



中國人民大學

學報

工作论文系列

Working Paper Series

## 整体与部分的同时性因果

裘江杰

JRUCWP2026006

2026. 01. 20

- \* 本刊编辑部将那些已通过审稿程序而处于“拟录用”状态的稿件制作成线上展示的工作论文，旨在及时传播学术研究成果而促进学术进步。编辑部还将继续与作者共同努力，修改完善论文，并在其达到刊发标准之后择期正式刊发。当然，若工作论文被发现存在严重的质量问题，则仍有可能被退稿。

# 整体与部分的同時性因果

裘江杰

**[摘要]** 因果是哲学研究中一个基础性的概念。通常认为，在因果关系中，总是原因在先，结果在后，但是对因与果同时的可能性的思考已有悠久历史。当代关于同时性因果的主流讨论则预设了狭义相对论与刚体理论所组成的物理学框架，在这一框架下，许多曾被视为同时性因果关系的例子不再成立，进而原初意义上的同时性概念需要弹性调整。通过对部分整体因果可能性的梳理以及结果事件整体性之于同时性因果关键性的明晰，基于对涌现与集体行动中相关研究的分析，本文论证在整体部分因果关系中存在着这种弹性化后的同时性实际因果。

**[关键词]** 同时性因果；整体部分因果；涌现；集体行动

## 一、引言

因果或者因果性是日常生活、生产实践、科学和哲学研究中的重要概念。一方面，它与其他一些基础性概念一起构成了众多哲学讨论的基础；另一面，它自身也有着诸多的疑难，至少自休谟以来，对因果相关问题的争论就已经是哲学研究中相对活跃的领域。

通常认为，因果关系总是有先后顺序，特别的，原因总在先，而结果总在后<sup>①</sup>。不过，除了这种通常的理解外，关于因果关系的时序，另外还有两种可能，逆向因果与同时性因果，这两种可能性都曾被讨论过<sup>②</sup>，在本文中，我们将只关注同时性实际因果<sup>③</sup>。

对同时性因果的讨论的历史可以追溯到亚里士多德<sup>④</sup>，康德也考虑过因果的同时性问题<sup>⑤</sup>，然而，如果我们把讨论限制在实际的事件因果上，则必须注意所基于的物理学框架，从这一背景看，

**作者：**裘江杰，中国人民大学哲学院副教授，qiujiangjie@ruc.edu.cn。

\* 本文系教育部人文社科研究规划项目“形式化视域下的实际因果研究”（21YJAZH069）阶段性成果。迟嘉瑞对本文的一个早期版本提供过建设性意见，匿名审稿专家提供了细致专业的意见与建议，在此谨表感谢，当然，文责自负。

① 比如，在休谟关于因果性的定义里，“因先果后”是三个必要条件之一，休谟甚至试图论证，如果原因与结果可以同时，那么“一切对象必然就都是同时存在的了”，详情请参见《人性论》第三章第二节（休谟：《人性论》上卷，88页，商务印书馆，2015年。）。

② 也有学者讨论无时间的因果关系，比如 S. Baron, K. Miller. “Causation in a timeless world”. *Synthese*, 2014, 191 (12): 2867-2886.

③ 实际因果与类型因果是因果研究中的一个基本的分类，本文关注的是实际的事件因果，事件（可）在时空中发生，从而可以谈论前后顺序。在后文，为简洁，有时也省去“实际”、“事件”。

④ 李超瑞：《亚里士多德论同时因果》，载《清华西方哲学研究》，2022（01）。

⑤ J. F. Rosenberg. “Kant and the Problem of Simultaneous Causation”. *International Journal of Philosophical Studies*, 1998, 6 (2): 167-188.

相对论产生以前的相关讨论或许就只有概念意义上的重要性了，我们会在第二节明确相应的物理学框架。

关于同时性因果有三种可能的立场，可以用三个相应的命题分别表述：(A) 所有因果都是同时性的；(I) 有些因果是同时性的；(E) 所有因果都不是同时性的<sup>①</sup>。自休谟以来，主流的因果立场，包括当代的律则理论、反事实理论以及能量传递理论当前的主要版本都偏向 (E) 命题，即认为，所有的因果都不能是同时性的。<sup>②</sup>

另一面，当前通常接受的物理学框架里包含了狭义相对论，并且，事件因果的关系项是事件，而事件总随附或者伴随着相应的物理过程，因此，在这一通常的物理学框架下，也无法兼容原初的同时开始、同时结束意义上的同时性因果概念，我们也会在第二节借助对几个曾经被视为同时性因果的典型例子的分析说明这一点。

然而不管是从学理上，还是就实践而言，“同时性因果”有其重要性，特别的，在当前越来越受到关注的涌现 (emergence)、集体行动 (collective action)、复杂系统 (complex system) 等研究领域，它会发挥基础性的作用，因此我们需要“提炼”或者“锻造”出一个适用的同时性因果概念<sup>③</sup>。一个可参考的类比是，在数学史中，虚数最初只是形式概念，它是对是否有数的平方是负数这个问题的一种回应，在早期数的概念的框架下，对此问题的回答是否定的。但是引入虚数后，即使最初只是把它当作纯形式的概念，仍然带来了数学实践上的便捷，之后人们才逐渐接受它，进而扩展了数的概念。我们也希望能类似地发展出一个可用的同时性因果概念，这里的关键是给“同时性”以适当的弹性，同时配合“调节”相关的概念，本文的主要工作正是尝试论证这种放宽限制后的同时性因果的合理性，更具体而言，我们会在第三节梳理和分析弗里德 (T. Friend) 对“部分导致整体”的实际因果的存在性的论证<sup>④</sup>，由此确立整体与部分发生因果关系的可能性；不过，弗里德的“部分导致整体”案例不应被视为同时性因果关系的实例，这主要在于，在我们考量一个实际发生的因果关系是否是同时性时，总是相对于结果进行辨析的，据此我们最终“聚焦”在整体部分因果上，我们会在第四节展开论证并借助集体行动中的案例最终说明，从整体到部分的同时性因果概念是可行的，在这个意义上，我们也辩护了 (I) 命题。

