

【專題二】

CDO Squared — 運用槓桿效果 之新興固定收益商品

儲蓉（資深副總經理）
金鼎證券

壹、CDO 與 CDO² 的分類

CDO Squared (CDO²) 是近年來固定收益證券市場中逐漸走紅的商品。不消說，當然是因為此類商品報酬率較高，吸引了投資人的目光；不過，它的結構相對複雜，風險評估困難，投資人往往霧裡看花，只求高報酬，卻弄不清風險，即使超出自身的風險承受度卻不自知。另一方面，主管機關亦因此一商品包裝多樣，風險揭露不明確，可能面臨不知如何控管的困境。因此，本文想從實務的觀點，就此商品的特性、報酬及風險作一探討，提供參考。

簡要地說，CDO Squared 是一種 CDO 中的 CDO，亦即：其資產池 (Asset Pool) 係由其他的 CDOs 所構成。因此，想要了解 CDO Squared，必先瞭解 CDO。金融市場一般以資產池內涵的型態區分 CDO 為：

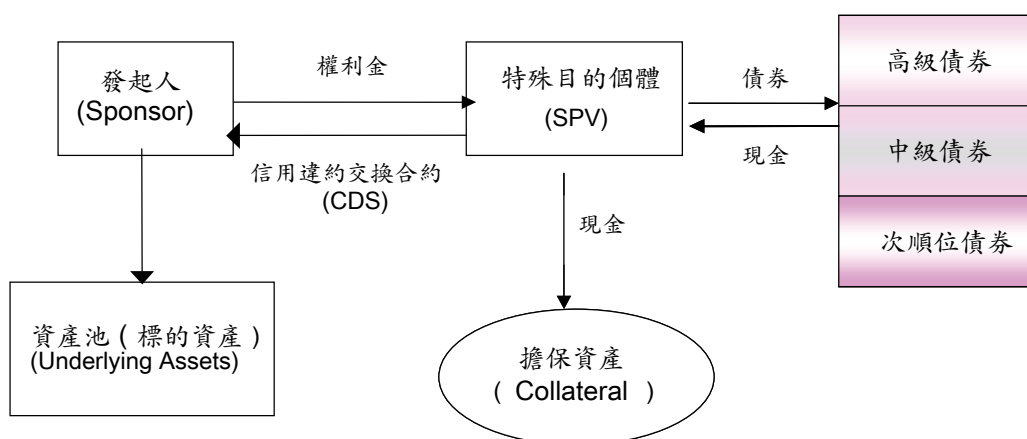
- ◆ CLO：資產絕大部分為銀行貸款債權，稱之為 CLO (Collateralized Loan Obligation)。
- ◆ CBO：資產的組成有高比率為債券性質，稱之為 CBO (Collateralized Bond Obligation)。
- ◆ ABS CDO：資產主要為其他 ABS (Asset Backed Securities)。
- ◆ TRUP CDO：資產主要為受託特別股證券 (Trust Preferred Securities)。
- ◆ CFO：主要投資於對沖基金 (Hedge Funds) 或私募權益型基金 (Private Equity Funds)。

另一重要的分類係以有無連結信用衍生性商品 (Credit Derivatives) 區分 CDO

為：現金流量型的 CDO (Cash CDO) 以及合成式 CDO (Synthetic CDO)。Cash CDO 如同一般資產證券化架構，須將資產池 (Asset Pool) 所有權移轉給擔任風險隔離的”特殊目的個體 (SPV)”，整個交易為一”真實出售 (True Sale)”架構，SPV 再據以發行不同信用品質的證券，獲取資金。

合成式 CDO 則由發起人 (Sponsor or Originator) 與 SPV 訂定”信用違約交換 (CDS ; Credit Default Swap)”契約，連結資產池中標的資產的信用風險；發起人定期支付 SPV 固定金額的權利金 (Premium)，當標的資產 (Underlying Assets) 發生信用違約事件 (Credit Events) 時可依契約獲得全額或部分的賠償。因之，發起人為交易之信用保護買方 (Credit Protection Buyer)，投資人為交易之信用保護賣方 (Credit Protection Seller)。

合成式 CDO 架構如圖一。

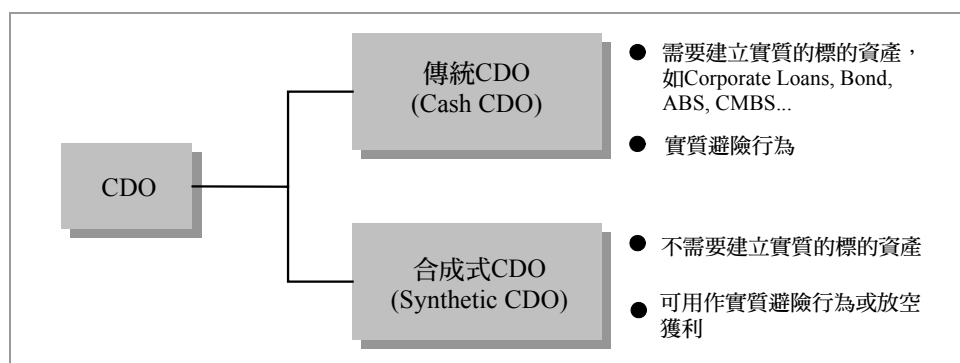


圖一 合成式 CDO 架構

合成式 CDO 與 Cash CDO 的相異點如下：

1. Cash CDO 需要建立實質的標的資產組合，而合成式 CDO 不須實質建立標的資產部位，它的標的資產只是”概念上 (Conceptual)”的資產，用來作為損失計算的依據。
2. Cash CDO 所發行債券的本金與利息，由實質標的資產的現金流入支應，而合成式 CDO 債券的本息非由標的資產支應，故後者不需處理現金流入與現金支付不配合 (Mismatch) 的情形，節省交易成本。
3. 如同 Cash CDO 一般，合成式 CDO 亦發行不同系列 (Tranche) 之債券；不同的是，合成式 CDO 發行債券所得資金 (Proceeds) 並不流入發起人，而是用現金型式存放於獨立信託帳戶或購買經相關評等機構同意之高信用等級資產，稱之為”擔保資產 (Collateral)”。上述權利金與擔保資產孳生之利息的加總，作為支付 SPV 所發行債券的利息。

4. 就合成式 CDO 言，當”概念上”的標的資產發生違約，需賣掉擔保資產，作為賠付給發起人（信用保護買方）的金額，此損失係由合成式 CDO 的投資人（信用保護賣方）承擔；而 Cash CDO 因違約故無現金流入，投資人亦遭受損失。
5. 合成式 CDO 的標的資產既為概念上的，其總金額可與債券發行金額不同，譬如：標的資產金額為 100 億，但債券發行金額為 50 億，此時槓桿（Leverage）為 2 倍，所以能從 CDS 中得到較高的權利金收入，此一特性也正是可以拉高合成式 CDO 報酬的原因之一；而 Cash CDO 並無此槓桿效果。
6. Cash CDO 是對實質標的資產的避險行為，而合成式 CDO 則可因為看壞該標的資產的信用風險，即使不持有該的標的資產，亦可作為放空獲利的行為（見圖二）。



圖二 Cash CDO VS. Synthetic CDO

概述了 CDO，來談談 CDO²。如前所述，CDO² 是指其標的資產主要投資於其他”標的 CDOs (Underlying CDOs)”。因為標的 CDO 不同的特性，一般將 CDO² 分為下列幾大類型¹：

(一) 資產池為投資等級的 Cash CDO

此為最早的 CDO² 型式。由於主要資產為投資等級（Investment-Grade）的 CDO，故常有評等機構之信用評等。此種 CDO² 資產池可以是靜態或是動態的，若為靜態者，則資產組合不可更換，不能減少，亦不能增加；若為動態者，則有一資產管理人（PM；Portfolio Manager）負責管理資產池之更換、買賣等事項，當然上述行為皆受到相關“準則”（Criteria or Guideline）規範。

(二) 資產池為其他 Cash CDO 中之股本系列或收益證券

既然投資在股本系列或收益證券（Equity Tranche or Income Notes），此類 CDO² 風險較大，多屬非投資等級，故常無信用評等，不過報酬亦相對較高。此類

¹ Paul N. Watterson, Jr., “The Evolution of the CDO Squared”; The Journal of Structured Finance, Spring 2005 Volume 11 Number 1

CDO² 通常皆有一具有專業，且對風險較高資產具有獨到經驗之 PM 作積極的管理 (Active Management)，CDO² 的報酬與風險端視此 PM 的能力而定。

