

因果關係的哲學探究之不同面貌：一個簡要概覽

陳思廷

壹、引言

人類自遠古以來，就對其週遭的環境一直充滿了好奇，針對處在這些環境之中難以被理解的現象之存在與發生，人類往往試圖想藉由解釋它以滿足自身的好奇心。如果將現象理解為某些事物之間交互作用下的結果，則所謂解釋某項現象之所由發生，就意味著解釋某些事物之間是以什麼樣的方式產生交互作用；更進一步，如果我們將使得這些事物產生交互作用的方式理解為「因果關係」(causality, causation)，則所謂解釋某項現象之所由發生，就是針對該現象所屬的各項事物之間的因果關係提出說明。在西方哲學的發展歷程中，雖然一直不乏有關因果關係的討論，但是隨著將因果關係的本質分別視為是一項「因果力」(a causal power)、一項「人類認知的投射」(a

陳思廷：國立清華大學哲學研究所副教授 (e-mail: stchen@mx.nthu.edu.tw)

《科技、醫療與社會》第 12 期，頁 217-232，2011 年 4 月出版

投稿日期：2010 年 10 月 31 日；修訂完成日期：2010 年 12 月 27 日

projection of human cognition) 或人類據以認識外在世界的「理解力之範疇」(a category of the understanding)、或一項認識外在世界的「方法論之工具」(a methodological lever)，因果關係的討論隨著觀點的轉移而有了形上學、知識論、與方法論的不同樣貌。

貳、形上學的樣貌：將因果關係視為是一項因果力

十八世紀中葉以前，當西方哲學家在討論各種生成變化的現象時，通常會將**探究焦點**放在充滿著各種不同事物的外在世界，並預設存在世間的事物本身所擁有的形狀、質料、或力量等的不同特徵，可對其自身或其他事物產生影響；而哲學家的主要任務就是在這些事物所具有的特徵之基礎上，針對世間的各式生成變化現象之本質，提供一項說明。

例如，亞里斯多德曾對事物的變化現象之本質提出如下說明：任何事物的存有均同時兼具「潛能狀態」(potentiality) 與「實現狀態」(actualization) 這兩種模態，這兩者之間存在著此消彼長的抵換關係。之所以會有這項抵換關係，實乃肇因於，相對於該事物所欲變化形成之其他事物，潛能狀態比之於實現狀態仍屬「匱乏」(privation)，故會對該所欲形成之事物產生「渴求」(exigency)，因而會有逐步邁向該所欲形成之事物的實現之舉，此舉會使得兩者之間呈現彼消我長的結果。就是這項有關事物內部兩種模態之間的彼消我長之過程，造就了與該事物有關的變動現象。換言之，變動現象所彰顯的其實就是事物從潛能狀態，藉由目的因的推動，過度到實現狀態的發展過程。以橡實長成高大的橡樹為例，橡實作為一項事物，巨大的橡樹之形式是橡實所渴望企及的目標（目的因），故其

擁有長成橡樹的潛能——亦即，橡實的形式具有改變成橡樹形式的潛能（形式因）；在改變的過程中，橡實除了本身質料之外，也吸收了水土等元素作為質料（質料因），因而最終長成了高大的橡樹。有關這項變動現象的解釋，事實上就是以橡實的「潛能」（potential）或「因果力」以作為橡實長成橡樹的一項因果說明；在這項說明之中，橡實的潛能就是一項因果力，它包含了橡實的質料、形式、和內在目的——亦即，包含了三個原因。¹

亞里斯多德之後以迄十八世紀中葉左右的哲學家所發展的因果說明，其論述的形式大抵不外乎將因果關係視為是一項因果力來進展；換言之，這段時期的哲學家傾向於將因果關係視為是存在於外在世界之中的事物所具有的一項特性，因而，進行所謂的因果關係之探究，也就等同於在針對存在於外在世界的事物之本性——尤指其因果力——進行探究。