## 二、物理学框架与同时性因果问题

许多哲学探究都会强调讨论所依据的物理学“框架”，但是它们所指涉的“物理学”不尽相同。有些时候，甚至在同一主题下，也会有不一致与歧见的发生，比如在关于物理主义的讨论里，其中的物理学指的是当前的物理学还是某个理想的物理学，并未有确定的共识。究其原因，则是由于这种“框架”的选择，会实质性的影响论证的可行与否。这一点，在关于因果的讨论中也如此，因此需要先明确本文讨论所依据的物理学框架以及相关的设定。

<sup>①</sup> M. Brand. “Simultaneous Causation”. In P. van Inwagen (eds.), *Time and Cause*. Reidel, 1980, pp. 137 – 153. 其中 A、I 与 E 分别为三段论里的全称肯定、特称肯定与全称否定的缩写。

<sup>②</sup> 当代因果研究里的这些理论本身并不在逻辑上先在地排斥同时性因果，比如律则理论的最基本要素是因与果的规律性的同现，这并不要求因果先后；同样的，反事实理论的最基本要素是反事实条件句“如果无因，则无果”的真值条件，这也未蕴涵因果后的顺序。参见汤志恒：《同时性因果和物理学论证》，载《哲学研究》，2022 (4)。

<sup>③</sup> 这在哲学和科学研究中是常规操作，比如，爱因斯坦这样说过：科学必须创造出自己的语言和概念以供己用。科学概念的出发点往往是日常语言中用于日常生活事务的那些概念，但其发展则完全不同：它们发生了转变，失去了日常语言中与之相关联的模糊性而获得了严格性，从而可以用于科学思想。参见爱因斯坦：《物理学的进化》，14 页，商务印书馆，2020。

<sup>④</sup> T. Friend. “Can parts cause their wholes?”. *Synthese*, 2019, 196 (12): 5061 – 5082.

首先，我们选择这样的物理学“框架”：狭义相对论加刚体理论<sup>①</sup>。

需要注意的是，狭义相对论与刚体理论的组合并非唯一可选的物理学框架。实际上，量子力学是另一个不可忽视的架构，之所以不使用它，有两点理由：其一是，量子力学的形上学图景非常不同于日常生活和常规科学实践，我们很难在量子力学的框架下来分析通常的因果概念<sup>②</sup>；其二，更为重要的是，在量子力学的框架下，同时因果甚至逆向因果或许变得非常普遍，那么，即使在讨论它们如何发生的细节上仍然是困难的，但是它们存在的可能性则变得相对平凡了，这样，在量子力学的框架下，同时性或许不再是能够帮助我们挖掘因果概念内涵的有意义的维度了。

其次，我们只讨论以事件为因果关系的（实际）因果，作此限制，并非否认存在其他种类因果关系的的可能性<sup>③</sup>，而主要在于，基于事件因果，可能更容易让我们澄清一些关键的概念；另外，如前面已经指出的，我们的目标只是发展出一个可用的同时性因果概念，进而为（I）命题辩护，而对于这种存在性命题，只需说明，至少存在着一例同时性的实际因果的例子，就能达成目标<sup>④</sup>。

最后，我们也接受布兰德（M. Brand）的设定，不把事件简单还原为所谓的时空区域，但是同时认为，事件总发生在特定的时空里<sup>⑤</sup>，这样，实际的事件因果的发生，总伴随着相应的物理过程，而这些物理过程，则需要受到前述的物理学“框架”——狭义相对论和刚体理论的限制。

明确我们的物理学框架以后，下面基于此，简单梳理曾被认为是同时性因果实例的三个典型例子，通过对它们的分析，我们将明确，由狭义相对论与刚体理论所组成的物理学框架无法容纳最初的同时开始、同时结束意义上的同时性因果概念<sup>⑥</sup>。

**例子 1**<sup>⑦</sup> 一个火车头通过一个车钩拉着一节车厢，火车头动导致车厢动，泰勒（R. Taylor）认为“火车头动”与“车厢动”是同时的，并且前者为因，后者为果。

这是个同时性因果讨论中常被提到的案例，布兰德依据前述的狭义相对论与固体理论的框架指出，在这个例子中，由于火车头、车钩与车厢都非绝对刚体，因此，事件“火车头动”会早于事件“车厢动”，例 1 所示并非同时性因果。

① 这是当前同时性因果讨论所采取的主要物理学设定。从相关的研究来看，这一物理学设定的关键其实是要求我们在进行分析时，需要注意到这样两个定性的原则：其一，不存在绝对刚性的物体，因此，一旦牵涉到物体的挤压与拉伸，都会伴随相应的弹性形变的发生；其二，用来落实因果关系的物理过程，受狭义相对论的约束，换言之，其间涉及到的任何物理量的传递的速度都不允许超过光速。设定本身无需我们进行数理演算；另外，由于主要针对的是日常层面的因果概念，因此可以预设是平直时空与惯性参考系，这样使用狭义相对论就够了。

② 这可能指向了因果概念的丰富性，或许因果概念应该是一个概念“相似家族”，通常的因果概念只是其中的“一份子”，而本文，则主要讨论当前科学下人们直觉上接受的通常因果概念。

③ 除了事件，被认为可能可以作为因果关系的还有事实、特普（tropes）、变量的值（values of variables）等，请参见斯坦福哲学百科 The Metaphysics of Causation 词条里的相关介绍，<https://plato.stanford.edu/entries/causation-metaphysics/>。

④ 可与之对照的，有些学者声称要论证（A）命题成立，但是其论证只针对以事件为因果关系的因果进行，这自然是不够的。

⑤ 我们会跟随布兰德，用相应的时空区域来代表一个事件，这样，不同的事件可以共有同一个时空区域，比如，“北京某年某月某时在下雨”与“北京某年某月某时天色漆黑”是两个不同的事件，但是它们共有相同的时空区域，这就不会在概念上排除同时因果的可能性。另一面，什么样的时空区域可以代表一个事件在形上学上是有意义的问题，类似于关于性质的讨论，可以有丰饶与贫瘠的立场，不过我们这里暂时保持中立。

⑥ 这三个例子侧重点有所不同：例子 1 根据刚体理论与任何物理量无法超光速进行超距传递反驳；例子 2 把共因的两个结果事件当作同时性因果关系；例子 3 是相对宏观的事件，其对应的微观物理过程不是同时的。这三个例子从不同的侧面反映原来的同时性因果概念的问题。

⑦ 转引自 M. Brand. “Simultaneous Causation”. In P. van Inwagen (eds.), *Time and Cause*. Reidel, 1980, pp. 137 - 153., 稍有调整。