(三) 利用信用衍生性商品連結許多 CDO 證券

這是一個合成式 CDO²。此處之 CDO² 並未真正建立 CDO 的資產，而利用信用衍生性商品如“信用違約交換 (CDS)”或“總報酬交換 (TRS)”架構連結；CDS 或 TRS 的保護買方為一第三者交易商 (Third Party Dealer)，例如一些金融機構，他們定期支付權利金；當資產池所涵蓋的任一標的 CDO 發生信用事件時，CDO² 投資人需賠償其 CDO 的名目本金，收到該 CDO (此時為實物交割)；或是賠償該 CDO 名目本金與目前市場價值之差價 (此時為現金交割)。CDO² 投資人除了曝險於資產池的 CDO 外，亦承擔交易對手之信用風險。

此類合成式 CDO² 常為靜態資產池，但也有少數有所謂“交易條款 (Trading Provision)”，允許在一定準則下刪除或增加資產池中 CDO 的名字，由於此合成 CDO² 中的 CDO 名字為投資等級，因而此類 CDO² 亦常有信用評等。

(四) 利用信用違約交換連結許多 CDO 中之單一系列

這亦是合成式 CDO² 架構。不過此類 CDO² 資產池並非連接到整個標的 CDOs，而是利用一連串 CDS 連接到不同標的 CDO 的某一系列所組成。換言之，此種 CDO² 係由不同 CDOs 的分券組成。這些 CDS 可連結到投資等級，非投資等級之公司或其他任何型態之債務。當信用事件發生時，CDO² 則以現金償付。此一型態 CDO² 主要為應客戶需求，客製化的產品，是 CDO² 市場上最常見的主流產品。

有時，我們在市場上會看到此類 CDO² 的法律架構設計成“組合基金 (Fund of Funds)”的型態。在美國，由於想要享有稅賦的優惠，大部分的 CDO 皆採“被動式國外投資公司 (PFICs; Passive Foreign Investment Companies)”的機制，故而此類 CDO² 就被認定為一種權益證券。

(五) 資產為混合型態的 CDO

近年來，混合型態 CDO² 漸漸在市場中出現。此一商品標的資產部分為合成式 CDO，部分為 Cash CDO 或其他型態資產，例如：ABS、RMBS 或 CMBS。一般而言，此類 CDO² 設計多半著眼於分散風險，故大都有較高的信用評等。

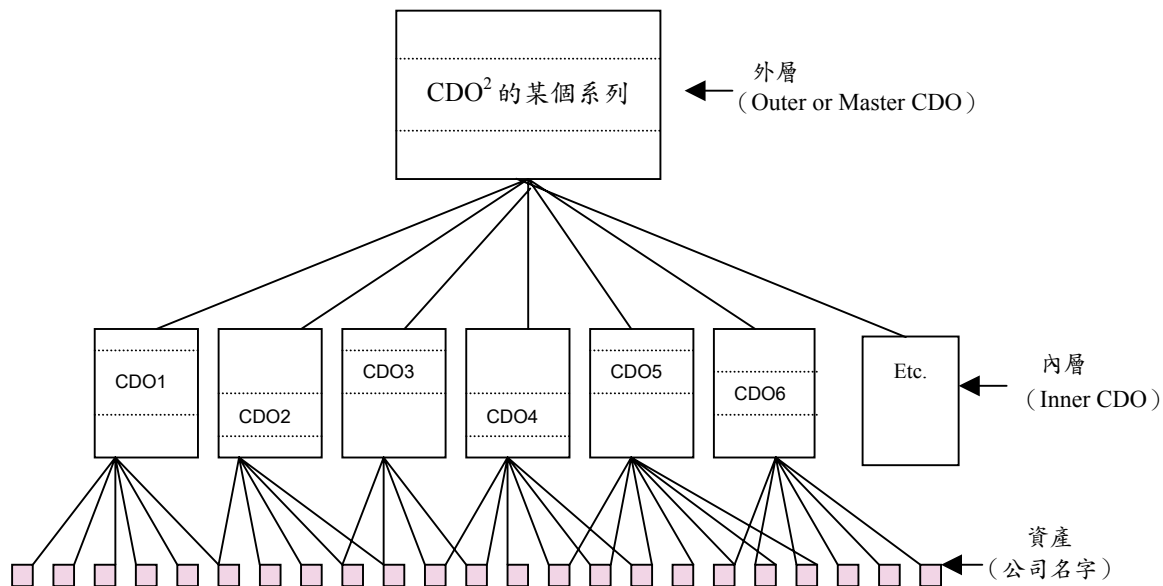
二、CDO Squared 的運作機制

圖三為一常見合成式 CDO Squared 的架構。CDO Squared 的發行證券稱為“外層 CDO (Outer CDO)”，又稱為“Master CDO”；標的 CDO 稱為“內層 CDO (Inner CDO)”，內層中之個別 CDO 又包含若干標的資產。個別 CDO 所擁有之標的資產可能有互相重疊之處，譬如 CDO1、CDO2、CDO5 皆有 Enron 的債券，CDO2、CDO3、CDO4 皆有 WorldCom 的債券等。市場上一個 CDO² 的內層通常約有 5-10

標的 CDOs，而每一標的 CDO 則有 50-100 個左右標的資產。

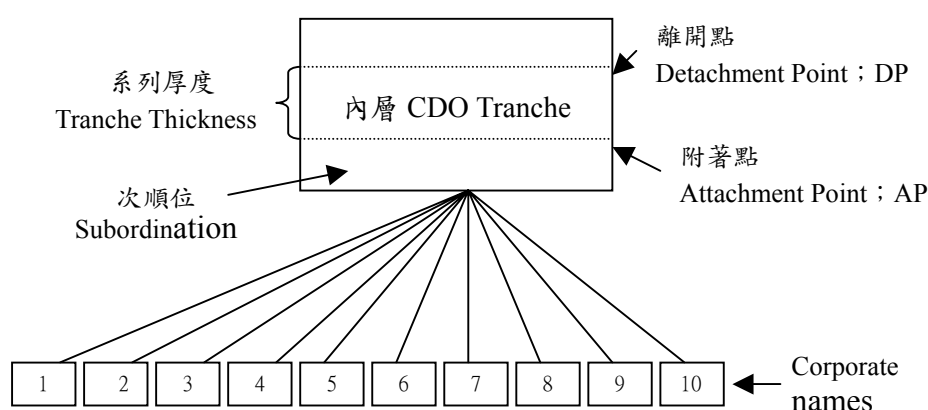
內層的 CDOs 常常並不存在於交易市場中，僅為了設計 CDO² 量身打造。同時，個別 CDO 通常標示有“附著點 (AP; Attachment Point)”及“離開點 (DP; Detachment Point)”，AP 與 DP 的距離稱為“厚度 (Thickness)”，代表該標的 CDO 在此區間內的

損益將移轉至外層 CDO (見圖四)。AP 同時也定義了內層 CDO 次順位 (Subordination) 的大小，當 AP=3，代表次順位容納 2 個信用違約事件。通常，AP 與 DP 係用絕對金額或總金額的百分比表示，在交易中首先須決定 AP，AP 代表整個 CDO² 第一層保護的程度，發行商會利用自身設計的程式，選擇相關參數代入而得，信用評等公司亦提供類似之軟體，例如 Standard & Poor's 提供“CDO Evaluator”供客戶使用。譬如：有一 CDO 包含 100 個權重相等之標的資產，所有標的資產評等皆為“A”且違約率互相獨立 (Uncorrelated)，整體回收率為 35%，到期年限為 5 年，若要此 CDO 受到相當於信用評等為“AA”的保護程度，利用“CDO Evaluator”，可得出 $AP=2.9\%^2$ ，此一百分比可轉換為相當之信用事件的數目。一旦 AP 決定了，發行商就會視整體 CDO² 的報酬與風險決定 DP，得到相對應的厚度。易言之，AP 決定了該標的 CDO 何時接受違約所帶來的損失，而 AP 則決定了該 CDO 承受損失的最大程度。觀察市場上的交易，厚度及次順位大小大多在 2%-10%，同時 CDO² 亦可用 DP 及 AP 方式定義 Master CDO 各種不同系列的債券。



² Kai Gilkes, "Drill-Down Approach for Synthetic CDO Squared Transactions"; RATINGSDIRECT, Standard & Poor's

AP 與 DP 的決定如何影響 CDO² 的損益呢？以圖三架構說明：對 CDO1 而言，若 AP=3，DP=5，則當此 CDO 中第 3 個資產到第 4 個資產發生信用事件時，則 Master CDO 需承擔，這也意味著 CDO1 容許有 2 個資產發生信用違約的空間，而不傷害到 Master CDO。若是一個 CDO² 有 3 個標的 CDO，每個 CDO 的厚度皆為 2，則 Master CDO 最多承擔 6 個標的資產發生信用事件。CDO Squared 的雙層架構（Double-Layer Structure）較之 CDO 具有避免損失的保護功能，因為內、外層皆有其次順位系列保護。