參、知識論的樣貌：將因果關係視為是一項人類認知的投射或人類理解力之範疇

英國經驗哲學家大衛·休姆（David Hume）在 1739 年出版的《人性論》之中，首度針對將因果關係視為是一項因果力的看法提出質疑。休姆認為，人類透過觀察以認知外在世界的現象，而所謂的

1 有關亞里斯多德的潛能實現說，請參見：Aristotle, *Metaphysics*, Book V (Book Δ), 12; Book IX (Book Θ)。有關亞里斯多德的四原因說，請參見：Aristotle, *Metaphysics*, Book V (Book Δ), 2。亞里斯多德有關「生成與變動」(becoming and change) 的論述，請參見：Aristotle, *On Generation and Corruption*, Book I & II。有關亞里斯多德的形上學之較簡明扼要之介紹，請參見：Copleston, Frederick, 1993 (1962), *A History of Philosophy, Volume I: Greece and Rome, from the Pre-Socratics to Plotinus*, New York, USA: Image Books, pp. 287-319.。

觀察就是經由重覆地觀看類似現象的不同事例之方式，以使得我們的認知官能獲得與該目標現象有關的各事件之印象與意念。這些藉由感官經驗所形成與累積的感覺與料，就會使得認知者傾向去期待：在下次將要再發生的事例之中，類似的相關事件會再次重覆出現。²

例如，人們觀察過撞球活動後可能會問道：為何紅球在被白球撞擊後總是會往前移動？若從前述將因果關係視為一項因果力的角度觀之，我們通常會使用「白球碰擊紅球」這一事件來說明「紅球的往前移動」這一事件。而我們之所以認為這樣的解釋是如此地理所當然，事實上是基於一項未曾言明的預設：因為白球之碰擊具有某種起因力量，所以使得紅色撞球總是得以往前移動。然而，休姆卻認為，從經驗論者的角度而言，我們應該拒斥這項兩事件之間具有「必然連結」(necessary connection)或「神秘聯繫」(secret tie or union)意涵的形上預設。作為一位經驗論者，休姆認為，我們唯一能夠憑藉的就是透過重覆觀察一連串的撞球事件——重覆的白球撞擊紅球的事例——以獲得與撞球事件相關的印象與意念，並藉由這些感官經驗所積累形成的感覺與料以及它們之間連結的作用，使得我們，在未來再次看到白球撞擊紅球時，會去「期待著」紅球會以先前已觀察到的運動方式前進。但是，關鍵問題是：我們憑什麼會有這份期待？休姆認為，我們所憑藉的並不是在感官經驗之中所察覺不到的白球撞擊之因果力，而是藉由我們自身的感官經驗之制約

2 休姆有關因果關係的論述，請參見：Hume, David, 1739 (1793), "Of the Idea of Necessary Connexion," in Lewis A. Selby-Bigge and Peter H. Nidditch (eds.), *A Treatise of Human Nature*, Oxford, UK: Clarendon Press, pp. 155-172.。

所形成的「習慣或習性」(custom or habit)之驅使，使得我們傾向於去期待類似的事件會再重演。

因此，若一個現象之中涉及了事件 c 與事件 e 之間的交互關係，在以往，哲學家會利用因果力來說明這項交互關係；然而，若以經驗論的觀點來看，所謂的因果力之具體內容不外乎就是我們經驗或觀察到的下列三項事實——（1）事件 c 與事件 e 之間的「緊鄰性」(contiguity)；（2）事件 c 在時間上的「優先性」(priority)；以及（3）對諸多類似的事例而言，每當事件 c 發生時，事件 e 就會接著發生——亦即，在同類事例之中的每一個事例之中，事件 e 總是規律地或恆常地跟隨著事件 c 而發生；換言之，在同類的所有事例之中，事件 c 的出現與事件 e 的出現之間具有一項「規律關聯」或「恆常連結」(regular association or constant conjunction)——以及我們因為這項事件間的恆常連結之制約，所形成的個人心理上的習慣或傾向。