泰勒回应了这一质疑，他认为<sup>①</sup>，车钩不是绝对刚体，因此当火车头拉动车钩时，车钩会弹性形变，并且有一个最大的弹性形变的长度，我们可以细化事件“火车头动”，把它“削薄”到其“起始”时刻<sup>②</sup>落在车钩达到最大弹性形变的那一刻，这也是“车厢动”的“起始”时刻，这样处理后，这两个事件就是同时的。

这一回应有两个问题：第一，如此这般“削薄”事件“火车头动”有特设的嫌疑，按通常的理解，事件“火车头动”的“起始”时刻要早于车钩达到最大弹性形变的时刻；第二，即使接受这种“削薄”的处理，这种“削薄”后的事件“火车头动”与事件“车厢动”仍然有着空间上的间隔，如果认为这时事件“火车头动”导致了事件“车厢动”，则这种因果关系的发生仍将会违反狭义相对论，因为这时因果作用的传递速度将是无穷的。这也是狭义相对论的基本设定下用来否定许多表面上的“同时性因果”例子的一个主要理由：具有空间间隔的事件之间不可能有这种同时开始的同时性因果关系。

康德在相关的讨论里给出过一个例子。

**例子 2**<sup>③</sup> 铅球放在垫子上导致垫子下凹。

将“铅球放在垫子上”理解为“铅球处于稳定在垫子上的状态”，“垫子下凹”理解为“垫子的相应位置处于下凹状态”，那么，看上去，这两个事件会是同时“起始”，并且它们在空间上是相邻的<sup>④</sup>，因此似乎能够回避对狭义相对论与刚体理论的违反。

布兰德对之的反驳的理由与例子 1 一致，即事件的“起始”时刻有早晚，不过这里似乎稍有不同，因为所涉及的是事物的状态，我们认为例子 2 的问题是对结果“垫子下凹”找错了原因。事件“垫子的相应位置处于下凹状态”的真正原因应该是事件“铅球放到垫子上”，此事件也是事件“铅球处于稳定在垫子上的状态”的原因，因此我们认为，这个例子实际上是在有共同原因的两个事件间断定了因果关系，“铅球放在垫子上”与“垫子下凹”确实同时，但是它们之间并无因果关系，它们只是有共因而已。

加斯金 (D. Gasking) 提供了另一个例子。

**例子 3**<sup>⑤</sup> 电线连接着电池、变阻器和电流表，拨动变阻器上的滑片，电流表上的读数随之变动。“拨动变阻器上的滑片”导致“电流表上的读数的变化”，加斯金认为它们是同时的。

克莱因 (D. Kline) 对此的批评是，例子 3 反映的是欧姆定律，这个定律本身表示的是，在平衡态里，电流值与电阻值呈反比关系，但是，在实际的实验中，则会涉及电流先失衡再平衡的动态过程，这使得事件“拨动变阻器上的滑片”的“起始”时刻要早于事件“电流表上的读数变动”的“起始”时刻，因此例子 3 “例示”的同时性也只是表面上的。

克莱因的这个批评似乎具有普遍性，对于给定时空中的因果关系，其相应的因果过程通常会涉及到大规模微观物质与微观运动的参与，因此，一个自然的想法是，是否可以将所有的因果关系都

① 采用布兰德稍有改动的整理。

② 事件的时空维度可能是非常复杂的，但是对它们作规整化处理或许不影响我们这里的讨论：每个事件都有“起始”和“终止”的时刻。

③ 转引自 M. Huemer, and B. Kovitz. “Causation as Simultaneous and Continuous”. *Philosophical Quarterly*, 2003, 53 (213): 556 - 565.

④ 事件“某事物处于某状态”有怎样的空间位置似乎是可争论，不过这里我们暂且搁置它。

⑤ 转引自 D. Kline. “Are There Cases of Simultaneous Causation?”. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 1980 (1): 292 - 301, 稍有调整。

经由这种“微观化”的重述而排除其关系项之间的“同时性”？由于存在着涌现与多重实现，我们认为这不普遍成立<sup>①</sup>，例如，某人听到一个有趣的笑话，因此开怀大笑，通常来说，我们不会将之等同于此人的听觉与神经系统的“因果故事”。

最后，我们来分析布兰德为论题（A）所做的辩护<sup>②</sup>，尽管布兰德的论证存在着问题，但是其中的思路将会有助于我们探寻导向同时性因果概念的线索。

布兰德的思路很清晰，他认为我们通常“见到的”事件都是复合事件（complex events），复合事件由更简单的子事件<sup>③</sup>组合而成，那么在一个因果关系中，原因事件的最后一个子事件会与结果事件的第一个子事件“时空重叠”，并且正是“经由”它们“落实”整个因果关系。换言之，直接因果关联的原因事件与结果事件一定会有共在的时空区域，由此可以分别“切出”相应的子事件，它们会是同时的，进而基于子事件的同时性，布兰德认为所有的因与果也是同时的。

布兰德的论证点明了这样一个要点：在狭义相对论与刚体理论的物理学框架下，如果有同时性因果关系的话，则因与果分别所对应的物理过程一定要有时空重叠的部分，这是个重要的提示。不过，布兰德的方案有两方面的问题。

首先，布兰德在子事件的“切割”上有特设的嫌疑，他未提出关于子事件的相对清晰的标准，简单把重叠的时空部分分别对应为因与果的子事件归于随意；当然，“子事件”这个概念本身有启发性，只不过我们需要自然地“切出”相应的子事件，在后面，我们会在部分整体因果（Part-Whole causation）与整体部分因果（Whole-Part causation）的框架下确定子事件。

其次，在布兰德的论证里，即使原因事件的最后一个子事件与结果事件的第一个子事件“重叠”，由此直接说相应的因与果是同时的，则似乎有点牵强，例如，一块玻璃在遭到长时间的化学腐蚀后破碎了，在这里，原因事件“占有”的时段很长，而结果事件则很短暂，我们很难认同这两个事件是同时的，因此，需要对相关概念作进一步的调整。

尽管布兰德的论证存在着上述的问题，但是其总体思路启发了我们对同时性因果概念的考量，简单说，布兰德一方面注意到因与果的时空叠合，另一方面，则是放宽了“同时性”概念，这一放宽在一定程度上反映了我们相应的直观。由于注意到这种因与果的时空重叠，顺着布兰德的思路，自然会关注到部分整体因果和整体部分因果，我们希望能在此间能找到拓展后同时性因果概念的例子，进而得到对（I）命题的辩护<sup>④</sup>。

### 三、部分整体因果

在上一节我们已经明确，在包含狭义相对论的物理学框架下，如果把“同时性”理解为在某一惯性参考系下“同时起始、同时结束”这种严格意义上的“同时性”，那么不会有此意义上的同时性实际因果。然而，这种严格的“同时性”概念或许只在极少的场合里才被使用，在日常情景中，我们对“同时”概念的使用多多少少会允许某种弹性，如果对“同时性”概念的这种朴素的理解与

① 自然这只是相对简略的论断，其中涉及到的涌现与多重实现相对复杂，要详细论证这一论断的合理性需要另文讨论。

② M. Brand. "Simultaneous Causation". In P. van Inwagen (eds.), *Time and Cause*. Reidel, 1980, pp. 137 - 153.