圖四 內層 CDO 系列 AP 及 DP 示意圖

因之，CDO² 會產生損失的情況如下：

- ◆ 內層的 CDO 中有標的資產發生信用違約事件
- ◆ 上述信用違約事件的發生，足以影響到該 CDO 的 AP 及 DP，則該 CDO 之 AP 及 DP 所屬的系列會發生損失。
- ◆ 該損失就由 Master CDO 的系列承擔，若 Master CDO 設計有次順位系列，則損失金額需超過次順位金額，方才影響到一般投資人所持有之“優先系列（Senior Tranche）”或“中級系列（Mezzanine Tranche）”的損益。

數學上，上述程序可以下式表之：

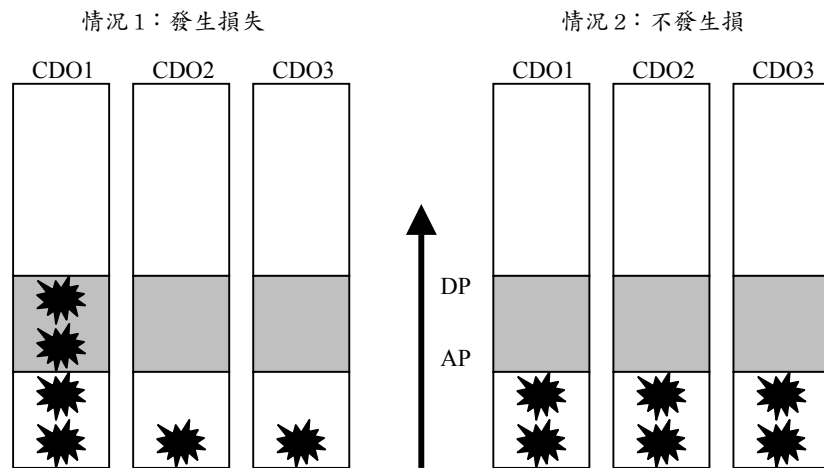
CDO² 某一系列的損失 = Min 【該系列大小, Max (0, 標的 CDO 損失 - 次順位金額)】

任一標的 CDO 損失 = Min 【CDO 厚度, Max[0, (違約的數目) × (1 - 回收率) - 次順位金額]】

舉一例子說明，假設有一 CDO² 係由三個標的 CDO（Inner CDO）組成，每個 CDO 包含 10 檔資產，且權重一致，同時假設所有 30 檔資產並無重疊，則此 CDO² 曝露於 30 個不同資產的信用風險中。若每一個標的 CDO 之 AP=3，亦即皆容許 2 個資產發生信用違約事件作為該 CDO 次順位部分，因之，似乎“有 6 個資產以上發

生信用違約事件時，Master CDO 才會遭受損失”。

其實，上述的說法並不盡然精確。Master CDO 系列是否會遭受損失，不但受標的 CDO 中違約資產個數的影響，更受到這些資產違約發生分佈情況的影響。譬如就圖五所示，雖然有 6 個資產發生信用違約，但分佈狀況若為情況一，則 Master CDO 系列會遭受損失，若為情況二，Master CDO 系列並不會遭受損失。



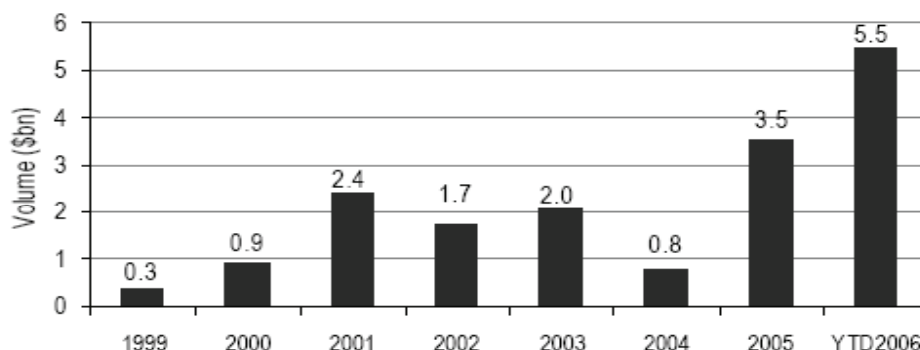
圖五 違約資產的分佈狀況對 CDO² 損益的影響

此一特性亦充分說明了 CDO² 與 CDO 的不同。就 CDO 而言，只要違約標的資產數目決定，就決定了損失狀況；然而在 CDO² 中，需要精確地了解其違約標的資產的散佈狀況才能計算其損失。不僅如此，CDO 中標的資產之違約率（Probability of Default）、回收率（Recovery Rate）、不同 CDO 中所含資產間的相關性（Correlation）、各 CDO 的厚度（AP 與 DP 的距離）、Master CDO 次順位的比例、CDO² 到期期限（Maturity）等，都會影響 CDO Squared 的損失分配，這也是為甚麼 CDO Squared 風險十分複雜，難以評估的原因了。

三、CDO² 吸引投資人的原因

第一個 CDO² 於 1999 年發行，爾後每年皆有 10 至 20 億美元的發行量，初期資產池較著重於高收益之 CBO（HY CBO）或是高收益之 CLO（HY CLO）。近一、兩年 CDO² 更成快速發展之勢，資產池的內涵也趨於多樣化（見圖六），從 2005 到 2006 年，至少有 43 個交易，100 億美元以上之總額，顯示該商品頗受投資人歡迎。

CDO² 到底有何吸引投資人之處？



Source: Merrill Lynch, IFR Markets, MCM

圖六 CDO² 發行情況趨勢

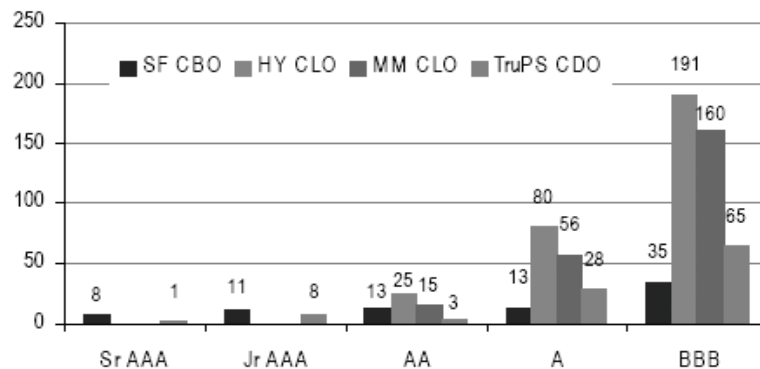
(一) CDO² 具有較高的報酬率

從前述 CDO² 的架構可知，CDO² 充分運用槓桿效果，提供投資人較高的報酬率。近年來，不少企業違約風險提高且在市場價差 (Spread) 縮小下的情況下，唯有透過槓桿之運用，方可提高分券系列之報酬率，而 CDO² 商品功能恰可達成此一目標，這也是 CDO² 近來格外受到矚目的原因。

圖七顯示 2006 年 CDO² 平均價差超過其他 CDO 產品的情況。由圖瞭解，與 CDO² 最相匹敵之商品為中級及高評等 (Mezz 及 High Grade) 之結構融資型 CBO (SF CBO; Structured Finance CBO)，因此兩者猶如鏡子的實體與影像，可互相對照比較；至於 CDO² 平均價差要比其他類型 CDO 商品相較，則明顯高出許多³。

合成式 CDO²，因為不需真正建立資產池，故交易成本大幅降低，同時其信用曝險的設計十分彈性、多樣化，可隨投資人的風險偏好設定，大大滿足了“量身定做 (Tailor Made)”的要求。同時由於合成式 CDO 可利用槓桿效果，資產池的總金額大過發行總金額，使得 CDS 權利金額增加，提高報酬率，而合成式 CDO² 可再用一次槓桿作用加大其報酬率，這也是為什麼合成式 CDO² 往往報酬明顯高於所有 CDO 類型產品的原因了。但這種雙重使用槓桿的結果，使得風險分析更加困難。

³ Lang Gibson and Katie Lynch, "CDO of CDOs: Leveraging CDO Fund Management"; Merrill Lynch CDO Research 03 November 2006



Source: Merrill Lynch

圖七 2006年CDO²價差超過其他CDO產品情況

(二) CDO²對曝險的風貌能作量身定作的設計

透過 CDO² 的內、外層的設計，資產管理者往往可設計不同曝險風貌之證券。譬如在 2001 年初，就 Enron 及 WorldCom 而言，當時二者皆仍處於投資等級，且市場所有投資等級的 CDO 大多皆含有上述二個標的物，此時若一資產管理者想要投資這些 CDO，卻欲規避 Enron 及 WorldCom 的信用風險，幾乎很難達成目標；但如前述，CDO² 的雙層架構 (Double -Layer Structure) 較之 CDO 增加保護功能，故可運用內層 CDO 及 Master CDO 的精心設計來達成此一目的。