很明顯地，在討論因果關係的本質時，不同於其前輩哲學家將研究焦點放在理解與說明外在世界的本性之上，休姆將**探究焦點**反轉至人類的內在認知機制的運作之上。若將前者的研究進路稱作有關因果關係之本質的外部性研究；則休姆所開啟的進路可稱之為因果關係之本質的內部性研究。然而，將內部性研究進路推向高峰的哲學家則是與休姆同時代的另一位哲學家伊曼紐爾·康德(Immanuel Kant)。如果說休姆的研究所進行的是首度將因果關係視為是一項人類內在認知的投射，康德則是更進一步將我們對因果關係的認知「內化成」(internalize)人類與生俱來的理解力之範疇。康德認為，在人類構建知識的過程之中，因果關係所扮演的角色與其他各範疇一樣，其主要的功能就在於將人們所感覺到的經驗雜多

之隨機資料整理與組織成心靈可辨識的認知對象。換言之，對康德而言，因果關係是知識得以在我們的心靈之中成形的一項前置條件。³ 由是，自康德以降，西方哲學家對因果關係之本質的探討，遂從先前外部性的研究取向整個翻轉至內部性的研究。

肆、因果關係可被視為是一項規律關聯嗎？

休姆有關因果關係的討論對當代的英美分析哲學——尤其是英美的科學哲學——之發展，其影響至為深遠。當代的休姆論者（the Humeans）——多數是自稱具有實證精神或科學精神的經驗論哲學家——就在休姆對因果關係這項概念所進行的分析與批判之成果上，提出了他們認為最能夠彰顯實證或經驗主義精神的解釋模型——亦即，所謂的「涵蓋律的解釋模型」（covering law explanatory model）。

承襲了休姆有關因果關係實乃我們因為兩項事件之間的規律關聯所產生的心理投射之觀點，該模型認為解釋項與被解釋項之間的解釋關係應被視為是一項「被期待的推導關係」；而這項關係之所以可被視為是一項「推導關係」，主要是奠基在前述的休姆觀點下的因果關係之具體內容的第三項經驗事實之上：類型 C 的所有事件都會「規律地」被類型 E 的所有事件所「跟隨著」。事件類型（event types）之間的規律關聯（或恆常連結）關係就是休姆論者所謂的「規律定律」（regularity law），規律定律「掌管」（govern）或「涵蓋」

3 康德有關因果關係作為一項人類理解力之範疇的論述，請參見：Kant, Immanuel, 2003 (1787), *Critique of Pure Reason*, translated by Norman Kemp Smith, Hampshire, UK and New York, USA: Palgrave Macmillan, pp. 111-119. •

(cover) 單稱事件 (singular events) 之間的連結；換言之，從語意面向觀之，規律定律是有關「單稱事件之間具有（因果）關係」這項命題為真的保證——亦即，規律定律是單稱事件之間具有（因果）關係的「真理保證」或「真理製造者」(truth-maker)。

自二十世紀初開始，英美科學哲學界有關「理論取捨」之討論，主要就是奠基在「規律定律是單稱事件之間具有（因果）關係的真理保證」的這項觀點之上。根據這項觀點，有關「理論取捨」的問題，事實上，就等同於「理論 A 是否能用以解釋現象 B」的問題，而對於後項問題之評斷就在於去檢視現象 B 所涉及的單稱事件之間的（因果）關係，是否能被理論 A 之中所載明的規律定律——亦即，所載明的事件類型之間的規律關聯——所涵蓋。有關這項檢視的具體作法就在於：科學家觀察與現象 B 相關的事件間之關聯，再根據這項觀察，提出一項載明了相關事件間的規律關聯之定律，之後，再根據這項定律來建構理論 A；接著，科學家再以理論 A 為基礎，來針對目標單稱事件之間的關係進行預測；最後，再檢證這項預測的結果是否與未來真正發生的現象 B 所涉及的單稱事件之間的關係相符——如果相符的話，就接受該理論；反之，則不接受該理論。直至八〇年代初期，英美科學哲學界都一直是以「理論的預測準確與否」作為理論取捨的判準，從而也就確立了「真理的符應論」(correspondence theory of truth) 在英美科學哲學中的主流地位。