③ 布兰德的论文里没有明确使用子事件这个说法，但是，由他对复合事件（complex events）的使用自然可以导出子事件。

④ 另外一个可能的候选是所谓的向下因果（Downward Causation），这个概念在演化发育生物学（Evolutionary Developmental Biology）中被频繁使用，但是它与整体部分因果有两点区别，第一，在整体部分因果里，整体事件与子事件是同层的，而在向下因果里因与果处于不同的层次，其是否构成真正的因果关系，需要更多的辩护；第二，整体部分因果里事件的时间定位相对确切，而在向下因果里则往往牵涉到更加复杂的系统，所涉事件的边界不清，而且我们只为（I）命题辩护，因此后面将不涉及向下因果。有兴趣的读者可以参见 Y. Haddad. "Demystifying Downward Causation in Biology". *Journal for General Philosophy of Science*, 2025, 56 (1): 59 - 76.

使用具有合理性<sup>①</sup>，那么或许可以在这个想法的指导下找寻对“同时性因果”的适当界定；在前面的梳理与分析里，我们也清楚，如果接受这种放宽的“同时性”，那么或许可以在部分整体因果或者整体部分因果中找寻到同时性因果关系的实例。

所谓的部分整体因果是指，一个事件的发生有它的子事件作为其原因，而整体部分因果则是一个事件导致它的子事件的发生。

即使未精确化部分与整体这对概念，一些学者基于对因果关系的休谟式设想，就认为在概念上已可排除整体与部分之间因果关系的可能性。

对于这个观点，可以有由两个“阶段”组成的反驳，首先是论证，部分与整体或者整体与部分，可以有非同时性的因果关系；其次是说明，部分与整体或者整体与部分间还可以有同时性的因果关系。不难看出，一旦我们完成这两个阶段的反驳论证，也就提炼出了相对合理的“同时性因果”概念，并且完成我们对（I）命题的辩护工作。在这一节，我们把任务限制到第一阶段上，把第二阶段的任务放到下一节去。

在本节里，我们需要“关照”的问题是：在整体与部分之间是否可以有因果关系？我们会借助对弗里德新近的论文的梳理来“拆解”这个问题。

弗里德论证的正是存在部分整体因果关系。

首先需要再明确一下“整体与部分”。弗里德也将因果关系项限制在事件上，因此这里的“整体与部分”限于一个事件与其部分，弗里德的论证中的案例里的整体事件是横跨密西西比河的编号为 9340 的桥梁在 2007 年 8 月 1 日的坍塌，而部分事件则是位于 U10 的连接板（gusset plate）的变形破坏<sup>②</sup>，这里的部分事件正好对应于布兰德的子事件。

在布兰德那里，子事件由对应于整体事件的局域时空“切出”，但是并未作进一步的限制。在弗里德这边，尽管也未作专门的界定，但是就上述案例而言，“子事件”是相对清晰的：整体事件关于作为整体的桥，而子事件则关涉作为桥的确定但是又独立的部分，连接板。我们也不拟求得子事件的精确定义，而是据此认可对“子事件”的这样的直观：作为整体事件中的对象的一个明确独立的部分发生的事件，并且此事件所对应的时空区域是整体事件对应的时空区域的真子部分<sup>③</sup>。

在清晰“整体与部分”后，可以进一步分析部分整体因果的可能性。下面仍然梳理弗里德的论证。

弗里德引用交通委员会的调查报告里关于 U10 连接板的论述来支持子事件“U10 连接板变形”导致“9340 桥梁坍塌”作为部分整体因果的一个实例，然后从正反两个维度进行论证。

弗里德首先从责任（Responsibility）、解释（Explanation）与控制（Control）三个方面给出正面的论证。

交通委员会的调查指出“在最终设计图纸里，U10 连接板的厚度为 0.5 英寸，而不是要求的至少 1 英寸”，这意味着，坍塌事故的责任在设计机构，弗里德据此称，这是“U10 连接板形变破坏”作为原因的强烈证据。

直观上不难理解，责任是一个因果相关的概念，说某主体或者某机构需要对已发生的某事件负责，其理由在于，该主体或者机构关涉到此事件的原因，责任指向因果关系。

与责任发挥相近作用的是解释概念。

① 在这里想提一下我们的元哲学信条：我们在实践中使用各种概念与世界“打交道”，这是一个动态的过程，随着时间的发展，“世界”会越来越“丰富”，而我们会创造或者改变概念，概念本身无对错可言，它们的要点在于帮我们更好地抽取、整理对世界的理解，帮我们更好的实践，这一信条是实用主义式的。

② 后者用布兰德的术语则可以称为子事件，我们沿用这个称呼。

③ 这里的真子部分可以从整分论意义上理解。

当我们询问一件事为何会发生时，一个可能会使我们满意的回答是指出此事的原因，用原来解释这件事的发生，因此，许多时候，我们用来解释一个事件发生的理由常常指向此事件的原因。在弗里德的例子里，调查报告指出，“U10 连接板设计不当，无法提供足够的安全余量，成为桁架中对任何施加载荷影响最脆弱的部分”，弗里德认为这是对坍塌事故之所以发生的解释，这一解释也指向“U10 连接板形变破坏”作为原因。

在因果分析中，有时候会使用所谓的反事实表述，比如，在弗里德引用的调查报告里有这样的论述“如果连接板设计正确，桥梁就不会坍塌”。这种反事实设想，是当代因果的反事实理论的直觉来源，弗里德则称之为控制，其最基本的想法是，如果可以控制事件 A 不发生，若事件 B 也不发生，则 A 很可能是 B 的原因，调查报告的一个变化说法是，“如果连接板不形变破坏，桥梁就不会坍塌”，从这个角度也可以支持“U10 连接板形变破坏”作为原因。