(三) CDO² 的信用評等穩定

根據 Merrill Lynch 統計，至目前為止，CDO² 的交易顯示出穩定的評等績效 (Rating Performance)。評等降級 (Downgrade) 的情況較發生於 1999 年至 2001 年商品初期，自此以後，CDO² 的評等一直十分穩固，2001 年至 2003 年，有三個交易評等升級 (Upgrade)，反映了近來 CDO² 在分散及包裝架構上的努力。

表一 CDO² 評等績效穩定

年份	發行數目	評等降級數目	評等升級數目
1999	1	1	0
2000	2	2	0
2001	6	1	1
2002	4	0	1
2003	5	0	1
2004	4	0	0
2005	10	0	0
2006	10	0	0

Source: Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

雖然統計資料顯示 CDO² 的評等穩定，但因 CDO² 歷史尚短，交易數目有限，欲以此做常態性的結論仍嫌太早，恐需再經過較長時間的考驗，方有堅強的立論基礎。無論如何，CDO² 風險樣貌 (Risk Profile) 複雜，則是各界均有的共識。

四、CDO² 的損失分配與風險分析

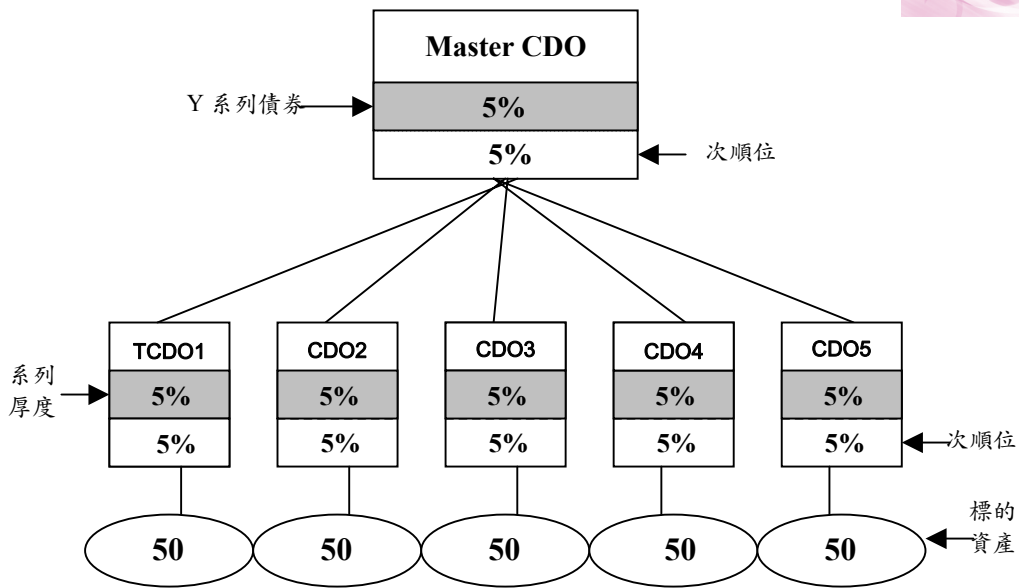
雖然 CDO² 在結構上有其誘人之處，但其風險內涵複雜，投資人很容易受到誤導，實有必要詳加分析。有學者利用 Gaussian Factor Copula 方法、Base Correlation 模型分析或評價，惟因 CDO² 風險因子眾多，交互作用 (Interaction) 龐雜，各種方法往往有其盲點，模擬技術 (Simulation) 似乎提供一簡單、易懂的分析工具。

日本野村 (Nomura) 證券曾設計一虛擬的 CDO²，並用蒙地卡羅模擬法 (Monte Carlo Simulation) 得出各種情境分析⁴。該虛擬 CDO² 基準假設為：由 5 個內層 CDO 組成，每一標的 CDO 皆含有 50 個公司名字 (標的資產)，各個內層 CDO 厚度均設為 5%；標的資產的相關係數為 0，整體標的資產違約率為 1%，回收率為 40%；外層之 Master CDO 次順位系列占總金額的 5%，且某一分券系列 Y 亦占總金額的 5%，到期期限為 5 年 (見表二)。

表二 模擬虛擬 CDO² 案例

內層	基準假設	
CDO 數目	5	
每個 CDO 內含資產數目	50	
每個 CDO 次順位比例	5%	當作參數
每個 CDO 厚度	5%	當作參數
外層		
Master CDO 次順位比例	5%	
其他整體資訊		
每年違約率	1%	當作參數
回收率	40%	當作參數
時間長度	5 年	
資產間相關係數	0	當作參數

⁴ Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified" February 4, 2005

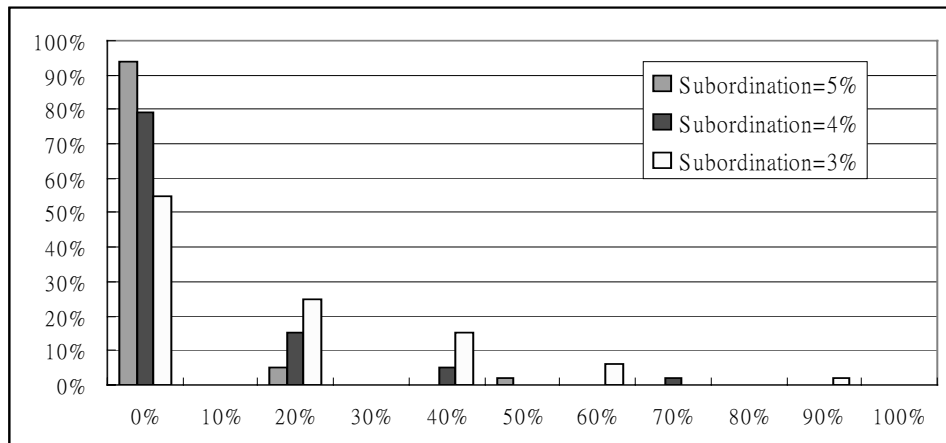


圖八 虛擬 CDO² 案例的架構

(一) 基準情況下改變內層 CDO 次順位比例及內層 CDO 之厚度之風險分析

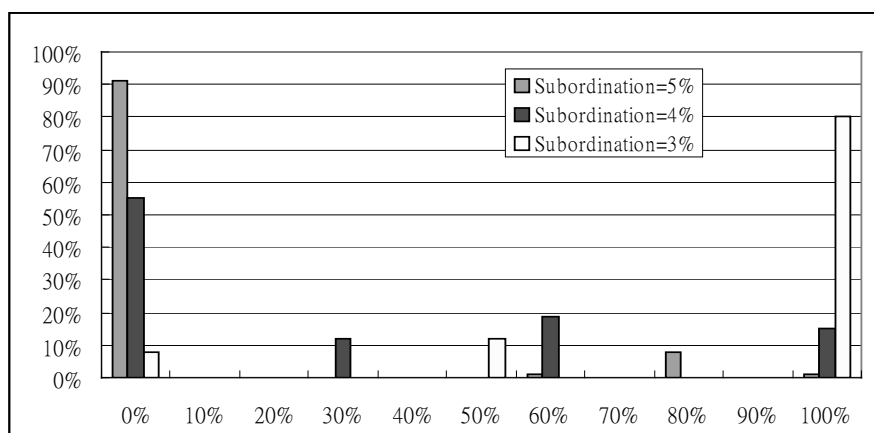
在本例中，以標的資產相關係數為 0 作為「基準情況 (Base Case)」，將不同的參數作改變，加以分析比較，以瞭解風險狀況。

1. 首先將每個內層 CDO 次順位比例分別設為 5%、4%及 3%，得到內層 CDO 及 Master CDO 中 Y 系列的損失分配如圖九及圖十（橫軸為損失比例，縱軸為機率）。



Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

圖九 不同次順位比例下內層 CDO 損失分配



Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

圖十 不同次順位比例下 Master CDO 中 Y 系列損失分配

由上兩圖得知，對內層 CDO 而言，無論次順位比例為何，大部分皆處於沒有損失的情況。但將內層 CDO 的損失移轉 (Pass Through) 至 Master CDO 時，則損失有劇烈的變化。譬如：當內、外層 CDO 次順位比例為 3% 時，前述其他條件不變，Master CDO 的 Y 系列債券有高達 80% 的機率全部賠光 (Wipeout)。但當次順位比例為 4% 及 5% 時，Master CDO 全部賠光的機率大幅下降。換言之，Master CDO 的 Y 系列債券損失分佈要比內層 CDO 系列的損失分佈敏感度大得多。

2. 另就內層 CDO 之厚度當作參數，分別假設為 10%、5% 及 2%。表三顯示厚度的改變對內層 CDO 及 Master CDO 的 Y 系列損失狀況的影響。

