速度 a_{3b} はレバーに対する運搬加速度を a_{3d} とし，滑り子のレバーに対する相対加速度を a_{3c}，滑り子の滑り速度をuとし，レバーの回転角速度をωとすれば，コリオリ法則はつぎのように記述される。

$$a_{3b}=a_{3d}+a_{3c}+2u\omega \cdots\cdots(1)$$

レバーDのレバー方向の運搬分加速度はレバーDのO_3点の接線方向の速度を図〜5にて O'_3 点においてO'_1 Bに直角にO'_3 Eをとる。O'_1 Eを結びO'_1 Eに直角にひきO'_1 O'_3の延長との交りを F とする。O'_3 F はレバーDのレバー方向の運搬分加速度をあらわすことになる。

そこで図〜6のように加速度写像を考える。まず任意の点Pを極にとる。P3bを与えられたa_{3b}に平行に且つ等しくとる。3b点からコリオリ加速度$2u\omega$をGHの長さの2倍の長さで，GH に平行に3brをとり r 点をきめる。r 点において3brに垂線nnをたてる。滑り子のすべり方向の加速度はこの nn 上に求め得られる筈である。

また極PからO_3 O_1方向にO'_3 F に等しくPSをとる。レバーDの接線方向の加速度はS点にてPSに直角なるmm上に求め得られる筈である。mm線とnn線との交点3dを求むれば S3d はレバーの接線方向の加速度を与えることになり，r3d は滑り子のすべり方向の加速度を与えることになる。

(1) 式を書きかえるとつぎのような関係がある。

$$a_{3d}=a_{3b}-2u\omega-a_c \cdots\cdots \quad (2)$$

$$a_{3d}{}^n+a_{3d}{}^t=a_{3b}-2u\omega-a_c \cdots\cdots \quad (3)$$

PSは$a_{3d}{}^n$を与えるものであり，S3dは$a_{3d}{}^t$ を与えるものである。しからばP3dはレバーDの運搬加速度a_{3d}を与えることになる。レバーD上O_4点の加速度はP3dを延長してO_1 O_4/O_1 O_3，に比例した点4を求めればP4＝a_4として求め得られる。

本稿は日本繊維機械学会北陸支部講演会（昭41〜11〜25）における講演の要旨である。

参照文献

1) 長元亀久男：リンク機構の運動についての一考察．日本繊維機械学会第19回年次大会前刷（昭41〜5〜30）
2) 谷口修：機械力学．I．養賢堂．
3) 渡辺茂：機構学．I．共立社．
4) 野口尚一：機械運動理論．日刊工業新聞．
5) 長元亀久男：コリオリ法則の図的構成についての一考察．精機学会春季大会学術講演会前刷（昭39〜4〜9）

（昭41.10.31受付）