至此，弗里德从责任、解释与控制三个方面正面支持“U10 连接板形变破坏”与“9340 桥梁坍塌”之间的部分整体因果关系的论断。

在梳理弗里德从反面给出的论证之前，我们可以补充一个进一步的考量，在调查报告里并没有明确指定“U10 连接板形变破坏”作为原因，调查报告更加强调的是 U10 连接板的设计问题，那么我们可以说，“9340 桥梁坍塌”的原因其实是“U10 连接板设计有误”，但是这两者间无整体部分关系。

这一理解有其合理性，尤其是从追责的角度考虑，不过，即使将“U10 连接板设计有误”当作原因，由此也不能排除“U10 连接板形变破坏”，我们可以用近因与远因来解释。“U10 连接板形变破坏”作为近因可以用这样的反事实设想来支持：假设“U10 连接板设计合理”，但是“过桥的车超载”，后者导致了“U10 连接板形变破坏”，进而引发“9340 桥梁坍塌”。在这个反事实情景里，“U10 连接板设计有误”不再是原因<sup>①</sup>，但是“U10 连接板形变破坏”仍然是原因<sup>②</sup>。

总之，从正面来看，我们有理由认为“U10 连接板形变破坏”是“9340 桥梁坍塌”的原因。弗里德还从反面的角度给出对这一观点的支持。

从反面的角度来看，需要回应两个方面的质疑。

第一方面的质疑是直接认定在事件因果的框架里，所有因与果只能相续而不能同时发生，这一看法恰好是我们想要论证的 (I) 命题的否命题，也就是说，它实际上就是我们需要论证不成立的论题，而弗里德几乎是直接引用其他学者对同时因果的论证来回应，其中的一些如我们在第 2 节里分析已经指出的，存在着问题，另外一个则是胡梅尔 (M. Huemer) 与科维茨 (B. Kovitz) 的工作，我们会在第 4 节进行进一步的讨论，因此不在这里整理弗里德的相关论述。

第二方面的质疑立足于这样的想法：因与果是独立个体化的。刘易斯 (D. Lewis) 等学者进一步把它细化为三个更有可操作性的判据：非同一性 (Non-identity)、非蕴涵性 (Non-implication) 与非部分性 (Non-parthood)。弗里德对它们都给以了“反击”。

首先，刘易斯的非同一性是对因果关系的禁自反性 (Asymmetry) 或者禁止“自因” (causa sui) 的体现，刘易斯认为，尽管部分不同于整体，但是，“部分导致整体”则是部分自因，违反禁自反性。弗里德则认为部分整体因果并不能简单算为自因，因为部分事件可以由其他事件导致，我们认同弗里德的看法。

其次，刘易斯的非蕴涵性的背景是他的因果的反事实理论，这一理论要求因与果分别对应的命

① 但是请注意，这只是说明在这个反事实情景里，“U10 连接板设计有误”不再是原因，由此并不排除“U10 连接板设计有误”作为实际场景中的原因。

② 对因果关系的探求或许脱离不了人的视角，当然这是另外一个值得讨论的题目，我们不在这里展开。

题之间在逻辑是独立的，而从表面上看，整体事件命题似乎蕴涵了部分事件命题<sup>①</sup>。弗里德以整体的多重可实现性来回应：“9340 桥梁坍塌”可以由桥梁的其他部分损坏“组成”。这里涉及到所谓的事件形上学问题，特别的，在什么意义上可以说不同的实现仍然算是同一个事件？弗里德的这个回应可能不能令人满意。不过我们不想在此陷入到事件形上学的“泥潭”里，只是简单认为，事件的独立性可能并不要求非蕴涵性，或许可以借助一个简单的类比帮我们看到这个想法的合理性：在一个特定时刻里，某一整体的存在蕴涵了其相应部分的存在，但是这不妨碍整体与部分是独立个体化的，比如一个动物的身体由细胞组成，那么在一个具体的时刻，当这个动物存在时，在此时刻组成它身体的细胞也存在着，但是随着时间的流逝，组成动物身体的细胞不断生灭，不断变化，因此动物作为整体独立于它在某一时刻有过的细胞<sup>②</sup>。

最后，刘易斯的非部分性概念依赖于对事件“部分”的相对技术化的定义：事件 e 是事件 f 的部分，当且仅当，有蕴涵 e 的事件 a，以及蕴涵 f 的事件 b，并且 a 是 b 的实质部分 (essential part)，即，如果 b 在某个时空区域发生，那么 a 必然在该时空区域的一个子区域里发生<sup>③</sup>，基于这个定义，刘易斯要求因果之间是相互非部分的。刘易斯的事件“部分”定义涉及“必然”，是个模态概念，大致上比我们通常理解的“部分”更加宽泛，因此非部分性是个更加严格的要求，就如弗里德指出的，刘易斯并未给出这种更加严格要求的动机的详细说明，而只使用金在权的一个例子里展示他的想法：写‘Larry’包含写‘rr’，但是既不能说‘写整个“Larry”’导致‘写“rr”’，也不能说‘写“rr”’导致‘写整个“Larry”’。弗里德认为这依赖于语境，不能脱离语境截然下这样的论断：假设一个人有一种特殊的强迫症，每次写出“rr”，就一定在前后头分别补上“La”与“y”，那么可以认为此人‘写“rr”’导致‘写整个“Larry”’。尽管弗里德的例子有点特设，但是它显示了刘易斯的这个要求的不合理之处，另外，就如上面已经提到的，它的动机不够清晰，因此我们认为或许不需要在这一点上多费笔墨。

总之，弗里德从正与反两个方面论证了，“U10 连接板形变破坏”与“9340 桥梁坍塌”之间存在因果关系，进而认为它是部分整体因果的一个实例。

对于弗里德的这个论断有一个可讨论之处：“U10 连接板形变破坏”是否真的算是“9340 桥梁坍塌”一部分，假设由于“U10 连接板设计有误”，在 9340 桥投入使用后，U10 连接板一直在发生着变形，那么“U10 连接板形变破坏”可能占有了更长的时间，若如此，那么我们可能不能把“U10 连接板形变破坏”简单当作是“9340 桥梁坍塌”的部分。