表三 厚度改變對內層 CDO 及 CDO² 損失的影響

內層 CDO 厚度改變對該 CDO 系列損益之影響				內層 CDO 厚度改變對 Master CDO 的 Y 系列損益之影響			
內層 CDO 之厚度	10%	5%	2%	內層 CDO 之厚度	10%	5%	2%
CDO 系列會發生損失 (Non-Zero Loss) 之百分比	6.7%	6.7%	6.7%	Y 系列會發生損失 (Non-Zero Loss) 之百分比	0.6%	8.2%	32.2%
CDO 系列全部損失 (Wipeout) 之百分比	0.0%	0.0%	1.4%	Y 系列全部損失 (Wipeout) 之百分比	0.0%	0.6%	8.2%
CDO 系列期望損失 (Expected Losses)	0.9%	1.7%	4.0%	Y 系列期望損失 (Expected Losses)	0.2%	6.2%	32.2%

Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

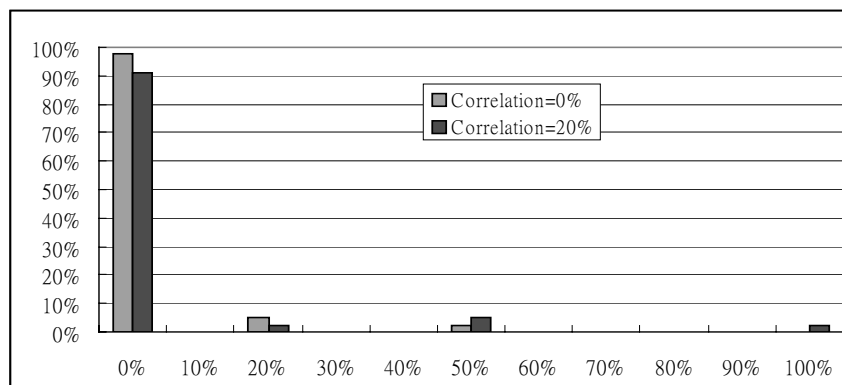
表三顯示，內層 CDO 的厚度是一個重要風險因子，厚度越薄，對該 CDO 系列之期望損失 (Expected Losses) 有相當幅度的增加，同時該系列 Wipeout 機率亦有

提高。不過，對該系列無損失之百分比則無影響，這是因為它主要受到次順位百分比的影響，而非該系列厚度的影響。

對 Master CDO 的 Y 系列債券而言，CDO 厚度的影響更是敏感，表之右方顯示，較薄的 CDO（例如 2%）使得 Master CDO 的 Y 系列債券之期望損失及全部損失的機率均大幅增加，而且對 Master CDO 的 Y 系列債券不發生損失的機率亦有影響，此可與上述分析“CDO 厚度對該 CDO 系列之無損失的百分比不影響”之結論作一對照。

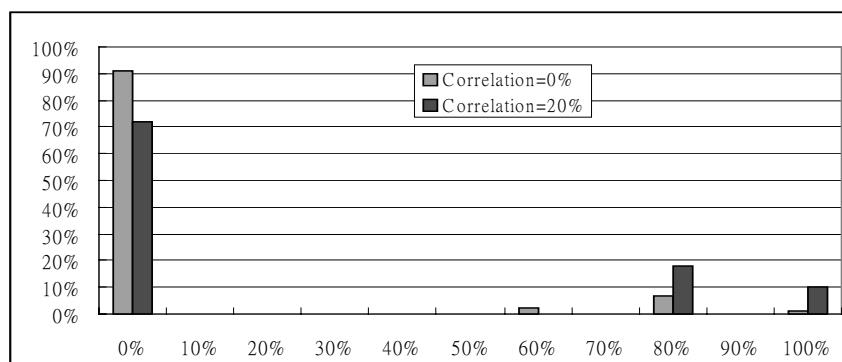
（二）標的資產相關係數提高為 20%時之風險分析

此處將其他情況維持基準假設，僅將標的資產相關係數（Correlation）提高為 20%作比較分析。相關性可能由於標的資產所屬產業相近，或是由於內層 CDO 所涵蓋之標的資產具有重疊性（Overlap）所產生。圖十一及圖十二分別顯示標的資產相關係數為 0%及提高為 20%時，對內層 CDO 及對 Master CDO 的 Y 系列損益之影響。



Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

圖十一 標的資產不同相關性下內層 CDO 損失分配



Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

圖十二 標的資產不同相關性下 Master CDO 的 Y 系列損失分配

表四 標的資產不同相關性下對 Master CDO 的 Y 系列損失之影響

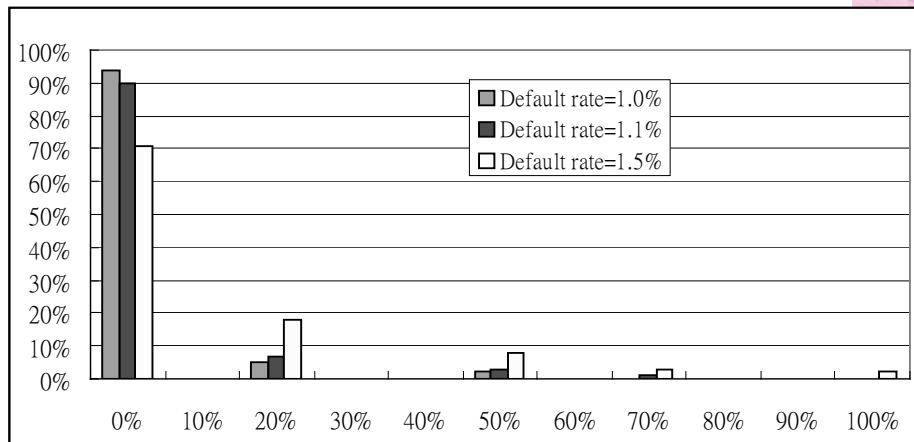
相 關 係 數 為 0	系列 Y 會發生損失 (Non-Zero Loss) 之百分比	8.2%
	系列 Y 全部損失 (Wipeout) 之百分比	0.6%
	系列 Y 期望損失 (Expected Losses)	6.2%
相 關 係 數 為 20%	系列 Y 會發生損失 (Non-Zero Loss) 之百分比	27.1%
	系列 Y 全部損失 (Wipeout) 之百分比	10.5%
	系列 Y 期望損失 (Expected Losses)	23.1%

Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

比較兩圖可知，內層 CDO 及 Master CDO 的 Y 系列損失分配頗有差距，越高的相關係數，無論是內層及外層 CDO 系列發生 Wipeout 的機率皆增加。表四更是顯示，當相關係數提高為 20% 時，Master CDO 的期望損失及全部損失的機率大幅提高，特別是對損失分配尾端（Wipeout 情況）影響甚鉅，從原來的不到 1% 升高到 10% 左右，風險大幅提高。

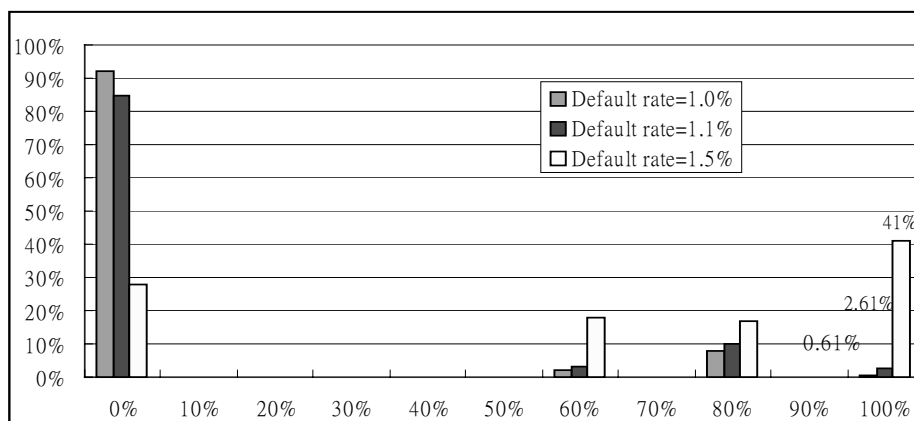
（三）違約率改變的影響

此處將其他情況維持基準假設，僅將標的資產每年整體違約率變動作比較分析。圖十三及圖十四分別顯示標的資產違約率為 1%、1.1% 及 1.5% 時，對 CDO 系列及對 Master CDO 的 Y 系列損益之影響。



Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

圖十三 標的資產不同違約率下內層 CDO 損失分配



Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared"

