

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

弦散射振幅與重質量華德等式

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2112-M-009-017-

執行期間：92年08月01日至93年10月31日

執行單位：國立交通大學電子物理學系(所)

計畫主持人：李仁吉

計畫參與人員：楊毅 詹傳宗

報告類型：精簡報告

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 5 月 25 日

\*(報告內容以 E-mail 方式繳交)

### 中文摘要

我們由 26 維的玻色開弦之零態計算華德等式, 這些華德等式的高能極限給出固定質量, 不同弦粒子之高能散射振幅間之線性比例關係, 這些線性關係可唯一決定高能散射振幅間之比例常數, 我們計算了  $M^2=4, 6$  的所有比例常數, 並與 Gross & Manes 之鞍點近似計算結果比較. 我們發現 Gross & Manes 之結果遺漏了很多非零之高能散射振幅, 我們並計算 3-快子及 1-重粒子之樣本高能散射振幅, 與其結果與我們的零態計算吻合, 並修正了 Gross & Manes 之結果.

關鍵辭: 零態, 華德等式, 高能對稱

### 英文摘要:

We derive stringy Ward identities from the decoupling of two types of zero-norm states in the old covariant first quantized (OCFQ) spectrum of open bosonic string. These Ward identities are valid to all energy  $\alpha'$  and all loop orders  $\chi$  in string perturbation theory. The high-energy limit  $\alpha' \rightarrow \infty$  of these stringy Ward identities can then be used to fix the proportionality

constants between scattering amplitudes of different string states algebraically without referring to Gross and Mende's saddle point calculation of high-energy string-loop amplitudes. As examples, all Ward identities for the mass level  $M^2 = 4, 6$  are derived, their high-energy limits are calculated and the the proportionality constants between scattering amplitudes of different string states are determined. In addition to those identified before, we discover some new nonzero components of high-energy amplitudes not found previously by Gross and Manes. These components are essential to preserve massive gauge invariances or decouple massive zero-norm states of string theory. A set of massive scattering amplitudes and their high energy limits are calculated explicitly for each mass level  $M^2 = 4, 6$  to justify our results.

\*(會議發表之論文另以 E-mail 方式繳交)

出席國際學術會議心得報告

此次” Modern trends in string theory II” 在葡萄牙北部大城 Oporto 舉行, 會議期間為一週, 由六月 21 日到 26 日 (2004), 會議性質為學校與研討會並重. 本人發表之論文為弦論的高能對稱, 主要演講者計有: deBoer, Gibbons, Minwalla, Rastelli, Sagnotti, 以及 Teitelboim. 與本人論文較相關的有 Minwalla 的規範場論的重力相變及 Sagnotti 的高自旋規範場.

先談 Sagnotti 的高自旋粒子. 他的演講並非從弦論出發, 他企圖建構自洽的高自旋粒子古典場論. 本人的工作則是從弦論出發, 研究重高自旋粒子的量子理論, 特別是高能對稱, 許多的結果非常簡潔且基本. 論文中我們證明了 Gross 1988 年論文的兩大猜想, 並修正了他部分錯誤結果. 脫離了弦論, Sagnotti 等人的高自旋場論並非自洽的量子理論. 本人一直認為弦論才是研究高自旋粒子的利器, 並與 Sagnotti 做了一些討論.

Minwalla 的演講與弦論的高溫行為極為相近, 而本人深信, 弦論的高溫行為與高能行為息息相關, 這也是我即將擬定的研究計劃之一. Minwalla 的演講給了我一些弦高溫相變的啟發, 本人深信, 我們過去高能弦的結果定可應用到高溫的弦論.