一个更加符合部分整体因果内涵的案例是多米诺骨牌的例子。

**例子 4** 一副多米诺骨牌的第一张牌被按倒，后面的牌也都顺利顺势倒下。

在这个例子里，“第一张牌倒”是“整副牌倒”的一部分，按照弗里德的论证，我们可以认为这里存在着部分整体因果，这是更加清晰的一个案例。

但是这是否可以算是同时性因果关系？设想一下，如果这副骨牌由 100 张牌组成，那么我们大概不会认为它是同时性的，因为“第一张牌倒”很短时间就完成了，而“整副牌倒”则要持续更久

<sup>①</sup> 这样，当反事实假设部分事件命题为假时，整体事件命题平凡为假，那么据反事实理论，因果关系平凡成立，这是刘易斯不希望看到的。

<sup>②</sup> 请注意，这也不意味着整体一定独立于其部分，例如，一张被生产出来的桌子，桌脚可换，但是换了桌脚后，还是原来的那张桌子吗？这是可争论的，而对那些复杂对象，比如各种生物体，或者复杂系统，我们大概会在直觉上接受它们作为整体的独立性，概言之，我们会承认一部分整体不独立于其部分，但是我们会认为一部分整体是独立于其部分的，用逻辑术语表述，我们既不会接受全称肯定，也不会接受全称否定，但是，这样的结论正是我们需要的。

<sup>③</sup> D. Lewis. “Events”. In *Philosophical Papers II*. Oxford University Press, 1986, pp. 241 - 270.

的时间。这里的关键在于，当我们讨论一个具体的因果关系是否是同时性因果时，我们的着眼点往往会在结果事件上，简单说，我们是就着一个结果事件问询，在结果事件的历时过程中，是否同时有原因事件。那么如果我们接受这一直觉，我们就会排除在部分整体因果中存在同时性因果关系的可能性，不过，从上述对部分整体因果相关讨论的梳理和分析中我们仍有收获，那就是，我们可以相信，在部分与整体之间可以存在因果关系，据此，自然使我们想到，如果存在整体部分因果，或许我们可以认为它们也都是同时性因果，或者至少其中有些是同时性的，因此问题的关键就转为论证整体部分因果的存在性，在下一节里，我们会借助“集体行动”中的例子来说明这一点。

#### 四、整体与部分的同時性因果

在上一节，我们把因与果的“同时性”放宽为，在时间区段上，原因“覆盖”结果，进而我们认为，如果存在着整体部分因果，那么它们会满足这一放宽的条件，因此本节的任务是说明整体部分因果的存在性。不过在正式进入到我们的探讨之前，先来分析一个似乎满足这种放宽的“同时性”条件的例子。

例子 5<sup>①</sup> 台球 A 静止停在桌面上，滚动的台球 B 撞击了 A，在撞击后的一段时间里，A 受到了冲力  $\vec{F}$ <sup>②</sup>，同时获得与  $\vec{F}$  同向的加速度  $\vec{a}$ ，假设 A 的质量为  $m$ ，那么据牛顿第二定律，有  $\vec{F} = m\vec{a}$ 。

胡梅尔与科维茨认为，在从 A 受撞击到它运动的（这时力和加速度同时消失）这一段时间里，A 的加速度的如此这般的取值，是 A 的受到如此这般的力的结果，它们是同时的，因此是同时性因果。他们给出了如下的图示。

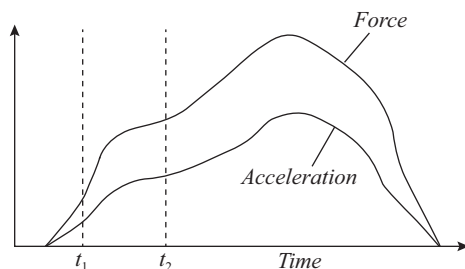


图 1<sup>③</sup> 力与加速度的因果关系

例子 5 看起来已经满足我们前述对同时性因果的要求，但是我们认为它仍然不能作为同时性因果的实例。

首先我们来看一下其他学者对这个例子的驳斥。

汤志恒认为包括这个例子在内的一些被认为是“同时性”因果的例子都涉及到了看起来“不清楚，甚至神秘的因果过程”<sup>④</sup>，这个“因果过程”把原因与结果“合二为一”，背离了对因果关系中两个关系项独立的要求。不过，汤文所谓的“因果过程把原因与结果合二为一”的说法有点

① 根据胡梅尔与科维茨的论述改编，详细参见 M. Huemer, B. Kovitz. “Causation as Simultaneous and Continuous”. *Philosophical Quarterly*, 2003, 53 (213): 556 - 565.

② 严格说来，它应该是一个以时间为自变量的函数，后面的加速度也如此。

③ 参见 M. Huemer, B. Kovitz. “Causation as Simultaneous and Continuous”. *Philosophical Quarterly*, 2003, 53 (213): 556 - 565.

④ 汤志恒：《同时性因果和物理学论证》，载《哲学研究》，2022（4）。

模糊<sup>①</sup>，汤志恒以及其他的学者认为这里涉及到了“因果过程”或许是出于这样的考虑：球本身由大量的微观粒子组成，那么在碰撞发生时，其中伴随着的是大量粒子的碰撞、粒子之间各种力的变化，由此使球有相应的受力与有如此这般的加速度。这一想法有其合理性，但是并未触及问题的实质所在，换个例子或许能让我们看得更清楚。

**例子 6** 一粒电子匀速运动进入磁场，受到磁力作用发生偏转，假设实验设备屏蔽了其他事物对此电子的影响，那么它在这个实验里的加速度完全与受力情况相关。

在这个例子里，由于我们把电子视为一个单体，因此就无前述的那种复杂的“因果过程”。电子的受力与它的加速度一起构成了同时性因果吗？如果回答为“是”，则这同时也可以算是某种“自因”的例子，在一定意义上或许可以作这种理解，但是，另一面，它又与典型的事件因果有差距，在典型的事件因果里，一个事件导致另外一个事件，两个事件一道构成因果关系，恰恰是由于两事件之间借助因果作用或者因果过程“勾连”在一起，而同时发生于同一个事物上的事件之间则常常缺乏这种作用或者过程的“连接”，在严格的意义上，或许将它们理解为解释关系更为合适，这中间自然仍然有因果因素，比如，在例子 6 中，电子与磁场一道看成为一个机制，机制的运作中有因果作用与因果过程，相应的方程式表述了机制运作的规律，但是，由方程式关联起来的关于电子的同时发生着变化的变量之间的关系应该理解为解释关系。我们可以再看一个例子来帮我们理解其间的细微之处。