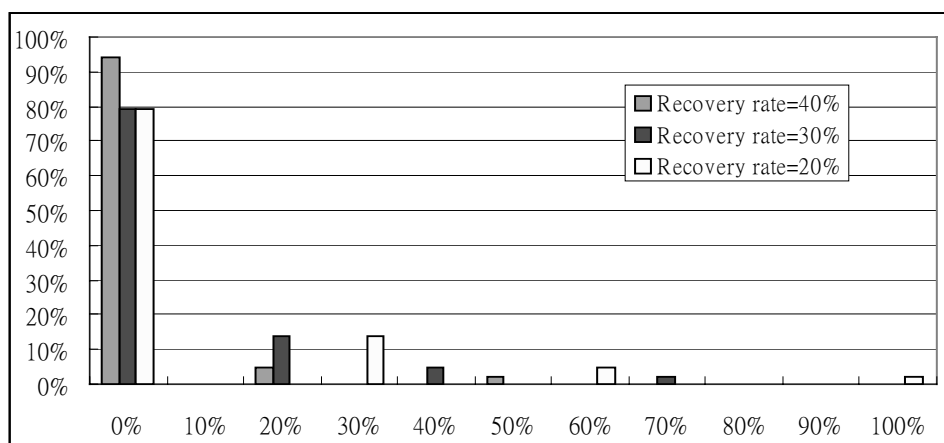
圖十四 標的資產不同違約率下 Master CDO 的 Y 系列損失分配

雖然此處僅對違約率作小幅改變，對內層 CDO 系列及對 Master CDO 的 Y 系列債券損益仍有明顯的影響，尤其是對 Master CDO 的 Y 系列的影響非常敏感，譬如：當違約率從 1% 微升至 1.1% 時，CDO² 系列 Y 損失達百分之百的機率從 0.01% 升至 2.61%；當違約率從 1% 升至 1.5% 時，CDO² 系列 Y 損失達百分之百的機率更從 2.61% 躍升為 41.2% 的高水準。此種增幅超越了一般人的直覺，充分顯示 CDO² 風險的複雜特性，投資人不可不慎。

(四) 回收率改變的影響

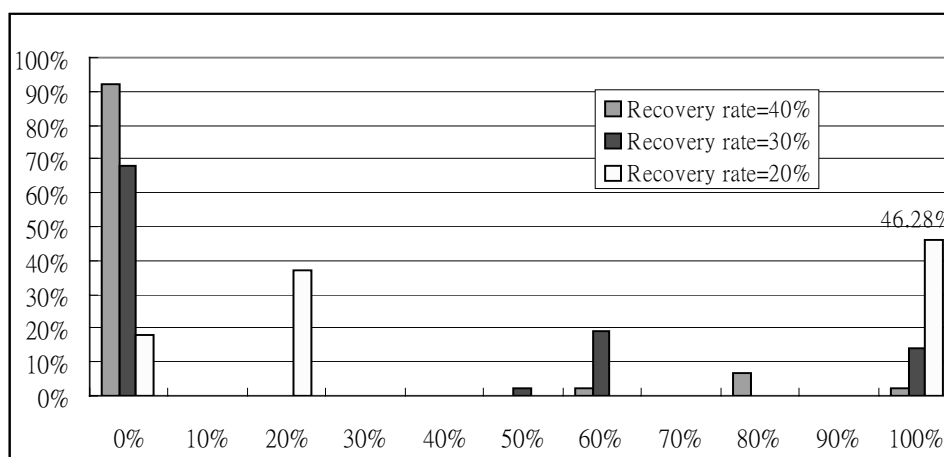
基準假設不變下，分別分析回收率變動為 20%、30% 及 40% 時的影響，結果顯示於圖十五及圖十六。同樣地，此因子對 Master CDO 的 Y 系列影響較之對內層

CDO 系列敏感度大得多。由表中得知，當回收率 40% 降低至 20% 時，Master CDO 的 Y 系列損失達百分之百的機率從不到 1% 提升至 46.28%，十分驚人。在許多 CDO² 產品中，標的資產回收率的估計往往流於主觀，高、低差異甚大，可能成為操弄風險與報酬的因子，值得注意。



Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

圖十五 標的資產不同回收率下內層 CDO 損失分配



Source : Nomura Fixed Income Research, "CDO- Squared Demystified"

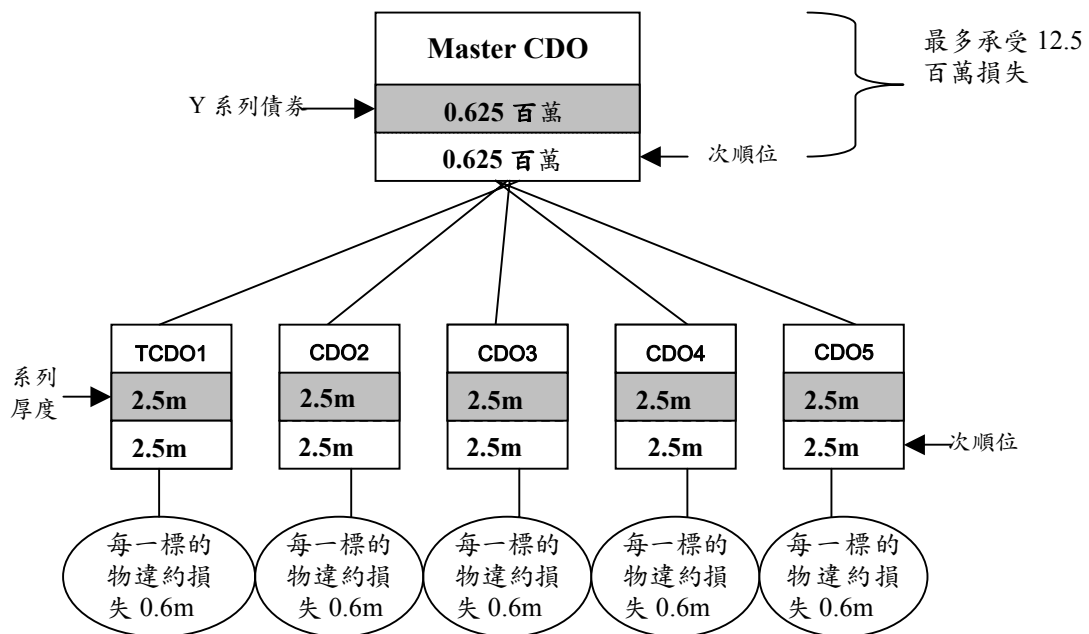
圖十六 標的資產不同回收率下 Master CDO 的 Y 系列損失分配

(五) 集中度的影響

前曾敘述，CDO² 的風險分析，不但需瞭解違約標的資產的數目，更重要地是這些違約在那些內層 CDO 發生，如果過度集中在某一內層 CDO，則可能造成

CDO² 巨大的損失，此種情況以“群集違約風險（Cliff Risk）”稱之，也是 CDO² 最重大的風險。

為了進一步分析“群集違約風險”，此處延續本例基準假設的情況，且假設每一內層 CDO 的標的資產皆以 1 百萬元計算，因此每一內層 CDO 共計 50 百萬元（50 個標的資產，每個佔 2%），每一內層 CDO 的系列則為 2.5 百萬（50×5%），且次順位亦佔 2.5 百萬。在 40% 回收率下，每個標的資產違約的損失為 60%，違約時每個標的資產的損失佔內層 CDO 的 1.2%（2%×0.6）。換言之，每一內層 CDO 受 5%（或 2.5 百萬元）的保護，相當於 4 個（5%÷1.2% 或 2.5÷0.6）標的資產的違約，但到第 9 個標的資產發生違約，則該 CDO 的系列將 100% 損失（5÷0.6 或 10%÷1.2%）（見圖十七）。



圖十七 虛擬 CDO² 案例的架構

由於 CDO² 包含 5 個內層 CDO，因此直觀上，Master CDO 至少有 20 個標的物違約之緩衝（4×5）可不遭受損失；但試想在另一個極端的情形下，當有 5 個違約集中在任一內層 CDO，損失就會傳到 Master CDO 的次順位，將次順位 Wipeout，當發生 7 個違約時（0.6×7），會使得 CDO² 的 Y 系列債券發生 Wipeout。由此可見，群集違約效果對風險有明顯的差異。

職是之故，在分析 CDO² 風險時，對於違約發生的分佈狀況，應從“最好的情境到最壞的情境（From the Best to the Worst Scenarios）”加以考慮。在“最好的情境”中，違約發生的分佈呈現最均勻（Occur Evenly）的狀況，亦即使用到所有內層

CDO 的次順位部位；相反地，在”最壞的情境”中，違約發生的分佈僅集中在某一、兩個內層 CDO，且造成該 CDO 相關系列的全數損失，而其餘內層 CDO 則未造成任何損失，當然，此時 CDO² 就可能遭受較大的損失。此種”群集違約風險”當與其他參數如高相關性、高重疊性、低回收率產生交互作用時，則將更為放大。