伍、方法論的樣貌：將因果關係視為是一項方法論之工具

然而，自二十世紀八〇年代初期開始，英美科學哲學界之中有一批學者對於將因果關係「化約成」(reduce to) 規律關聯的看法提出質疑。⁴ 這些學者認為，以往將「事件類型之間的關聯」看作是解釋「單稱事件間的因果關聯」之依據的看法，根本是將解釋的順序整個顛倒過來看。對這些學者而言，不只是事件類型之關聯不能被用來解釋為什麼會有如此的單稱事件之因果關聯，甚至連單稱事件之間的因果關聯都還不算是建構科學解釋的最基礎要素；這些學者認為，科學解釋的基礎在於單稱事件所指涉的事物所具有的因果力之上。這項宣稱的理由是：我們平常所見的某些事件類型之間的關聯，事實上，乃是一項與這些事件類型相關的眾多事物間互動下的淨結果。造成這項淨結果的機制如下：這些為數眾多的事物各自擁有特定的因果力，且這些眾多的事物之間的相互關係組成了一個

4 這批學者及其代表著作包括了，諸如：Rom Harré: (with Edward H. Madden), 1975, *Causal Powers*, Oxford: Blackwell; 1986, *Varieties of Realism*, Oxford: Blackwell; (with Jerrold L. Aronson & Eileen Cornell Way), 1994, *Realism Rescued: How Scientific Progress is Possible*, London, Duckworth; (with Charles R. Varela), 1996, "Conflicting Varieties of Realism: Causal Powers and the Problems of Social Structure," *Journal for the Theory of Social Behavior* 26 (3) (September 1996): 313-325. Nancy Cartwright: 1983, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Oxford University Press; 1989, *Nature's Capacities and Their Measurement*, Oxford: Oxford University Press; 1999, *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge: Cambridge University Press; 2007, *Hunting Causes and Using Them: Approaches in Philosophy and Economics*, Cambridge: Cambridge University Press. James Woodward: 2003, *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*, Oxford: Oxford University Press. Kevin D. Hoover: 2001, *Causality in Macroeconomics*, Cambridge: Cambridge University Press. Daniel P. Steel: 2008, *Across the Boundaries: Extrapolation in Biology and Social Science*, Oxford: Oxford University Press. °

複雜的「因果結構」(causal structure)；透過這個結構之中的「因果路徑」(causal paths)，各項事物能對結構中的其他事物有一定程度的「因果影響」(causal influence)，這些相互的因果影響之總和就是所謂的淨結果。

根據這項因果結構的看法，我們可以說：某些事件類型之間的關聯，事實上，就是與這些事件類型相關的事物藉由它們自身所擁有的特定因果力，在某個穩定的因果結構下，進行互動後的淨效果。在這項看法的基礎上，也無怪乎這批新一代的學者會認為：應該是「穩定的單稱事件間的因果關係」保證了「事件類型之間的關聯」，而非如以往所認為的相反保證關係；再者，單稱事件之間要能夠具有穩定的因果關係，除了需滿足「單稱事件所指涉的事物需具有穩定的因果力」這項條件之外，也必須滿足——由這些事物所構成的因果結構必須能夠自外於結構外的干擾因素之影響——這項條件。

基於以上的描述，我們可以發現，八〇年代之後的這批新一代科學哲學家似乎又將對因果關係的**探究焦點**轉回到存在於外在世界之中的眾多事物之因果力或「本性」(nature)上；換言之，當代的科學哲學家似乎又賦予了因果關係的討論以形上學的面紗。但是，若以此認定當代有關因果關係的探究就完全忽略了其知識論面向的討論，則又未免失之過當。