**例子 7** 甲与乙两物体材料相同，具有同样的弹性，初始的大小、形状也一样，只是甲是黑色的而乙是白色的。它们在同一段时间里得到同样强度的光照，在实验的过程中，甲获得的热量更多，膨胀得也更大，我们可以用甲获得多少热量来解释甲为何如此膨胀。

通常认为，一个物体受热膨胀时，受热是原因，膨胀是结果；但在这里，两个事件分别是“在某时  $t$  甲吸收了多少热量”与“在某时  $t$  甲膨胀了多少”，它们同时发生在甲上，甲的如此这般的吸热与如此这般的膨胀，是由于甲有如此这般的材料结构，有如此这般的颜色，以及受到如此这般的光的照射，或许可以找到这两个事件的共同原因，但是它们之间则无因果关系，它们之间只能有解释关系。

在此我们又可以清晰对同时性因果的一个限制：同时性因果关系中的两个事件是关于不同事物的，根据这个限制，包括例子 5 在内的许多看起来象是同时性的“因果关系”的例子都应该理解为解释关系而非因果性的。

作了这些澄清后，现在我们就可以转向整体部分因果的讨论，先补充两个概念。

需要补充的两个概念是涌现与集体行动。这两个概念相对新近<sup>②</sup>，甚至仍然被争议着，不过囿于篇幅，我们只是把它们接受下来，而不为它们的合理性作辩护<sup>③</sup>。

物理学家安德森（P. Anderson）的经典论文《多即不同》（More Is Different）的标题指出了

<sup>①</sup> 另外，“独立”这一说法也不够精确——既然两者有因果关系，它们当然是关联在一起的，其间的关键应该在于要求原因与结果分别为发生在不同个体上的事件，后文我们还会再详细说明这一点。

<sup>②</sup> 涌现可以追溯地更加久远，请参见斯坦福哲学百科的词条 Emergent Properties，<https://plato.stanford.edu/entries/properties-emergent/>。

<sup>③</sup> 当科学里大量使用涌现、复杂系统、集体行动与集体智能等这样的概念时，哲学里相应的更有意思的工作或许是参与其中，使之清晰化，而非简单质疑其合理性。

“涌现”这个概念的核心要义：大规模的聚合产生新的事物、新的性质，例如，一个龙卷风只是大量的尘粒与各种碎片在某个时间段里的组合，但是作为个体化的整体，它的因果效力则无法简单还原为其任何一个组成成分的物理性质。在这个意义上，几乎所有的宏观物体都是涌现对象<sup>①</sup>。

许多动物的集体行为无法被简单还原为群体中单个的行为或者多个个体之间的交互行为，因此被认为是涌现的，其中蚁群、鱼群与鸟群被当作典型的“涌现”事物得到了广泛的研究，不过，许多时候，这些动物群体是在类比的意义上被“个体化”的。

在日常理解里，单个的人是典型的个体化的对象，稍作反思，我们会承认，我们的“肉身”的组成部分一直在发生着变化，尽管如此，我们仍然会将他人与自己看成是独立的个体，其中的理由或许在于，作为“系统”，我们不是“松散”的，换言之，可以被我们视为独立对象的是那些“紧耦合”的涌现事物。

或许正由于此，在通常的印象里，鱼群、鸟群这样的动物群体不被我们认可为是具有本体论地位的对象，我们认为它们仅仅是临时性的“乌合之众”。但是，当前相关的科学研究则表明这只是“偏见”，其中关键的“临时性”与“松散”这两点都有问题。

首先，动物群体并不像看上去的那样松散。所谓松散，大致上是指，在群体中，每个单体的“影响力”总是局部性的，即每个单体的行动只能影响它周围临近的个体。21年诺贝尔物理学奖获得者帕里西(G. Parisi)与其合作者对鸟群进行了长期的研究<sup>②</sup>，他们引入关联函数(correlation function)来反映单只鸟在鸟群中的影响力覆盖范围，他们的研究表明，关联函数不是恒定值的，当一个鸟群处于某种临界状态(criticality)时，关联函数值将会变大，甚至趋向无穷，这意味着，在一些情况里，鸟群是作为整体对环境进行反应的，而且，这种整体化对群体来说是机制性的。

其次，动物群体的集体行为也不只是临时性的。已经有研究指出，动物群体的集体行为具有不同时间尺度上的意义，最近，约阿诺鲁(C. Ioannou)与拉斯科夫斯基(K. Laskowski)对相关的研究进行了综述<sup>③</sup>，其中涉及到的时间跨越了从一秒以内到进化周期的尺度，例如，综述中提到的一个工作显示，在一些非中心化的动物群体中，基于个体交互可以在群体层面产生相对长时间的集体决策。

上述对动物群体集体行为相关研究的简单介绍或许足够使我们认识到，处于一些集体行动中的动物群体可以被当作单一的对象看待，在这个意义上，它们作为整体处于相关的因果事件中，特别的，作为整体的动物群体与动物群体中的个体是分离作为不同对象的。依据这一结论，我们可以基于动物群体的集体行为来考量同时性的整体部分实际因果。

下面我们借助关于鱼群的相关研究工作“虚构”一个同时性的实际因果的例子。

**例子 8** 一个鱼群 A 在海里缓慢游弋，在  $t_1$  时刻鲨鱼 h 对 A 发起了攻击，A 即时开始逃避 h 的攻击<sup>④</sup>，稍后在  $t_2$  时刻，处于鱼群中间位置（设为 x 点）的鱼 a 随周边的鱼群转向快速游动，在  $t_3$  时刻，未捕获鱼群中任何一条鱼的 h 停止追击，游离鱼群，在  $t_4$  时刻 a 游到 y 点放缓游速，最后稍后在  $t_5$  时刻，整个鱼群停止对 h 的逃避。

① 这个论述是可争议的，比如有人可能会争论说，我们通常不会把一张木桌理解为涌现对象，如何解释之。从日常的角度我们确实不会如此理解，但是我们知道，尽管木桌在日常意义上是简单对象，它其实是由无数的分子所组成，并且，这张木桌所具有的性质，例如坚硬性，是这些分子所不具有的，在这个意义上，我们可以认为，坚硬性是涌现的产物，而木桌是涌现对象。

② 集智俱乐部对相关的工作做了详实的梳理，请参见“临界的鸟群与复杂系统——2021年诺奖得主 Giorgio Parisi 的集体行为研究”，[https://mp.weixin.qq.com/s/1\\_sVNnpTjd3akVaUiITfg](https://mp.weixin.qq.com/s/1_sVNnpTjd3akVaUiITfg)。

③ C. Ioannou, and K. Laskowski. “A Multi-scale Review of the Dynamics of Collective Behaviour: From Rapid Responses to Ontogeny and Evolution”. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 2023, 378 (1874): 1–13.