表五係利用上述例子，分別假設在”最好的情境”及最壞的情境下，計算當 CDO² 次順位及系列 Y 全部遭受損失時，所需要的違約損失發生數目。

表五 ”最好的情境”及”最壞的情境下”，CDO² 全部損失之違約數目

狀況	情境 數目	最好的情境所需 違約損失發生數目	最壞的情境所需 違約損失發生數目
Master CDO 次順位 發生 100% 的損失		22	5
Master CDO 的 Y 系列 發生 100% 的損失		23	7

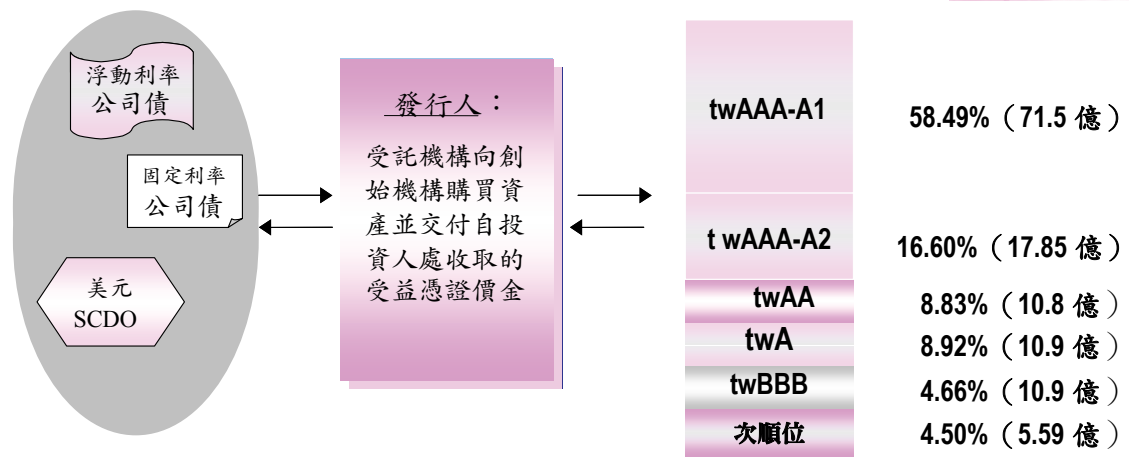
Source : Nomura Fixed Income Research , ”CDO- Squared Demystified”

表中顯示，在最好情境下，一直要到第 22、23 個違約數目，Master CDO 次順位及 Y 系列債券才會發生 100% 的損失，相對地，在最壞的情境下，違約所需數目快速減縮到 5 及 7 個，可見”群集違約風險”的敏感程度。

五、案例分析

2006 年 4 月，寶來/僑銀發行一檔 CBO⁵，此一 CBO 是因應處理投信結構債應運而生，其資產池包括 28 筆台幣債券與 1 筆美元”合成式 CDO（本例以 SCDO 簡稱）”，所發行之受益證券除賣方受益證券外，尚有六個系列，分別為 twAAA—A1、twAAA—A2、twAA、twA、twBBB 及次順位受益證券（見圖十八）。

⁵ “香港商香港上海匯豐銀行股份有限公司發行寶來證券及華僑銀行 2006-1 債券資產證券特殊目的信託受益證券公開暨說明書”，2006



資料來源：寶來/僑銀 CBO 簡報

圖十八 寶來/僑銀檔 CBO 架構

SCDO 是本案的重要特色，也是有趣的部分，雖然構不上是一個典型的 CDO²，但因此檔 CBO 包含了 SCDO，將其當作類似 CDO² 的討論，不失為是瞭解 CDO² 的起點。

(一) SCDO 的描述

本案美元計價 SCDO 佔全部資產池 40%，該美元之 SCDO 為 Merit Holdings Ltd (簡稱 Merit) 所發行之 Merit 信用連結債務債券 (簡稱 Merit Note)。Merit Note 係以信用違約交換合約 (Credit Default Swap; CDS) 連結至 Dow Jones CDX NA IG5 (簡稱 DJ CDX NA IG5) 的標的資產 (一共有 125 個標的)。

依 CDS 交易雙方之約定，信用保護買方 (渣打銀行) 將定期支付 CDS 權利金 (Premium) 予信用保護賣方 (Merit)，以換取在 CDS 標的資產發生違約，且累計損失超過雙方約定金額時，自信用保護賣方取得補償之權利。Merit 其實只是一個交易平台 (Vehicle)，由其發行 Merit Note，供投資人購買。Merit 發行債券所得之資金 (Proceeds) 需購買一些高信用品質的債券，為此債券的擔保資產，Merit Note 之票息則來自於上述信用保護買方所支付之 CDS 權利金及擔保資產之收益。

當標的資產發生違約，則 Merit 需賣掉擔保資產，作為賠付給信用保護買方的金額。當然，這個損失係由 Merit Note 的投資人承擔。換言之，投資人才是實質的信用保護賣方，承擔 DJ CDX NA IG5 Index 標的資產的信用風險。

DJ CDX NA IG5 Index 有下列特性：

DJ CDX NA IG5

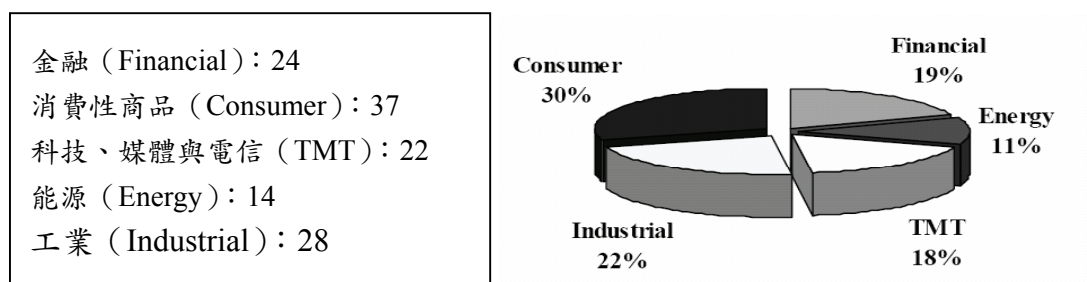
指數組成

- 在北美設立之信用參考實體，信評為投資等級以上
- 在過去 6 個月中，5 年期信用違約交換交易量高的信用參考實體
- 每 6 個月檢視指數組成，剔除評等為 Baa3/BBB-且評等展望為負向的信用參考實體
- 每一個信用參考實體會被歸類到一個特定的產業分類
- 指數含 125 個信用參考實體，獲選的信用參考實體為各產業分類中獲交易商推薦次數最高者

指數特徵

- 每一個信用參考實體所佔權重相同 (0.8%)
- 指數合約之天期為 5 年及 10 年
- 每年 3 月及 9 月推出新的指數
- CDX Series5 於 2005 年 9 月推出
- 由於其公信力與相關文件的標準化，幾乎所有知名投資銀行與商業銀行皆會提供該指數的雙向報價，其交易量亦遠大於多數信用衍生商品

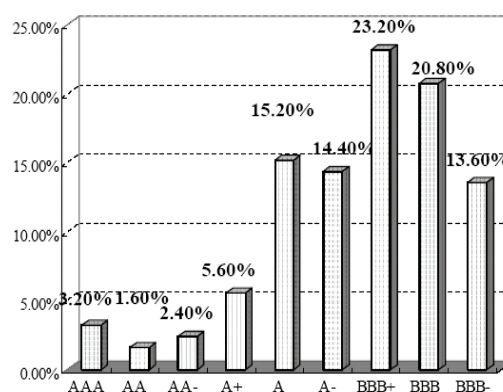
DJ CDX NA IG 5 所連結標的組合之產業分佈、評等分佈如圖十九及圖二十，表六顯示美元 SCDO (Merit Note) 的發行條件，整個交易架構則如圖二十一。



資料來源：寶來/僑銀 CBO 簡報

圖十九 DJ CDX NA IG 5 連結標的組合之產業分佈

信評等級	比例	家數
AAA	3.20%	4
AA	1.60%	2
AA-	2.40%	3
A+	5.60%	7
A	15.20%	19
A-	14.40%	18
BBB+	23.20%	29
BBB	20.80%	26
BBB-	13.60%	17
總計	100.00%	125