當代有關因果關係的哲學討論之特色在於：首先，哲學家們暫時擱置了有關因果關係本質——不論其為一項因果力，或只是人類認知的投射——的探討；再者，哲學家們藉由檢視「科學家們的實作」(scientists' practices)後體認到，相對於某一待解釋的複雜因果現象而言，單憑我們對該現象的表面觀察，我們很難以完全正確地

掌握使得該現象發生的底層因果結構之真正樣貌，我們充其量只能捕捉到與該現象相關的事件間之規律關聯。然而，這些哲學家認為，值得慶幸的是，科學家得藉由建造「最單純的環境」——例如，被實驗或理論所操控的最單純環境——來觀察兩單稱事件所涉及的兩項事物之間，是如何透過其自身的因果力，彼此產生相互關聯。科學家在累積了足夠多的有關外在事物之因果力的知識之後，就可以在這項知識的基礎上，逐步地嚐試去拼湊出使得上述的複雜因果現象之所由發生的底層因果結構之圖像。根據這項特色，我們似乎可以將有關因果關係的知識——尤指有關個別事物之因果力的知識——視為是人類認識外在世界的工具，因為藉由這項方法論之工具，人類得以逐步地撬開有關外在世界的繁複因果現象之表層，進而發現隱藏在其下的因果結構。

與上述的因果關係討論之「方法論轉向」(the methodological turn)有關的極具代表性之學者南施·卡特萊特(Nancy Cartwright)曾在其1989年專著《自然之儲能及其測量》(Nature's Capacities and Their Measurement)之中，討論了許多如何從變數的統計資料所呈現的機率分佈，來推論變數之間的因果關聯之案例。例如，她討論了海斯洛(G. Hesslow)所提出的經典案例如下：⁵ 在論及婦女「罹患血栓」的比例時，我們通常會將「服用避孕藥丸」視為是促進婦女罹患血栓的一項重要因素，理由是避孕藥丸的一些「化學成份」會有引起血栓之虞。因此，我們通常會將「服用避孕藥丸」、「避孕藥丸中的化學成份」、與「罹患血栓」連結起來形成一條因果鏈(以下稱「因果鏈1」)，並因而宣稱：「服用避孕藥丸」會導致「罹患血栓」。然

5 Cartwright, Nancy, 1989, 同上, pp. 99-103。

而，避孕藥丸的服用真的對血栓的罹患只有「正向的促進作用」（positive contributive effect）而已嗎？針對此點，卡特萊特曾特別提醒我們，「服用避孕藥丸」的最主要目的是要使得婦女「較不易受孕」，而需注意的是，受孕本身會增加婦女罹患血栓的機率；所以，就這個面向來看，服用避孕藥丸反倒會「阻礙血栓的罹患」。就前述的說明，我們可以聯結出另外一條因果鏈（以下稱「因果鏈 2」）：「服用避孕藥丸」→「較不易受孕」→「阻礙血栓的罹患」。根據以上的所有資訊，完整的「因果結構」將是以「服用避孕藥丸」為軸心，向左右分裂成兩條因果鏈——亦即，因果鏈 1 與因果鏈 2——的分叉因果結構圖：在左方的因果鏈 1 記載著「服用避孕藥丸」會促進（contribute）「罹患血栓」，而在右方的因果鏈 2 則記載著「服用避孕藥丸」會阻礙（prevent）「罹患血栓」。至於，對最終的婦女之「罹患血栓」的比例而言，究竟是正向的因果鏈 1 或負向的因果鏈 2 勝出，則在未定之天，端視構成目標母體的每項「單稱個例」（singular case）——亦即，每位婦女——的實際狀況與結果為何而定。