④ 或许这里嵌套了一个部分整体因果，首先是鱼群里的几条鱼先感知到了威胁，引起了局部的紧张，这种紧张达到某个临界值后，导致鱼群整体的逃避行为。

在这个例子里，可以将从  $t_1$  到  $t_5$  时刻的鱼群 A 对 h 的逃避记为 E，将从  $t_2$  到  $t_4$  时刻 a 从 x 点游到 y 点记为 F，那么在直觉上，我们会认为事件 E 是事件 F 的原因，因为 a 是由鱼群中其周围的鱼获取到游动信息的（但是它未必意识到受到攻击了）；如果我们接受这个因果关系，那么这就是整体部分因果，也是同时性实际因果的一个例子。

尽管这个例子只是构想的，但是它也有实在要素，下面两个研究提供了相关的素材。

多兰 (C. Doran) 与其合作者研究了野花鲮 (sulfur mollies) 鱼群，这种鱼会浮上水面呼吸，但是因此也易受各种鸟类的攻击，野花鲮鱼群通过集体分组按顺序上下潜水产生大范围的水波，造成对捕猎者的干扰，从而降低它们的被捕食率。这里，产生大范围的水波是鱼群的集体行动的结果<sup>①</sup>。

沃德 (A. Ward) 与其合作者研究了在捕食威胁下，鱼群的决策速度和准确性，对这个问题，研究者发现，随着群体数量的增加，鱼群的决策速度和准确性不仅不会减慢与下降，反而能得到优化，沃德及其合作者认为，鱼群中不存在着决策者，鱼群是去中心化自组织的，鱼群作为整体做出决策，执行了相应的行动<sup>②</sup>。

至此，我们或许可以认为已经初步达成了我们的目标，即，我们获得了在放宽限制后具有一定合理性的同时性因果概念，若如此，我们也在一定程度上辩护了 I 命题：在一些情况里，动物群体作为整体对外界做出反映，相应的群体行动有起始与终结的时刻，这样的时间区段会覆盖群体中一些个体行动的时段，而个体的相应行动是群体行动所导致的，因此其间存在着同时性的实际因果。

自然，就如科学与哲学中许多研究领域里发生的那样，一个概念在引入后是否有生命力，取决于它是否能容纳到更广泛的概念体系中，以及是否能够对我们在理解现象、解决问题上带来实质性的贡献，在这个意义上，这一同时性因果概念成效如何，仍然有待观察。不过，从当前关于涌现与集体行动、自然与社会科学中的复杂系统等方面的探索的蓬勃发展状况来看，同时性实际因果以及以此为基础的形式化研究<sup>③</sup>的未来或可期。

## 五、结论

直观上，我们会认为在一个因果关系中，总是原因在先，结果在后。常识世界图景的这个要素已经被量子力学所打破，但是在经典物理框架下，原因与结果在时序上是否有其他的可能性？这在哲学上仍然是有趣且有深刻意义的问题。学者们给出了众多不同的看法与论证。在狭义相对论与刚体理论的几条基本原理组成的物理学框架下，关于同时性实际因果存在性的几个典型结果各有问题。特别的，由于狭义相对论的限制，具有空间间隔的事件之间不可能有同时开始，同时结束这种意义上的同时性因果关系，这要求在强调因与果之间存在着时空重叠基础上放宽对“同时性”概念的限制，由此引导我们关注到部分整体因果与整体部分因果。弗里德对部分整体因果存在性的论证表明，部分与整体之间可以有因果关系，进而，再注意到，我们关于因与果同时性的考量，总是就着结果事件，判断在其的历时过程中，是否同时有原因事件，这样，我们最终借助“集体行动”得到了一个具有一定合理性的同时性因果概念。就如我们在关于有理数与无理数的数量关系上的直觉

<sup>①</sup> C. Doran, D. Bierbach, and J. Lukas. “Fish waves as emergent collective antipredator behavior”. *Current Biology*, 2022, 32 (3): 708 – 714.

<sup>②</sup> A. Ward, J. Herbert-Read, and D. Sumpter, et al. “Fast and accurate decisions through collective vigilance in fish shoals”. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2011, 108 (6): 2312 – 2315.

<sup>③</sup> 对于复杂系统作为独立个体的因果力，已有一些学者引入所谓的因果涌现 (Causal emergence)，使用相应的形式化工具进行了刻画和研究相关情况参见王志鹏、张江：《复杂系统中的因果涌现研究综述》，载《北京师范大学学报》（自然科学版），2023，59（5）。相应地，复杂系统对其组成部分的同时性因果作用或许也可以使用形式化方法进行相应的研究。

存在着偏差那样，我们对于实际因果的理解可能也存在着根深蒂固的“偏差”：我们所处的这个因果世界中，存在着普遍的涌现与集体行动，因此，在数量上占“绝对优势”的或许是同时性因果，而非我们通常以为的顺序因果。

## Simultaneous Causality of the Whole and Parts

QIU Jiangjie

(School of Philosophy, Renmin University of China)

**Abstract:** Causality continues to be a central subject of philosophical investigation. While the traditional principle dictates that a cause must temporally precede its effect, the possibility of simultaneous causation has long been contested. Contemporary mainstream discourse on this issue operates within a physical framework informed by Special Relativity and rigid-body mechanics, a context that renders many classic examples of simultaneous causation untenable and calls for a conceptual refinement of simultaneity itself. Through an analysis of whole-part causation—with particular attention to the causal integrity of effect events, which is essential for upholding simultaneous causality—and by incorporating insights from emergentism and theories of collective action, this paper contends that a coherent form of simultaneous actual causation is sustainable within the structure of whole-part relations.

**Key words:** Simultaneous Causality; Whole-Part Causation; Emergence; Collective Action