資料來源：寶來/僑銀 CBO 簡報

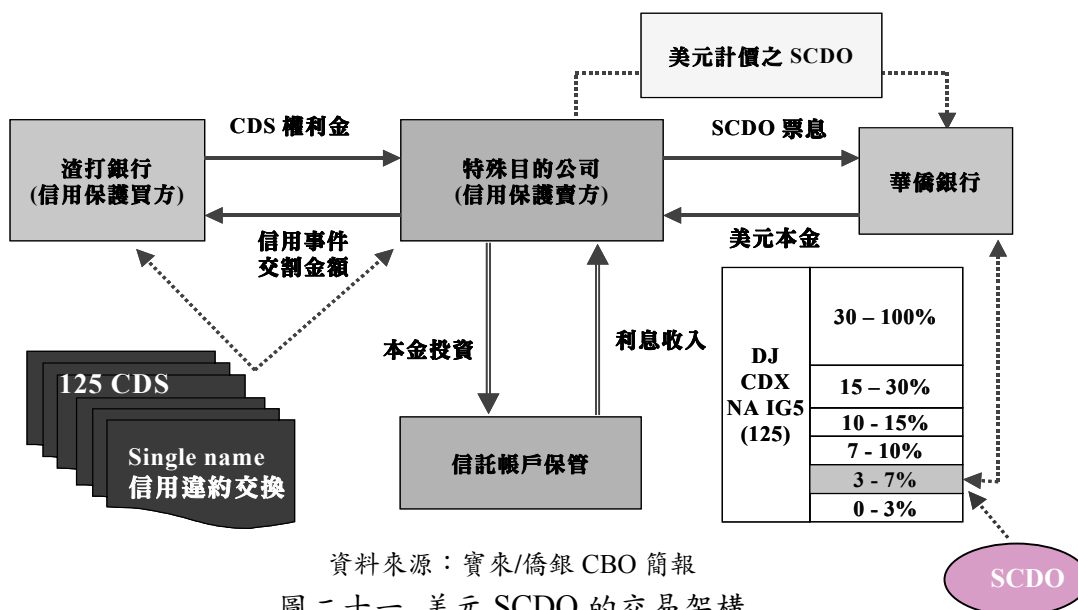
圖二十 DJ CDX NA IG 5 連結之標的組合之信用評等分佈

表六 美元 SCDO 發行條件

發行者(Issuer)	Merit Holdings Limited(設於 Cayman Islands 之特殊目的公司)
安排機構(Arranger)	渣打銀行 Standard Chartered Bank
評等機構(Rating Agencies)	Fitch Ratings
預計評等(Expected Rating)	A
受託機構(Trustee)	Deutsche Trustee Company Limited
計算代理人(Calculation Agent)	渣打銀行 Stander Chartered Bank
交易型態(Transaction Type)	單一券次發行 (Single Tranche Notes)
名目本金 (Notional Amount)	USD 150,000,000
發行價格(Issue Price)	100
發行日(Notes Issue Date)	2006 年 4 月 18 日
預定到期日 (Notes Scheduled Maturity Date)	2011 年 2 月 10 日
還本方式 (Notes Repayment Schedule)	屆滿預定到期日時一次償還名目本金
票面利率(Interest Rate)	年利率 USD 6-Month LIBOR + 0.5167%
利息支付日 (Interest Payment Dates)	自發行日起至預定到期日此，於每年之 2 月 10 日及 8 月 10 日分別支付以美金債券之名目本金及票面利率計算之利息乙次。第一個利息支付日為 2006 年 8 月 10 日。

計息基礎(Day Count Basis)	Act/360
交割系統(Settlement)	Clearstream
上市(Listing)	不上市
擔保資產	現金或經相關評等機構同意之高信用等級資產
美金債券名目本金之減損(Writedown of the Notes)	美金債券之名目本金依下列金額減損：(1)於CDS 項下將用於支付信用事件交割之金額，及(2)擔保資產違約金額。
準據法(Governing Law)	English Law
CDS 交易對手(CDS Provider)	渣打銀行 Standard Chartered Bank
標的資產組合(Underlying Portfolio)	Dow Jones CDX NA Investment Grade Series 5(DJ CDX NA IG5)所參照之 125 個標的資產。
信用增強(Attachment Point)	3%

資料來源：寶來/僑銀 CBO 簡報



資料來源：寶來/僑銀 CBO 簡報

圖二十一 美元 SCDO 的交易架構

(二) SCDO 之違約風險

由於該 SCDO 有 3%的次順位保護，亦即 125 個標的資產中若有違約發生，只要損失不超過 3%，此 SCDO 並不會有任何受傷。125 個標的資產中若有很多甚至全部都發生違約，此 SCDO 最多也只承擔 4%的損失，因為此 SCDO 只買了 3% (AP) 至 7% (DP) 的系列 (參見圖 10.13)。

依「國際交換交易暨衍生性金融商品協會」(ISDA; International Swaps and

Derivatives Association) 定義，可列為信用違約事件者如下：

1. 破產 (Bankruptcy)
2. 無法償付 (Failure to Pay)
3. 債務交叉違約 (Obligation/Cross Default)
4. 債務提前到期 (Obligation/Cross Acceleration)
5. 拒絕或延期清償 (Repudiation/Moratorium)
6. 債務重整 (Restructuring)

本案美元 SCDO 標的之信用事件定義僅包函第一及第二項。由於本案美元計價的 SCDO 在整個資產池中佔有相當大的比例，因此投資人不可忽視 SCDO 之信用風險。美元 SCDO 之發行條件中，並不保證標的資產發生信用事件後回收率 (Recovery Rate) 可達何種程度。美元 SCDO 對於標的資產所屬之各個產業，亦未限制其可發生之最大信用事件數目 (Industry Credit Events Cap)，故每發生一個標的資產信用違約事件 (無論該標的資產來自哪一個產業)，均可能直接造成美元 SCDO 金額之減損。

(三) 回收率的影響

為了瞭解回收率的影響，茲假設 SCDO 的回收率為 40%，在該 SCDO 中出現不同違約數目時，計算該 CBO 的損失情況。譬如：

1. 標的資產有 1 個違約時，SCDO 損失為 $0.48\% \{(1/125) \times (1 - 40\%)\}$ ，但因有 3% 的信用增強，因此 CBO 不會有任何損失。
2. 標的資產有 7 個違約時，SCDO 損失為 $3.36\% \{(7/125) \times (1 - 40\%)\}$ ，扣掉 3% 的信用增強，CBO 的次順位需承擔超出 3% 部分的損失。
3. 標的資產有 8 個違約時，SCDO 損失為 $3.84\% \{(8/125) \times (1 - 40\%)\}$ ，扣掉 3% 的信用增強，此時 CBO 的次順位及 twBBB 的券組皆需承擔部分的損失。
4. 標的資產有 12 個違約時，SCDO 損失為 $5.76\% \{(12/125) \times (1 - 40\%)\}$ ，扣掉 3% 的信用增強，此時 CBO 的次順位、twBBB、twA、twAA 及 twAAA 皆需承擔部分的損失。

(四) SCDO 對寶來/僑銀 CBO 的影響

表七顯示在回收率為 40% 的假設下，當 SCDO 佔整個 CBO 資產池 40% 比例，且 SCDO 最大損失為其相對資產池 4% 時，SCDO 各種違約家數對寶來/僑銀 CBO 各種券組的影響。

表七 違約家數對寶來/僑銀 CBO 的影響

違約家數	組合總損失	對 SCDO 資產減損比例	對寶來/僑銀 CBO 資產減損比例	CBO 受影響券次
	40% Recovery	4% Tranche	40% SCDO	4%Tranche 40%SCDO
1	0.48%	0.00%	0.00%	無
2	0.96%	0.00%	0.00%	無
3	1.44%	0.00%	0.00%	無
4	1.92%	0.00%	0.00%	無
5	2.40%	0.00%	0.00%	無
6	2.88%	0.00%	0.00%	無
7	3.36%	9.00%	3.60%	次順位受益證券
8	3.84%	21.00%	8.40%	次順位受益證券，twBBB
9	4.32%	33.00%	13.20%	次順位受益證券，twBBB，twA，
10	4.80%	45.00%	18.00%	次順位受益證券，twBBB，twA，twAA
11	5.28%	57.00%	22.80%	次順位受益證券，twBBB，twA，twAA
12	5.76%	69.00%	27.60%	次順位受益證券，twBBB，twA，twAA，twAAA

資料來源：寶來/僑銀 CBO 簡報

由表七觀之，當標的資產發生 6 個或少於 6 個信用違約事件時，CBO 沒有任何損失；反之，當發生 12 個信用違約事件時，所有的 CBO 券組均發生損失。根據過去的紀錄，Dow Jones CDX NA Investment Grade 系列推出以來，第一個且是唯一發生信用違約事件的標的資產為 Delphi 公司。Delphi 申請破產保護後，依照 Dow Jones CDX NA Investment Grade Series 的協議拍賣程序，其清償比率為原名日本金的 62%。以此推之，SCDO 這個部分會造成寶來/僑銀 CBO 損失的機率十分微小。

不過讀者需注意，40%回收率並未受到保證，當此一參數發生變動，各券種之損益將有很大的改變，職是之故，若將上述情況視為投資人所面臨的風險，恐未盡完善。