然而，是在什麼意義下我們說「婦女的罹患血栓之一般比例」要看構成目標母體（全體婦女）的每項單稱個例的實際狀況與結果而定呢？假設藉由所搜集到的婦女樣本資料（模型母體的資料），我們可推估出（在模型母體之中）婦女「服用避孕藥丸」與「罹患血栓」之間具有穩定的正比例關係，我們是否就能推論：對全體婦女（目標母體）而言，「服用避孕藥丸」與「罹患血栓」之間仍具有穩定的正比例關係？根據以上左右兩條因果鏈何者勝出仍在未定之天的分析，答案當然是未必。而得出這項不確定的結論之背景理由如下：我們之所以能在模型母體之中推估出「服用避孕藥丸」與「罹患血栓」之間具有穩定的正比例關係，其主要原因就在於，對於「模型母體」，我們

可能面臨了一個極端狀況：模型母體之中所採樣的婦女（之個例），有可能都是對避孕藥丸之中的化學成份有非常敏感反應的婦女——亦即，由於體質的因素，她們一旦服用了避孕藥丸，就會有很嚴重的血栓反應；但是，這些樣本婦女的體質之另一項特色是，她們在受孕後，通常不會有血栓的反應。所以，對模型母體而言，若在其中的婦女都服用了避孕藥丸後，其所產生的結果將呈現「服用避孕藥丸」與「罹患血栓」之間具有正比例的關係。而對於我們將進行推論的「目標母體」而言，該母體內的實際狀況可能是如下的極端狀況：與模型母體之中的樣本婦女特性相反，在目標母體——亦即，全體婦女——之中，大多數的婦女（之個例）對避孕藥丸的化學成份都是非常地不敏感的；反倒是這些婦女的體質是在一旦受孕後，會產生非常嚴重的血栓癥狀。因而，對該目標母體而言，若在其中的婦女都服用了避孕藥丸後，其所產生的結果反倒將呈現「服用避孕藥丸」與「罹患血栓」之間具有反比例的關係。

卡特萊特上述有關「服用避孕藥丸」與「罹患血栓」這兩項變數在「模型母體」與「目標母體」之內分別呈現正向與負向的不同因果關聯的討論，其對因果關係討論的啟示就在於：若在沒有考慮「模型母體」與「目標母體」之間有可能存在著「因果結構」方面的重要差異——以本例而言，模型母體與目標母體之成員普遍存在著不同體質之差異，就企圖將「模型母體」之中所推估出的有關某兩變數的因果關聯之宣稱外推至「目標母體」，以便推論（並因而進行解釋、說明、或預測）目標母體之中相類似的兩變數之間的因果關聯時，這項因果的推論可能會因為兩母體之間存在的這項差異，而致產生錯誤的結論。

要如何來解決因果推論所遭受的這項難題呢？卡特萊特認為，

雖然遭遇了如此的難題，但如果我們能夠掌握一些「正確的背景假設」(right background assumptions) 的話，則因果關係依舊是可以從機率關係（或機率分佈）之中推導出來。更具體的說，卡特萊特建議我們遵循克拉克·葛里模(Clark Glymour)所倡議的「自力更生的確證理論」(bootstrap theory of confirmation)之方法論原則：⁶從查看「證據」(evidence)與「理論預設」(theoretical presumptions)是否可以蘊含「被檢證的假說之例示」(an instance of the hypothesis under test)出發，藉由逐項的假說檢證，逐步拼湊出整幅起因結構之圖像。⁷

時至今日，許多當代的科學哲學家在針對因果關係進行分析時已不再諱言，他們通常都是在「事物具有因果力」的預設下從事因果分析。然而，這些哲學家也深知任何一項有關因果力的知識，或任何由這些因果力知識所構成的較為複雜的因果知識，將不再只是一項形上學的宣稱而已；雖然辯護有關因果力知識的立場仍然是一項實在論者的立場，但是任何有關因果力知識的宣稱都還是在經驗主義的嚴格意義下接受實情檢證。換言之，在體認到我們人類自

6 有關自力更生的確證理論，請參見：Glymour, C., 1980, *Theory and Evidence*, Princeton: Princeton University Press; Earman, J. (ed.), 1983, *Testing Scientific Theories*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 10, Minneapolis, MN: University of Minnesota Press。較簡明扼要的介紹，可參見：Hausman, D. M., 1992, *The Inexact and Separate Science of Economics*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 39-41, pp. 310-312。

7 卡特萊特所提出的「影像式解釋模型」(the simulacrum explanatory model)即是用來描繪理論學者——尤指物理學家與經濟學家，在其理論建構之中「如何逐步拼湊出整幅起因結構之圖像」。有關影像式解釋模型之說明，請參見：陳思廷，2009，〈遊走於理論與實情之間：一項經濟模型操作的案例研究〉，《科技、醫療與社會》，第9期，頁57-121；尤其是該文的第壹節：「遊走於理論與實情的差異之間：卡特萊特的儲能概念與起因說明」，頁61-80。另有關影像式解釋模型——亦即，「以起因結構為基礎」(causal-structure-based)的解釋模型——如何用以說明總體經濟理論構作之一般形式的案例，請參見：陳思廷，2010，〈以起因結構為基礎的經濟理論構作之分析：從經濟學家的實作面向看〉，《政治與社會哲學評論》，第33期，頁97-168。

己就是我們自身所擁有的知識之主宰者之後，當代的科學哲學家便傾向於去使用其僅能夠掌握的有限之方法論工具，以企圖去揭露出以往被認為是屬於形上學或知識論的問題之答案。據此，我們可以認為：就是經由上述的發展歷程，當代有關因果關係的分析遂被賦予了混合著形上學、知識論、與方法論的繁複樣貌。

參考文獻

中文部分

- 陳思廷（2009），〈遊走於理論與實情之間：一項經濟模型操作的案例研究〉。《科技、醫療與社會》9：57-121。
- （2010），〈以起因結構為基礎的經濟理論構作之分析：從經濟學家的實作面向看〉。《政治與社會哲學評論》33：97-168。

西文部分

- Aristotle, *Metaphysics*.
- Aristotle, *On Generation and Corruption*.
- Cartwright, Nancy (1983). *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Oxford University Press.
- （1989）. *Nature's Capacities and Their Measurement*, Oxford: Oxford University Press.
- （1999）. *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge: Cambridge University Press.
- （2007）. *Hunting Causes and Using Them: Approaches in Philosophy and Economics*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Copleston, Frederick (1993/1962). *A History of Philosophy, Volume I: Greece and Rome, from the Pre-Socratics to Plotinus*, New York, USA: Image Books.
- Earman, John ed. (1983). *Testing Scientific Theories*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 10, Minneapolis, MN: University of

Minnesota Press.

Glymour, Clark (1980). *Theory and Evidence*, Princeton: Princeton University Press.

Harré, Rom (with Edward H. Madden), 1975, *Causal Powers*, Oxford: Blackwell.

—— (1986) *Varieties of Realism*, Oxford: Blackwell.

—— (with Jerrold L. Aronson & Eileen Cornell Way)(1994) *Realism Rescued: How Scientific Progress is Possible*, London, Duckworth.

—— (with Charles R. Varela)(1996) "Conflicting Varieties of Realism: Causal Powers and the Problems of Social Structure," *Journal for the Theory of Social Behavior* 26 (3) (September 1996): 313-325.

Hausman, Daniel M. (1992). *The Inexact and Separate Science of Economics*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Hoover, Kevin D. (2001). *Causality in Macroeconomics*, Cambridge: Cambridge University Press.

Hume, David (1978/1739). "Of the Idea of Necessary Connexion," in Lewis A. Selby-Bigge and Peter H. Nidditch (eds.), *A Treatise of Human Nature*, Oxford, UK: Clarendon Press.

Kant, Immanuel (2003/1787). *Critique of Pure Reason*, translated by Norman Kemp Smith, Hampshire, UK and New York, USA: Palgrave Macmillan.

Steel, Daniel P. (2008). *Across the Boundaries: Extrapolation in Biology and Social Science*, Oxford: Oxford University Press.

Woodward, James (2003). *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*, Oxford: Oxford University Press.